

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D Основные функции

Справочник по функциям

Действительно для

Система ЧПУ SINUMERIK 840D sl / 840DE sl
SINUMERIK 828D

Программное обеспечение Версия
Системное ПО УЧПУ 2.6 SP1

03/2010

6FC5397 0BP20 1AA0

Предисловие

A2: Различные интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC и функции	1
A3: Контроли осей, защищенные области	2
B1: Режим управления траекторией, точный останов, LookAhead	3
B2: Ускорение	4
D1: Вспомогательные средства диагностики	5
F1: Наезд на жесткий упор	6
G2: Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование	7
H2: Вывод вспомогательных функций на PLC	8
K1: ГРП, канал, программный режим, реакция на Reset	9
K2: Оси, системы координат, фреймы	10
N2: Аварийный останов	11
P1: Поперечные оси	12
P3: Главная программа PLC для SINUMERIK 84 D sl	13
P4: PLC для SINUMERIK 828D	14
R1: Реферирование	15
S1: Шпиндели	16
V1: Подачи	17
W1: Коррекция на инструмент	18
Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC	19
Приложение	A

Правовая справочная информация

Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:



ОПАСНОСТЬ

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности **приводит** к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности **может** привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.



ВНИМАНИЕ

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

ЗАМЕТКА

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу.

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

Использование изделий Siemens по назначению

Соблюдайте следующее:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изделия Siemens разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы Siemens. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ©, являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. Другие наименования в данной документации могут быть товарные знаки, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

Предисловие

Документация по SINUMERIK®

Документация по SINUMERIK подразделяется на 3 категории:

- Общая документация
- Документация пользователя
- Документация изготовителя/сервисная документация

По ссылке <http://www.siemens.com/motioncontrol/docu> можно найти информацию по следующим темам:

- Заказ документации
Здесь представлен обзор актуальной документации.
- Загрузка документации
Дополнительные ссылки для загрузки файлов из Service & Support.
- Поиск документации online
Информация по DOConCD и прямой доступ к документации в DOConWEB.
- Индивидуальное составление документации на основе контента Siemens с помощью "My Documentation Manager" (MDM), см. <http://www.siemens.com/mdm>
My Documentation Manager предлагает ряд возможностей по созданию собственной документации для станков.
- Обучение и FAQ
Информацию по обучению и по FAQ (frequently asked questions) можно найти через переходы по страницам.

Целевая группа

Настоящая документация предназначена для:

- проектировщиков
- технологов (изготовителей станков)
- пуско-наладчиков (систем/станков)
- программистов

Результат

Описание функций объясняет функции целевой группе для их понимания и возможности выбора. Оно дает целевой группе знания, необходимые для ввода функций в эксплуатацию.

Стандартный объем

В настоящей документации описывается функциональность стандартного объема. Дополнения или изменения, вносимые изготовителем оборудования, документируются изготовителем оборудования.

В СЧПУ могут работать и другие функции, не нашедшие своего отображения в данной документации. Однако претензии по этим функциям не принимаются ни при поставке, ни в случае технического обслуживания.

Кроме этого, данная документация по причине наглядности не содержит всей подробной информации по всем типам продукта и не может предусмотреть каждый мыслимый случай установки, эксплуатации и обслуживания.

Структура

Это описание функций имеет следующую структуру:

- Внутреннее оглавление (стр. 3) с названием Описания функций, СЧПУ SINUMERIK, а также ПО и версией, для которых это описание функций является действительным, и обзор отдельных описаний функций.
- При этом описания функции перечислены в алфавитной последовательности их сокращений (к примеру, A2, A3, B1 и т.д.).
- Приложение, содержащее:
 - Список сокращений
 - Бланк факса для отзывов о документации
 - Обзор документации
- Список ключевых слов

Примечание

Подробные описания данных и аварийных сообщений см.:

- для машинных и установочных данных:
 - Подробное описание машинных данных (только в электронном виде на DConCD или DConWEB)
 - для интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:
 - Описание функций - Основные функции; интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1)
 - Описание функций - Дополнительные функции; интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z2)
 - Описание функций - Специальные функции; интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z3)
 - для аварийных сообщений:
 - Справочник по диагностике
-

Представление системных данных

Для системных данных в этой документации используются следующие формы записи:

Сигнал/данные	Форма записи	Пример
Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC	... интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: <адрес сигнала> (<имя сигнала>)	Если новая ступень редуктора установлена, то из программы PLC устанавливаются следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX16.0-2 (фактическая ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
Машинные данные	... машинные данные: <тип><номер> <полный идентификатор> (<объяснение>)	Мастер-шпиндель это сохраненный в машинных данных: MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND (исходная установка мастер-шпинделя в канале)
Установочные данные	... установочные данные: <тип><номер> <полный идентификатор> (<объяснение>)	Логический мастер-шпиндель содержится в установочных данных: SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[0] (преобразователь номеров шпинделей).

Примечание

Адрес сигнала

Описания функций содержат в качестве <адреса сигнала> интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC только действительные для SINUMERIK 840D sl адреса. Адреса сигналов для SINUMERIK 828D можно взять из списков данных "Сигналы на/от ..." в конце соответствующего описания функций.

Количественная структура

Пояснения касательно интерфейса ЧПУ/PLC предполагают наличие абсолютного макс. количества следующих компонентов:

- группы режимов работы (DB11)
- каналы (DB21, ...)
- оси/шпиндели (DB31, ...)

Типы данных

В СЧПУ используются следующие элементарные типы данных:

Тип	Объяснение	Диапазон значений
INT	Целые значения со знаком	-2147483648 ... +2147483647
REAL	Числа с десятичной точкой по IEEE	$\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{+308})$
BOOL	Значения истинности TRUE (1) и FALSE (0)	1, 0
CHAR	Символы ASCII	согласно коду 0 ... 255

Тип	Объяснение	Диапазон значений
STRING	Строка символов, число символов в [...]	Макс. 200 символов (без специальных символов)
AXIS	Только имена осей (адреса осей)	Все имеющиеся в канале адреса осей
FRAME	Геометрические данные для смещения, вращения, масштабирования, отражения	
Массивы могут быть образованы только из одинаковых, элементарных типов данных. Макс. возможны 3-мерные массивы.		

Техническая поддержка

При возникновении вопросов просьба обращаться на следующую "горячую линию":

Европа / Африка	
Телефон	+49 180 5050 - 222
Факс	+49 180 5050 - 223
0,14 €/мин. из стационарной телефонной сети в Германии, цены на мобильную связь можно узнать у оператора.	
Интернет	http://www.siemens.de/automation/support-request

Россия (линия технической поддержки)	
Телефон	+7 495 737 1 737
Факс	+7 495 737 1 737
E-Mail	iadt.ru@siemens.com

Азиатско-тихоокеанский регион	
Телефон	+86 1064 757575
Факс	+86 1064 747474
E-Mail	mailto:support.asia.automation@siemens.com

Примечание

Телефонные номера технической поддержки в конкретных странах см. в Интернете по адресу:
<http://www.automation.siemens.com/partner>

Вопросы по документации

При возникновении вопросов по документации (пожелания, исправления) просьба отправить факс по следующему адресу или обращаться на E-Mail:

Факс: +49 9131- 98 2176

E-Mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

Бланк факса можно найти в приложении к данной документации.

Адрес SINUMERIK в Интернете

<http://www.siemens.ru/sinumerik>

SINUMERIK 828D рабочие характеристики системы (область)

	PPU 260 / 261		PPU 280 / 281	
	T	M	T	M
Рабочие характеристики системы				
Базовое число осей/шпинделей	3	4	3	4
Макс. число осей/шпинделей	6	6	8	6
Макс. число осей, выполняющих интерполяцию	4	4	4	4
Макс. число каналов/групп режимов работы	1/1	1/1	1/1	1/1
Мин. время смены кадра	~ 6 мс	~ 2 мс	~ 6 мс	~ 1 мс
Такт регулятора скорости/тока	125 мкс	125 мкс	125 мкс	125 мкс
Память пользователя СЧПУ (буферная)	3 МБ	3 МБ	5 МБ	5 МБ
Функции СЧПУ				
Управление инструментом	•	•	•	•
Число инструментов/резцов	128/256	128/256	256/512	256/512
Safety Integrated: Safe Torque Off, Safe Brake Control	•	•	•	•
Safety Integrated: безопасная скорость	○	○	○	○
Макс. число ASUP (неизменное)	2	2	2	2
TRANSMIT / TRACYL	○	○	○	○
Наклонная ось Y	-	-	○	-
Синхронный шпиндель для противощпинделя	-	-	○	-
Синхронный шпиндель для обработки многогранных деталей	○	-	○	-
Gantry	○	○	○	○
Температурная компенсация	•	•	•	•
HMI, программирование СЧПУ				
ShopMill / ShopTurn HMI-функции	•	•	•	•
DIN/ISO-программирование с programGUIDE	•	•	•	•
Интерпретатор Online диалекта ISO	•	•	•	•

	PPU 260 / 261		PPU 280 / 281	
	Т	М	Т	М
ShopMill / ShopTurn программирование рабочих операций	○	○	○	○
Измерительные циклы	○	○	○	○
Моделирование на плоскости	●	●	●	●
Моделирование 3D	○	○	○	○
PLC				
SIMATIC S7-200 (интегрированный)	●	●	●	●
Простые периферийные модули: PP 72/48D PN PP 72/48D 2/2A PN (в подготовке)	○	○	○	○
Время цикла PLC	6 мс	6 мс	6 мс	6 мс
Макс. число операторов PLC	24000	24000	24000	24000
Серво-синхронное высокоскоростное задание PLC	●	●	●	●
Время реакции на события процесса (от клеммы к клемме)	7,5 мс	7,5 мс	4,5 мс	4,5 мс
Макс. число цифровых входов/выходов	288/192	288/192	360/240	360/240
Макс. число аналоговых входов/выходов	8/8	8/8	10/10	10/10
Функции ввода в эксплуатацию				
Service Planner (планировщик техобслуживания)	●	●	●	●
Easy Extend (управление машинными агрегатами)	●	●	●	●
Easy Archive (архивация данных)	●	●	●	●

- Т Токарная обработка
- М Фрезерная обработка
- По умолчанию (базовая конфигурация)
- Опция СЧПУ
- недоступно

Содержание

	Предисловие	3
1	A2: Различные интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC и функции	33
1.1	Краткое описание	33
1.2	Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC	33
1.2.1	Общая информация	33
1.2.2	Сигналы готовности на PLC	35
1.2.3	Сигналы состояния на PLC	36
1.2.4	Сигналы на/от панели оператора	36
1.2.5	Сигналы на канал	38
1.2.6	Сигналы на ось/шпиндель	39
1.2.7	Сигналы от оси/шпинделя	49
1.2.8	Сигналы на ось/шпиндель (цифровые приводы)	50
1.2.9	Сигналы от оси/шпинделя (цифровые приводы)	52
1.3	Функции	54
1.3.1	Установки дисплея	54
1.3.2	Установки эвольвентной интерполяции - только 840D sl	55
1.3.3	Активация памяти ПО УМОЛЧАНИЮ	58
1.3.4	Чтение и запись переменных PLC	58
1.3.5	Защита от несанкционированного доступа через пароль и кодовый переключатель	62
1.3.5.1	Защита от несанкционированного доступа через пароль и кодовый переключатель	62
1.3.5.2	Пароль	64
1.3.5.3	Положения кодового переключателя (DB10, DBX56.4 до 7)	65
1.3.5.4	Параметрируемые степени защиты	66
1.4	Примеры	66
1.5	Списки данных	68
1.5.1	Машинные данные	68
1.5.1.1	Машинные данные индикации	68
1.5.1.2	Спец. для ЧПУ машинные данные	70
1.5.1.3	Спец. для канала машинные данные	70
1.5.1.4	Спец. для оси/шпинделя машинные данные	71
1.5.2	Системные переменные	72
1.5.3	Сигналы	72
1.5.3.1	Сигналы на ЧПУ	72
1.5.3.2	Сигналы от ЧПУ	72
1.5.3.3	Сигналы на панель оператора	73
1.5.3.4	Сигналы от панели оператора	73
1.5.3.5	Сигналы на канал	74
1.5.3.6	Сигналы из канала	74
1.5.3.7	Сигналы на ось/шпиндель	74
1.5.3.8	Сигналы от оси/шпинделя	74
2	A3: Контроли осей, защищенные области	77
2.1	Краткое описание	77

2.1.1	Контроли осей.....	77
2.1.2	Защищенные области.....	77
2.2	Контроли осей.....	78
2.2.1	Контроль контура.....	78
2.2.1.1	Погрешность контура.....	78
2.2.1.2	Контроль ошибки рассогласования.....	79
2.2.2	Контроль позиционирования, покоя и зажима.....	81
2.2.2.1	Связь между контролем позиционирования, покоя и зажима.....	81
2.2.2.2	Контроль позиционирования.....	81
2.2.2.3	Контроль состояния покоя.....	83
2.2.2.4	Зависящие от блока параметров допуски точного останова и покоя.....	84
2.2.2.5	Контроль зажима.....	84
2.2.3	Контроль заданного значения скорости.....	91
2.2.4	Контроль фактической скорости.....	93
2.2.5	Контроль измерительной системы (системы с приводами PROFIBUS).....	94
2.2.6	Контроль конечных выключателей.....	95
2.2.6.1	Аппаратные конечные выключатели.....	95
2.2.6.2	Программные конечные выключатели.....	96
2.2.7	Контроль ограничения рабочей зоны.....	98
2.2.7.1	Общая часть.....	98
2.2.7.2	Ограничение рабочей зоны в BCS.....	100
2.2.7.3	Ограничение рабочей зоны в WCS/SZS.....	103
2.3	Защищенные области.....	106
2.3.1	Общая информация.....	106
2.3.2	Типы защищенных областей.....	108
2.3.3	Определение через оператор программы обработки детали.....	111
2.3.4	Определение через системные переменные.....	114
2.3.5	Активация и деактивация защищенных областей.....	116
2.3.6	Нарушение защищенной области и временное разрешение отдельных защищенных областей.....	120
2.3.7	Ограничения для защищенных областей.....	127
2.4	Граничные условия.....	128
2.4.1	Контроли осей.....	128
2.5	Примеры.....	128
2.5.1	Контроли осей.....	128
2.5.1.1	Ограничение рабочей зоны в WCS/SZS.....	128
2.5.2	Защищенные области.....	131
2.5.2.1	Определение защищенной области и активация.....	131
2.6	Списки данных.....	142
2.6.1	Машинные данные.....	142
2.6.1.1	Спец. для ЧПУ машинные данные.....	142
2.6.1.2	Спец. для канала машинные данные.....	143
2.6.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	144
2.6.2	Установочные данные.....	145
2.6.2.1	Спец. для оси/шпинделя установочные данные.....	145
2.6.3	Сигналы.....	146
2.6.3.1	Сигналы на канал.....	146
2.6.3.2	Сигналы из канала.....	146
2.6.3.3	Сигналы на ось/шпиндель.....	147

3	B1: Режим управления траекторией, точный останов, LookAhead.....	149
3.1	Краткое описание	149
3.2	Режим точного останова	152
3.3	Режим управления траекторией	156
3.3.1	Общая функциональность.....	156
3.3.2	Уменьшение скорости согласно коэффициенту перегрузки	158
3.3.3	Перешлифовка	160
3.3.3.1	Перешлифовка по критерию пути (G641)	163
3.3.3.2	Перешлифовка с соблюдением определенных допусков (G642/G643)	166
3.3.3.3	Перешлифовка с макс. возможной динамикой осей (G644)	170
3.3.3.4	Перешлифовка тангенциальных переходов кадров (G645).....	173
3.3.4	LookAhead	175
3.3.4.1	Стандартная функциональность	175
3.3.4.2	Режим поверхности произвольной формы: дополнительная функция.....	181
3.4	Адаптация динамической характеристики	185
3.4.1	Сглаживание скорости движения по траектории	185
3.4.2	Адаптация динамической характеристики траектории.....	189
3.4.3	Определение предельных значений динамики	194
3.4.4	Взаимодействие функций "Сглаживание скорости движения по траектории" и "Адаптация динамической характеристики траектории"	194
3.4.5	Динамический режим для интерполяции траектории	198
3.4.6	Режим поверхности произвольной формы: Основные функции	201
3.5	Функции компрессора	204
3.5.1	Сжатие кадров ЧПУ	204
3.5.2	Объединение коротких сплайн-кадров (опция для 828D)	208
3.6	Допуск контура/ориентации.....	210
3.7	Допуск и сжатие кадров G0	214
3.8	Реакция на RESET	217
3.9	Граничные условия	217
3.9.1	Смена кадра и позиционирующие оси	217
3.9.2	Задержка смены кадра	217
3.9.3	Перешлифовка и повторное позиционирование (REPOS).....	218
3.10	Списки данных	219
3.10.1	Машинные данные	219
3.10.1.1	Общие машинные данные.....	219
3.10.1.2	Спец. для канала машинные данные	220
3.10.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные	221
3.10.2	Установочные данные	221
3.10.2.1	Спец. для канала установочные данные	221
3.10.3	Сигналы.....	222
3.10.3.1	Сигналы из канала	222
3.10.3.2	Сигналы от оси/шпинделя	222
4	B2: Ускорение.....	223
4.1	Краткое описание	223
4.1.1	Общая информация	223
4.1.2	Особенности	223

4.2	Функции	225
4.2.1	Ускорение без ограничения рывка (BRISK/BRISKA) (спец. для канала/оси)	225
4.2.1.1	Общая информация	225
4.2.1.2	Параметрируемое макс. значение (спец. для оси)	226
4.2.1.3	Параметрирование	226
4.2.1.4	Программирование	227
4.2.2	Время движения с постоянной скоростью (спец. для канала)	228
4.2.2.1	Общая информация	228
4.2.2.2	Параметрирование	229
4.2.3	Согласование ускорения (ACC) (спец. для оси)	230
4.2.3.1	Общая информация	230
4.2.3.2	Программирование	230
4.2.4	Резерв ускорения (спец. для канала)	231
4.2.4.1	Общая информация	231
4.2.4.2	Параметрирование	231
4.2.5	Ограничение ускорения по траектории (спец. для канала)	231
4.2.5.1	Общая информация	231
4.2.5.2	Параметрирование	232
4.2.5.3	Программирование	232
4.2.6	Ускорение по траектории для событий реального времени (спец. для канала)	233
4.2.6.1	Общая информация	233
4.2.6.2	Программирование	234
4.2.7	Ускорение при запрограммированном ускоренном ходе (G00) (спец. для оси)	235
4.2.7.1	Общая информация	235
4.2.7.2	Параметрирование	235
4.2.8	Ускорение при активном ограничении рывка (SOFT/SOFTA) (спец. для оси)	236
4.2.8.1	Общая информация	236
4.2.8.2	Параметрирование	236
4.2.9	Превышение ускорения на не тангенциальных переходах кадров (спец. для оси)	236
4.2.9.1	Общая информация	236
4.2.9.2	Параметрирование	237
4.2.10	Резерв ускорения для радиального ускорения (спец. для канала)	237
4.2.10.1	Общая информация	237
4.2.10.2	Параметрирование	239
4.2.11	Ограничение рывка при интерполяции траектории (SOFT) (спец. для канала)	239
4.2.11.1	Общая информация	239
4.2.11.2	Макс. значение рывка (спец. для оси)	241
4.2.11.3	Макс. значение рывка (спец. для канала)	241
4.2.11.4	Параметрирование	241
4.2.11.5	Программирование	242
4.2.12	Ограничение рывка при интерполяции отдельной оси (SOFTA) (спец. для оси)	242
4.2.12.1	Общая информация	242
4.2.12.2	Параметрирование	243
4.2.12.3	Программирование	243
4.2.13	Ограничение рывка по траектории (спец. для канала)	244
4.2.13.1	Общая информация	244
4.2.13.2	Параметрирование	244
4.2.13.3	Программирование	244
4.2.14	Рывок по траектории для событий реального времени (спец. для канала)	245
4.2.14.1	Общая информация	245
4.2.14.2	Программирование	246
4.2.15	Рывок при запрограммированном ускоренном ходе (G00) (спец. для оси)	247

4.2.15.1	Общая информация	247
4.2.15.2	Параметрирование	247
4.2.16	Превышение рывка на не стабильных по кривизне переходах кадров (спец. для оси)	248
4.2.16.1	Общая информация	248
4.2.16.2	Параметрирование	248
4.2.17	Зависящая от скорости адаптация рывка (спец. для оси).....	248
4.2.18	Фильтр рывка (спец. для оси)	251
4.2.18.1	Общая информация	251
4.2.18.2	Параметрирование	254
4.2.19	Ломаная характеристика ускорения.....	255
4.2.19.1	Согласование с характеристикой двигателя	255
4.2.19.2	Воздействия на ускорение по траектории	257
4.2.19.3	Эквивалентная характеристика	258
4.2.19.4	Параметрирование	260
4.2.19.5	Программирование	261
4.2.19.6	Граничные условия	262
4.3	Примеры.....	263
4.3.1	Ускорение.....	263
4.3.1.1	Характеристика скорости движения по траектории	263
4.3.2	Рывок.....	264
4.3.2.1	Характеристика скорости движения по траектории	264
4.3.3	Ускорение и рывок	266
4.3.4	Ломаная характеристика ускорения.....	268
4.3.4.1	Активация.....	268
4.4	Списки данных.....	269
4.4.1	Машинные данные	269
4.4.1.1	Спец. для канала машинные данные	269
4.4.1.2	Спец. для оси/шпинделя машинные данные	269
4.4.2	Установочные данные	270
4.4.2.1	Спец. для канала установочные данные	270
4.4.3	Системные переменные	270
5	D1: Вспомогательные средства диагностики	271
5.1	Краткое описание	271
5.2	Описание вспомогательных средств диагностики	272
5.3	Обзор сервисных служб.....	274
5.3.1	Сервисная индикация оси/шпинделя	275
5.3.2	Сервисная индикация привода (только для цифровых приводов)	283
5.3.3	Сервисная индикация PROFIBUS-DP 840Di	294
5.4	Протокол коммуникации	298
5.5	Состояние PLC	298
5.6	Идентификация неисправных приводных модулей	299
5.7	Списки данных.....	302
5.7.1	Машинные данные	302
5.7.1.1	Спец. для привода машинные данные.....	302
5.7.1.2	Спец. для ЧПУ машинные данные	303
5.7.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные	303
5.7.2	Установочные данные	304

5.7.2.1	Спец. для оси/шпинделя установочные данные	304
5.7.3	Сигналы.....	304
5.7.3.1	Сигналы на ось/шпиндель	304
5.7.3.2	Сигналы от оси/шпинделя	304
6	F1: Наезд на жесткий упор.....	307
6.1	Краткое описание	307
6.2	Общая функциональность.....	307
6.2.1	Функционирование, программирование, параметрирование.....	307
6.2.2	Реакция на RESET отмену функции.....	315
6.2.3	Поведение при поиске кадра.....	316
6.2.4	Разное	320
6.2.5	Граничные условия для расширений	324
6.2.6	Движение с ограниченным моментом/силой FOC (опция для 828D)	325
6.3	Наезд на жесткий упор.....	328
6.4	Примеры.....	332
6.5	Списки данных.....	334
6.5.1	Машинные данные	334
6.5.1.1	Спец. для оси/шпинделя машинные данные	334
6.5.2	Установочные данные	334
6.5.2.1	Спец. для оси/шпинделя установочные данные	334
6.5.3	Сигналы.....	335
6.5.3.1	Сигналы на ось/шпиндель	335
6.5.3.2	Сигналы от оси/шпинделя	335
7	G2: Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование.....	337
7.1	Краткое описание	337
7.2	Скорости, диапазоны перемещения, точность.....	337
7.2.1	Скорости.....	337
7.2.2	Диапазоны перемещения	339
7.2.3	Точность позиционирования СЧПУ	340
7.2.4	Принципиальная схема дискретностей и нормирований	341
7.2.5	Дискретность ввода/индикации, дискретность вычисления.....	342
7.2.6	Нормирование физических величин машинных и установочных данных	344
7.3	Метрическая/дюймовая система единиц	347
7.3.1	Пересчет основной системы с помощью программы обработки деталей.....	347
7.3.2	Ручное переключение основной системы.....	352
7.3.3	FGROUP и FGREF.....	357
7.4	Система заданных/фактических значений	361
7.4.1	Общая информация	361
7.4.2	Согласование заданного значения и датчика	364
7.4.3	Согласования отношений двигатель/нагрузка	367
7.4.4	Вывод заданного значения скорости.....	370
7.4.5	Обработка фактического значения.....	372
7.4.6	Согласования разрешения фактического значения	375
7.5	Регулирование.....	382
7.5.1	Общая информация	382
7.5.2	Блоки параметров регулятора положения.....	387

7.6	Оптимизация регулирования	389
7.6.1	Фильтр заданного значения положения регулятора положения: Симметрирующий фильтр.....	389
7.6.2	Фильтр заданного значения положения регулятора положения: Фильтр рывка.....	392
7.6.3	Управление по положению с ПИ-регулятором	394
7.7	Списки данных.....	397
7.7.1	Машинные данные	397
7.7.1.1	Машинные данные индикации	397
7.7.1.2	Спец. для ЧПУ машинные данные	397
7.7.1.3	Спец. для канала машинные данные	398
7.7.1.4	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	398
8	Н2: Вывод вспомогательных функций на PLC	401
8.1	Краткое описание	401
8.1.1	Функция	401
8.1.2	Определение вспомогательной функции	402
8.1.3	Обзор вспомогательных функций.....	403
8.2	Предопределенные вспомогательные функции	409
8.2.1	Обзор: предопределенные вспомогательные функции	410
8.2.2	Обзор: Режим вывода.....	423
8.2.3	Параметрирование	427
8.2.3.1	Согласование с группой	427
8.2.3.2	Тип, расширение адреса и значение.....	427
8.2.3.3	Режим вывода	429
8.3	Определенные пользователем вспомогательные функции.....	432
8.3.1	Параметрирование	434
8.3.1.1	Макс. число определенных пользователем вспомогательных функций	434
8.3.1.2	Согласование с группой	434
8.3.1.3	Тип, расширение адреса и значение.....	435
8.3.1.4	Режим вывода	436
8.4	Ассоциированные вспомогательные функции	437
8.5	Специфический для типа режим вывода.....	439
8.6	Приоритеты спараметрированного режима вывода.....	440
8.7	Программирование вспомогательной функции	441
8.8	Программируемая длительность вывода	443
8.9	Вывод вспомогательных функций на PLC	444
8.10	Вспомогательные функции без задержки смены кадра	445
8.11	М-функция с не явным остановом предварительной обработки.....	446
8.12	Поведение при пересохранении.....	447
8.13	Поведение при поиске кадра	448
8.13.1	Вывод вспомогательных функций при поиске кадра типов 1,2, и 4	448
8.13.2	Согласование одной вспомогательной функции с несколькими группами	450
8.13.3	Отметка времени активной М-вспомогательной функции	451
8.13.4	Определение последовательности вывода.....	451
8.13.5	Блокировка вывода специфических для шпинделя вспомогательных функций.....	453
8.13.6	Вывод вспомогательных функций при поиске кадра типа 5 (SERUPRO).....	457

8.13.7	Конечная SERUPRO-ASUP	462
8.14	Выводимые не явно вспомогательные функции	468
8.15	Возможности по информированию	469
8.15.1	Спец. для групп модальная индикация M-вспомогательных функций	469
8.15.2	Опрос системных переменных	471
8.16	Граничные условия	473
8.16.1	Общие граничные условия	473
8.16.2	Режим вывода	474
8.17	Примеры	475
8.17.1	Расширение предопределенных вспомогательных функций	475
8.17.2	Определение вспомогательных функций	477
8.18	Списки данных	481
8.18.1	Машинные данные	481
8.18.1.1	Спец. для ЧПУ машинные данные	481
8.18.1.2	Спец. для канала машинные данные	482
8.18.2	Сигналы	483
8.18.2.1	Сигналы на канал	483
8.18.2.2	Сигналы из канала	483
8.18.2.3	Сигналы на ось/шпиндель	485
8.18.2.4	Сигналы от оси/шпинделя	485
9	K1: ГРР, канал, программный режим, реакция на Reset.....	487
9.1	Краткое описание	487
9.2	Группа режимов работы (ГРР)	490
9.2.1	ГРР-стоп	493
9.2.2	Сброс ГРР	493
9.3	Режимы работы и смена режимов работы	494
9.3.1	Контроли и блокировки отдельных режимов работы	500
9.3.2	Смена режимов работы	500
9.4	Канал	501
9.4.1	Глобальная блокировка старта для канала	505
9.5	Тестирование программы	506
9.5.1	Обработка программы без вывода заданного значения	506
9.5.2	Выполнение программы в режиме покадровой обработки	508
9.5.3	Обработка программы с подачей пробного хода	511
9.5.4	Пропуск кадров программы обработки деталей	513
9.6	Поиск кадра	514
9.6.1	Процесс для поиска кадра типа 1, 2 и 4	515
9.6.2	Поиск кадра в комбинации с другими функциями NCK	517
9.6.2.1	ASUP после и при поиске кадра	517
9.6.2.2	Действия PLC после поиска кадра	519
9.6.2.3	Функции шпинделя после поиска кадра	520
9.6.3	Автоматический запуск ASUP после поиска кадра	521
9.6.4	Каскадированный поиск кадра	523
9.6.5	Примеры поиска кадра с вычислением	524
9.7	Поиск кадра типа 5 SERUPRO	529
9.7.1	REPOS	535

9.7.1.1	Продолжение обработки после нахождения цели поиска SERUPRO	535
9.7.1.2	Повторный подвод к контуру с управляемым REPOS	545
9.7.2	Меры по ускорению через MD	548
9.7.3	SERUPRO-ASUP	549
9.7.4	Автоматическая SERUPRO	552
9.7.5	Блокировка определенного места в программе обработки детали для SERUPRO	553
9.7.6	Особенности в целевом кадре программы обработки детали	557
9.7.6.1	STOPRE в целевом кадре программы обработки детали	557
9.7.6.2	SPOS в целевом кадре	558
9.7.7	Поведение при Power On, смене режимов работы и RESET	559
9.7.8	Особенности поддерживаемых при SERUPRO функций	559
9.7.8.1	Наезд на жесткий упор (FXS)	559
9.7.8.2	Контроль усилия (FOC)	560
9.7.8.3	Синхронный шпиндель	561
9.7.8.4	Соединения и Master-Slave	561
9.7.8.5	Осевые функции	564
9.7.8.6	Смена ступеней редуктора	566
9.7.8.7	Наложенное движение	566
9.7.8.8	Смещение Repos на интерфейсе	567
9.7.8.9	Адаптация первичной установки	568
9.7.9	Системные переменные и переменные в процессе SERUPRO	568
9.7.10	Ограничения	570
9.8	Программный режим	570
9.8.1	Первичные установки	571
9.8.2	Выбор и запуск программы обработки детали или кадра программы обработки детали	574
9.8.3	Прерывание программы обработки детали	575
9.8.4	Команда RESET	577
9.8.5	Состояние программы	578
9.8.6	Состояние канала	579
9.8.7	Реакции на действия управления или программы	580
9.8.8	Запуск программы обработки детали	581
9.8.9	Пример временной диаграммы выполнения программы	582
9.8.10	Переходы в программе	582
9.8.10.1	Возврат на начало программы	582
9.8.11	Повторение программных блоков	585
9.8.11.1	Обзор	585
9.8.11.2	Отдельный кадр программы обработки детали	586
9.8.11.3	Область программы обработки детали от метки начала	587
9.8.11.4	Область программы обработки детали между меткой начала и меткой конца	588
9.8.11.5	Область программы обработки детали между меткой начала и кодовым словом: ENDLABEL	589
9.8.12	Управляемые событиями вызовы программ	590
9.8.12.1	Функция	590
9.8.12.2	Параметрирование	595
9.8.12.3	Программирование	600
9.8.12.4	Граничные условия	601
9.8.12.5	Примеры	601
9.8.13	Управление событиями останова через области задержки останова	603
9.9	Асинхронные подпрограммы (ASUP), обработчики прерываний	606
9.9.1	Функция	606

9.9.1.1	Общая функциональность.....	606
9.9.1.2	Выполнение обработчика прерываний в программном режиме	609
9.9.1.3	Обработчик прерываний с REPOSA.....	610
9.9.1.4	Поведение ЧПУ	611
9.9.2	Параметрирование.....	612
9.9.3	Программирование	618
9.9.4	Граничные условия	620
9.9.5	Примеры.....	621
9.10	Пользовательская ASUP для RET и REPOS	621
9.10.1	Функция	621
9.10.2	Параметрирование.....	622
9.10.3	Программирование	623
9.11	Отдельный кадр.....	625
9.11.1	Отдельный кадр декодирования SBL2 с не явной остановкой предварительной обработки	626
9.11.2	Останов покадровой обработки: блокировка через SBLOF	626
9.11.3	Останов покадровой обработки: блокировка в зависимости от ситуации	629
9.11.4	Параметры покадровой обработки в GPP с типом A/B	630
9.12	Управление программой.....	631
9.12.1	Выбор функций через панель оператора или через PLC.....	632
9.12.2	Активация уровней пропуска	633
9.12.3	Согласование размера буфера интерполяции.....	634
9.12.4	Принцип отображения индикации программы через дополнительную базовую индикацию кадров	636
9.12.5	Базовая индикация кадра для ShopMill/ShopTurn	637
9.12.6	Структура кадра DIN	639
9.12.7	Выполнение с внешнего устройства	642
9.12.8	Выполнение внешних подпрограмм	644
9.13	Системные установки для запуска, RESET/завершения программы обработки детали и запуска программы обработки детали	647
9.13.1	Отвод инструмента после POWER OFF с трансформацией ориентации.....	652
9.14	Замещение функций ЧПУ через подпрограммы	655
9.14.1	Общая информация	655
9.14.2	Замещение M-функций.....	656
9.14.3	Замещение T- и D/DL-функций	658
9.14.3.1	Общая информация	658
9.14.3.2	Замещение M-функции для смены инструмента	661
9.14.3.3	Замещение функции с передачей параметров	662
9.14.3.4	Примеры замены M/T-функций при смене инструмента	666
9.14.3.5	Решения конфликтов при многократных замещениях.....	669
9.14.4	Замещение относящихся к шпинделю функций.....	670
9.14.4.1	Общая информация	670
9.14.4.2	Замещение функции при смене ступеней редуктора	672
9.14.4.3	Замещение функции при позиционировании шпинделя	675
9.14.4.4	Процесс	680
9.14.5	Свойства замещающих подпрограмм	682
9.14.6	Граничные условия	683
9.15	Время выполнения программы / счетчик деталей	684
9.15.1	Время выполнения программы	684

9.15.2	Счетчики деталей.....	692
9.16	Списки данных.....	697
9.16.1	Машинные данные.....	697
9.16.1.1	Общие машинные данные.....	697
9.16.1.2	Спец. для канала машинные данные.....	698
9.16.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	702
9.16.2	Установочные данные.....	702
9.16.2.1	Спец. для канала установочные данные.....	702
9.16.3	Сигналы.....	703
9.16.3.1	Сигналы на ЧПУ.....	703
9.16.3.2	Сигналы на ГРР.....	703
9.16.3.3	Сигналы из ГРР.....	703
9.16.3.4	Сигналы на канал.....	704
9.16.3.5	Сигналы из канала.....	704
9.16.3.6	Сигналы на ось/шпиндель.....	706
9.16.3.7	Сигналы от оси/шпинделя.....	706
10	K2: Оси, системы координат, фреймы.....	707
10.1	Краткое описание.....	707
10.1.1	Оси.....	707
10.1.2	Системы координат.....	709
10.1.3	Фреймы.....	710
10.2	Оси.....	714
10.2.1	Обзор.....	714
10.2.2	Оси станка.....	716
10.2.3	Оси канала.....	717
10.2.4	Геом. оси.....	717
10.2.5	Переключаемые геом. оси.....	717
10.2.6	Дополнительные оси.....	722
10.2.7	Траекторные оси.....	723
10.2.8	Позиционирующие оси.....	723
10.2.9	Оси главного хода.....	724
10.2.10	Синхронные оси.....	725
10.2.11	Конфигурация осей.....	727
10.2.12	Link-оси.....	729
10.3	Нулевые точки и референтные точки.....	730
10.3.1	Опорные точки в рабочем пространстве.....	730
10.3.2	Положение систем координат и референтных точек.....	732
10.4	Системы координат.....	733
10.4.1	Обзор.....	733
10.4.2	Система координат станка (MCS).....	736
10.4.3	Базовая кинематическая система (BCS).....	737
10.4.4	Аддитивные коррекции.....	739
10.4.5	Базовая система нулевой точки (BZS).....	742
10.4.6	Настраиваемая система нулевой точки (SZS).....	744
10.4.7	Система координат детали (WCS).....	746
10.5	Фреймы.....	746
10.5.1	Типы фреймов.....	746
10.5.2	Компоненты фрейма.....	748
10.5.2.1	Смещение.....	748

10.5.2.2	Точное смещение	748
10.5.2.3	Вращения для геом. осей	750
10.5.2.4	Масштабирование	754
10.5.2.5	Отражение	754
10.5.2.6	Цепной оператор	755
10.5.2.7	Программируемые идентификаторы осей	755
10.5.2.8	Трансформация координат	756
10.5.3	Фреймы в системе УД и активные фреймы	756
10.5.3.1	Обзор	756
10.5.3.2	Активация фреймов УД	758
10.5.3.3	Глобальные фреймы УЧПУ	759
10.5.4	Цепочка фреймов и системы координат	761
10.5.4.1	Обзор	761
10.5.4.2	Относительные системы координат	762
10.5.4.3	Проектируемая SZS	764
10.5.4.4	Движение вручную в системе координат SZS	765
10.5.4.5	Подавление фреймов	766
10.5.5	Фреймы цепочки фреймов	768
10.5.5.1	Обзор	768
10.5.5.2	Устанавливаемые фреймы \$P_UIFR[n]	768
10.5.5.3	Базовые фреймы канала \$P_CHBFR[n]	769
10.5.5.4	Глобальные базовые фреймы УЧПУ \$P_NCBFR[n]	770
10.5.5.5	Общий базовый фрейм \$P_ACTBFRAME	772
10.5.5.6	Программируемый фрейм \$P_PFRAME	773
10.5.5.7	Специфические для канала системные фреймы	775
10.5.6	Не явные изменения фрейма	779
10.5.6.1	Фреймы при переключении геом. осей	779
10.5.6.2	Фреймы для выбора и сброса трансформаций	782
10.5.6.3	Адаптации активных фреймов	800
10.5.6.4	Отображенные фреймы	801
10.5.7	Предопределенные функции фреймов	805
10.5.7.1	Инверсный фрейм	805
10.5.7.2	Аддитивный фрейм в цепочке фреймов	809
10.5.8	Функции	810
10.5.8.1	Установка нулевых точек, измерение детали и инструмента	810
10.5.8.2	Внешнее смещение нулевой точки через системный фрейм	811
10.5.8.3	Инструментальный суппорт	812
10.5.9	Подпрограммы с атрибутом SAVE	824
10.5.10	Резервное копирование данных	825
10.5.11	Позиции в системах координат	825
10.5.12	Поведение СЧПУ	826
10.5.12.1	POWER ON	826
10.5.12.2	Смена режимов работы	827
10.5.12.3	RESET, завершение программы обработки детали	827
10.5.12.4	Запуск программы обработки детали	830
10.5.12.5	Поиск кадра	830
10.5.12.6	REPOS	831
10.6	Приближенная к детали система фактического значения	831
10.6.1	Обзор	831
10.6.2	Использование приближенной к детали системы фактического значения	832
10.6.3	Особые реакции	834

10.7	Граничные условия	836
10.8	Примеры.....	836
10.8.1	Оси.....	836
10.8.2	Системы координат.....	839
10.8.3	Фреймы	840
10.9	Списки данных.....	842
10.9.1	Машинные данные	842
10.9.1.1	Машинные данные индикации	842
10.9.1.2	Спец. для ЧПУ машинные данные	843
10.9.1.3	Спец. для канала машинные данные	843
10.9.1.4	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	845
10.9.2	Установочные данные	845
10.9.2.1	Спец. для канала установочные данные	845
10.9.3	Системные переменные	845
10.9.4	Сигналы.....	847
10.9.4.1	Сигналы из канала	847
10.9.4.2	Сигналы на ось/шпиндель.....	847
10.9.4.3	Сигналы от оси/шпинделя.....	847
11	N2: Аварийный останов.....	849
11.1	Краткое описание	849
11.2	Стандарты/нормы.....	849
11.3	Установочные механизмы аварийного останова	850
11.4	Процесс аварийного останова	851
11.5	Квитирование аварийного останова.....	853
11.6	Списки данных.....	855
11.6.1	Машинные данные	855
11.6.1.1	Спец. для привода машинные данные.....	855
11.6.1.2	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	855
11.6.2	Сигналы.....	855
11.6.2.1	Сигналы на ЧПУ	855
11.6.2.2	Сигналы от ЧПУ.....	856
11.6.2.3	Сигналы на ГРП.....	856
12	P1: Поперечные оси.....	857
12.1	Краткое описание	857
12.2	Определение геом. оси как поперечной оси	859
12.3	Указание размеров поперечных осей	861
12.4	Списки данных.....	868
12.4.1	Машинные данные	868
12.4.1.1	Спец. для канала машинные данные	868
12.4.1.2	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	868
13	P3: Главная программа PLC для SINUMERIK 840D sl.....	869
13.1	Краткое описание	869
13.2	Контрольные параметры PLC-CPU для 840D sl и 840Di sl.....	871

13.3	Резервирование ресурсов (таймеры, счетчики, FC, FB, DB, периферия)	877
13.4	Ввод в эксплуатацию аппаратной конфигурации PLC-CPU	878
13.5	Ввод в эксплуатацию программы PLC	882
13.5.1	Установка главной программы.....	882
13.5.2	Использование главной программы	883
13.5.3	Обозначения версий	883
13.5.4	Машинная программа	884
13.5.5	Резервное копирование данных	885
13.5.6	Серийный ввод в эксплуатацию PLC, архив PLC.....	885
13.5.7	Обновление ПО	888
13.5.8	Периферийные модули (модули FM, CP)	889
13.5.9	Устранение ошибок.....	890
13.6	Связь PLC-CPU	891
13.6.1	Общая информация	891
13.6.2	Свойства PLC-CPU.....	891
13.6.3	Интерфейс со встроенным PLC	891
13.6.4	Диагностический буфер PLC.....	894
13.7	Структура интерфейса.....	894
13.7.1	Интерфейс PLC/NCK.....	894
13.7.2	Интерфейс PLC/HMI.....	900
13.7.3	Интерфейс PLC/MCP/ГПП	905
13.8	Структура и функции главной программы	907
13.8.1	Пуск и синхронизация NCK-PLC	909
13.8.2	Циклический режим (OB 1)	909
13.8.3	Обработка прерывания по времени (OB 35)	912
13.8.4	Обработка прерываний процесса (OB 40)	912
13.8.5	Диагностическое прерывание, обработка отказа модуля (OB 82, OB 86)	912
13.8.6	Поведение при отказе NCK	913
13.8.7	Функции главной программы с вызовом программы пользователя	914
13.8.8	Символическое программирование программы пользователя с DB интерфейсов	918
13.8.9	М-декодирование по списку	920
13.8.10	Машинные данные PLC	924
13.8.11	Проектирование станочного пульта, РПУ, прямых клавиш	928
13.8.12	Переключение РПУ	937
13.9	SPL для Safety Integrated.....	938
13.10	Обзор контента	939
13.10.1	Контент: интерфейс NCK/PLC.....	939
13.10.2	Контент: FB/FC	939
13.10.3	Контент: DB	939
13.10.4	Контент: таймеры	941
13.11	Потребность в памяти главной программы PLC	941
13.12	Рамочные условия и NC-VAR-Selektor	944
13.12.1	Рамочные условия	944
13.12.1.1	Инструменты программирования и параметрирования	944
13.12.1.2	Необходимая документация SIMATIC.....	946
13.12.1.3	Релевантные документы SINUMERIK	946

• •

NC-VAR-Selector	947
13.12.2.1 Обзор.....	947
13.12.2.2 Описание функций	950
13.12.2.3 Ввод в эксплуатацию, установка	959
13.13 Описания блоков	959
13.13.1 FB 1: RUN_UP главная программа, пусковая часть.....	959
13.13.2 FB 2: GET чтение переменных ЧПУ	967
13.13.3 FB 3: PUT запись переменных ЧПУ.....	975
13.13.4 FB 4: PI_SERV PI-службы	982
13.13.4.1 Обзор доступных PI-служб	984
13.13.4.2 Общие PI-службы.....	985
13.13.4.3 PI-службы управления инструментом	990
13.13.5 FB 5: GETGUD чтение переменных GUD	1005
13.13.6 FB 7: PI_SERV2 PI-службы	1012
13.13.7 FB 9: MnaN переключение устройства управления	1016
13.13.8 FB 10: Предохранительное реле (SI-реле)	1021
13.13.9 FB 11: Испытание торможением.....	1023
13.13.10 FB 29: диагностика регистратора сигналов и триггера информации.....	1029
13.13.11 FC 2: GP_HP главная программа, циклическая часть	1033
13.13.12 FC 3: GP_PRAL главная программа, часть с управлением по прерываниям.....	1034
13.13.13 FC 5: GP_DIAG главная программа, диагностическое прерывание и отказ модулей	1037
13.13.14 FC 6: TM_TRANS2 блок передачи для управления инструментом и мультиинструмента.....	1039
13.13.15 FC 7: TM_REV блок передачи для смены инструмента с револьвером	1040
13.13.16 FC 8: TM_TRANS блок передачи для управления инструментом	1043
13.13.17 FC 9: ASUP старт асинхронных подпрограмм.....	1051
13.13.18 FC 10: AL_MSG сообщения об ошибках и рабочие сообщения	1053
13.13.19 FC 12: AUXFU интерфейс вызова для пользователя для вспомогательных функций....	1055
13.13.20 FC 13: BHGDisp управление просмотром для РПУ.....	1056
13.13.21 FC 17: YDelta переключение звезда/треугольник	1061
13.13.22 FC 18: SpinCtrl управление шпинделем	1064
13.13.23 FC 19: MCP_IFM передача сигналов MCP на интерфейс	1076
13.13.24 FC 21: Transfer обмен данными PLC-NCK	1083
13.13.25 FC 22: TM_DIR выбор направления для управления инструментом.....	1091
13.13.26 FC 24: MCP_IFM2 передача сигналов MCP на интерфейс	1093
13.13.27 FC 25: MCP_IFT передача сигналов MCP/VT на интерфейс.....	1097
13.13.28 FC 26: HPU_MCP передача сигналов HT8 на интерфейс	1100
13.13.28.1 Обзор интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC с HT 8	1105
13.13.28.2 Обзор интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC на HT 8	1106
13.13.29 FC 19, FC 24, FC 25, FC 26 описание исходного кода	1107
13.14 Описания сигналов/данных.....	1109
13.14.1 Интерфейсные сигналы NCK/PLC, HMI/PLC, MCP/PLC	1109
13.14.2 Декодированные сигналы M.....	1109
13.14.3 G-функции.....	1110
13.14.4 Сигналы сообщений в DB2.....	1112
13.15 Программирование со STEP 7	1112
13.15.1 Копирование данных.....	1113
13.15.2 ANY и POINTER.....	1113
13.15.2.1 Использование POINTER и ANY в FC.....	1114
13.15.2.2 Использование POINTER и ANY в FB	1115
13.15.2.3 Переменная POINTER или ANY для передачи на FC или FB	1116

13.15.3	Мультиэкземплярный DB.....	1119
13.15.4	String.....	1120
13.15.5	Вычисление относительных адресов для структур блоков данных.....	1121
13.15.6	Вызовы FB.....	1121
13.16	Списки данных.....	1123
13.16.1	Машинные данные.....	1123
13.16.1.1	Спец. для ЧПУ машинные данные.....	1123
13.16.1.2	Спец. для канала машинные данные.....	1123
14	P4: PLC для SINUMERIK 828D.....	1125
2.1	Обзор.....	1125
14.1.1	Микропрограммное обеспечение PLC.....	1125
14.1.2	Интерфейс пользователя PLC.....	1125
14.1.2.1	Данные циклического обмена.....	1127
14.1.2.2	Аварийные сообщения и сообщения.....	1127
14.1.2.3	Постоянные данные.....	1128
14.1.2.4	Оперативные данные.....	1128
14.1.2.5	Машинные данные PLC.....	1128
14.1.3	Основные данные PLC.....	1128
14.1.4	Периферия PLC, быстрые входы/выходы "на системе".....	1129
14.2	Программное средство PLC828.....	1129
14.3	Программирование.....	1130
14.3.1	Введение.....	1130
14.3.1.1	Важные понятия.....	1130
14.3.1.2	Создание/открытие проекта.....	1133
14.3.1.3	Организация программы через программное средство.....	1134
14.3.1.4	Быстрые входы/выходы "на системе".....	1136
14.3.2	Память целевой системы.....	1136
14.3.2.1	Тип памяти.....	1136
14.3.2.2	Адресные области целевой системы.....	1137
14.3.2.3	Адресация.....	1139
14.3.2.4	Типы данных.....	1142
14.3.2.5	Постоянные.....	1144
14.3.2.6	Блоки данных.....	1145
14.3.2.7	Специальные меркеры и их функции.....	1156
14.3.3	Доступные операции.....	1157
14.3.4	Классы данных.....	1158
14.3.4.1	Определение классов данных.....	1158
14.3.4.2	Согласование блока с классом данных.....	1160
14.3.4.3	Загрузка класса(ов) данных в CPU.....	1161
14.3.4.4	Загрузка класса(ов) данных из CPU.....	1163
14.3.4.5	Сравнение проектов Offline и Online.....	1164
14.3.4.6	Удаление в целевой системе.....	1166
14.3.5	Переподключение операндов.....	1166
14.4	Функции тестирования и наблюдения.....	1169
14.4.1	Состояние программы.....	1169
14.4.1.1	Определение состояния.....	1170
14.4.1.2	Условия обновления состояния.....	1170
14.4.1.3	Влияние рабочего состояния целевой системы.....	1171
14.4.1.4	Коммуникация и цикл.....	1171

14.4.1.5	Обновление состояния	1172
14.4.1.6	Моделирование условий процесса.....	1172
14.4.1.7	Проверка ссылок и используемых элементов	1172
14.4.2	Состояние программы в редакторе текстов программ LAD	1173
14.4.2.1	Отображение состояния программы	1173
14.4.2.2	Свойства индикации	1175
14.4.2.3	Ограничения	1175
14.4.2.4	Настройка индикации состояния программы	1176
14.4.3	Индикация состояния в таблице состояний	1177
14.4.3.1	Свойства таблицы состояний	1177
14.4.3.2	Открытие таблицы состояний	1179
14.4.3.3	Работа с несколькими таблицами состояний	1179
14.4.3.4	Создание таблицы состояний	1180
14.4.3.5	Обработка таблицы состояний	1181
14.4.3.6	Форматы данных	1182
14.4.3.7	Включение таблицы состояний.....	1183
14.4.3.8	Работа с функциями тестирования в таблице состояний	1184
14.4.4	Выполнение циклов.....	1184
14.5	Интерфейс по данным	1185
14.5.1	Интерфейс PLC-NCK	1185
14.5.1.1	Сигналы режимов работы	1186
14.5.1.2	Сигналы канала ЧПУ	1186
14.5.1.3	Сигналы осей и шпинделей.....	1187
14.5.1.4	Общие сигналы NCK.....	1188
14.5.1.5	Быстрый обмен данными PLC-NCK	1189
14.5.2	Интерфейс PLC-HMI	1190
14.6	Интерфейс функций.....	1190
14.6.1	Чтение/запись переменных ЧПУ	1190
14.6.1.1	Интерфейс пользователя	1190
14.6.1.2	Пригодные к обработке переменные	1195
14.6.2	Службы вызова подпрограмм (PI-службы)	1202
14.6.2.1	Интерфейс пользователя	1202
14.6.2.2	PI-службы.....	1204
14.6.3	Аварийные сообщения пользователя PLC	1206
14.6.3.1	Интерфейс пользователя	1206
14.6.4	Управление осями через PLC	1210
14.6.4.1	Обзор.....	1210
14.6.4.2	Интерфейс пользователя	1211
14.6.4.3	Функции	1215
14.6.4.4	Сообщения об ошибках	1231
14.6.5	Запуск ASUP	1233
14.6.5.1	Интерфейс программы пользователя ASUP	1233
14.6.5.2	Поток сигналов	1235
15	R1: Реферирование	1237
15.1	Краткое описание	1237
15.2	Специфическое для осей реферирование	1238
15.3	Специфическое для канала реферирование	1240
15.4	Реферирование из программы обработки детали (G74).....	1242

15.5	Реферирование для инкрементальных измерительных систем.....	1243
15.5.1	Выбор нулевых меток с BERO	1243
15.5.2	Процесс во времени.....	1244
15.5.3	Этап 1: наезд на референтный кулачок.....	1246
15.5.4	Этап 2: синхронизация с нулевой меткой	1249
15.5.5	Этап 3: движение к референтной точке	1255
15.5.6	Восстановление позиции после POWER OFF	1257
15.5.6.1	Буферизированное фактическое значение	1258
15.5.6.2	Восстановление позиции при POWER ON.....	1260
15.6	Реферирование с референтными метками с кодированным расстоянием.....	1261
15.6.1	Общий обзор.....	1261
15.6.2	Базовое параметрирование	1261
15.6.3	Процесс во времени.....	1263
15.6.4	Этап 1: переход через нулевые метки с синхронизацией	1264
15.6.5	Этап 2: Движение к конечной точке	1266
15.7	Реферирование через синхронизацию фактического значения.....	1268
15.7.1	Синхронизация фактического значения на реферируемую измерительную систему....	1268
15.7.2	Синхронизация фактического значения на реферированную измерительную систему.....	1269
15.7.3	Синхронизация фактического значения у измерительных систем с референтными метками с кодированным расстоянием.....	1270
15.8	Реферирование в режиме слежения.....	1271
15.9	Реферирование для абсолютных датчиков	1275
15.9.1	Информация по юстировке.....	1275
15.9.2	Юстировка через ввод смещения референтной точки.....	1276
15.9.3	Юстировка через ввод значения референтной точки	1278
15.9.4	Автоматическая юстировка с помощью измерительного щупа	1280
15.9.5	Юстировка с помощью BERO.....	1281
15.9.6	Реферирование с абсолютными датчиками	1283
15.9.7	Реферирование с круговыми абсолютными датчиками с эквивалентом нулевой метки.....	1283
15.9.8	Автоматическое определение замены датчика	1285
15.9.9	Включение измерительной системы	1287
15.9.10	Не поддерживаемые варианты реферирования.....	1289
15.10	Граничные условия	1289
15.10.1	Размер диапазонов перемещения.....	1289
15.11	Списки данных.....	1290
15.11.1	Машинные данные	1290
15.11.1.1	Спец. для ЧПУ машинные данные	1290
15.11.1.2	Спец. для канала машинные данные	1290
15.11.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	1291
15.11.2	Сигналы.....	1292
15.11.2.1	Сигналы на ГРР.....	1292
15.11.2.2	Сигналы из ГРР	1292
15.11.2.3	Сигналы на канал.....	1293
15.11.2.4	Сигналы из канала	1293
15.11.2.5	Сигналы на ось/шпиндель.....	1293
15.11.2.6	Сигналы от оси/шпинделя	1293
16	S1: Шпиндели	1295

16.1	Краткое описание	1295
16.2	Режимы работы	1296
16.2.1	Обзор.....	1296
16.2.2	Смена режимов работы	1296
16.2.3	Режим управления	1298
16.2.4	Маятниковый режим.....	1301
16.2.5	Режим позиционирования	1302
16.2.5.1	Общая функциональность.....	1302
16.2.5.2	Позиционирование из вращения	1309
16.2.5.3	Позиционирование из состояния покоя	1313
16.2.5.4	Сигнал "Шпиндель на позиции" для смены инструмента	1317
16.2.6	Осевой режим	1319
16.2.6.1	Общая функциональность.....	1319
16.2.6.2	Не явный переход в осевой режим	1323
16.2.7	Первичная установка шпинделя	1326
16.3	Реферирование / синхронизация	1326
16.4	Конфигурируемые настройки редуктора.....	1331
16.4.1	Ступени редуктора для шпинделей и смена ступеней редуктора	1331
16.4.2	Ступень редуктора шпинделя 0	1343
16.4.3	Определение ступени редуктора шпинделя.....	1346
16.4.4	Выбор блока параметров для смены ступеней редуктора.....	1347
16.4.5	Дополнительный редуктор	1349
16.4.6	Не квитируемая смена ступеней редуктора.....	1351
16.4.7	Смена ступеней редуктора с маятниковым режимом.....	1352
16.4.8	Смена ступеней редуктора на фиксированной позиции	1358
16.4.9	Конфигурируемая ступень редуктора при M70	1364
16.4.10	Блокировка смены ступеней редуктора при DryRun, тестировании программы и SERUPRO	1366
16.5	Другие конфигурируемые настройки функциональности шпинделя.....	1368
16.6	Переключаемые шпиндели	1370
16.7	Программирование	1374
16.7.1	Программирование из программы обработки детали	1374
16.7.2	Программирование через синхронные действия.....	1378
16.7.3	Программирование управления шпинделем через PLC с FC18 - только 840D sl.....	1379
16.7.4	Специальные движения шпинделя через интерфейс PLC	1379
16.7.5	Программирование с внешнего устройства (PLC, HMI)	1384
16.8	Контроли шпинделя	1385
16.8.1	Допустимые диапазоны скоростей	1385
16.8.2	Ось/шпиндель остановлен	1386
16.8.3	Шпиндель в заданном диапазоне.....	1387
16.8.4	Мин./макс. скорость ступени редуктора	1388
16.8.5	Диагностика ограничений скорости шпинделя.....	1389
16.8.6	Макс. скорость шпинделя	1391
16.8.7	Макс. предельная частота датчика	1393
16.8.8	Контроль заданной конечной точки.....	1395
16.8.9	M40: автоматический выбор ступеней редуктора при скоростях за рамками сконфигурированных порогов переключения.....	1396
16.9	Примеры.....	1398

16.9.1	Автоматический выбор ступеней редуктора (M40)	1398
16.10	Списки данных	1399
16.10.1	Машинные данные	1399
16.10.1.1	Спец. для ЧПУ машинные данные	1399
16.10.1.2	Спец. для канала машинные данные	1400
16.10.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные	1400
16.10.2	Установочные данные	1402
16.10.2.1	Спец. для канала установочные данные	1402
16.10.2.2	Спец. для оси/шпинделя установочные данные	1402
16.10.3	Сигналы.....	1403
16.10.3.1	Сигналы на ось/шпиндель.....	1403
16.10.3.2	Сигналы от оси/шпинделя.....	1404
17	V1: Подачи.....	1405
17.1	Краткое описание	1405
17.2	Подача по траектории F	1408
17.2.1	Общая информация	1408
17.2.2	Тип подачи G93, G94, G95.....	1410
17.2.3	Тип подачи G96, G961, G962, G97, G971.....	1412
17.2.4	Подача при G33, G34, G35 (резьбонарезание)	1417
17.2.4.1	Общая информация	1417
17.2.4.2	Программируемый входной выходной участок при G33, G34 и G35.....	1419
17.2.4.3	Линейно прогрессивное/дегрессивное изменение шага резьбы при G34 и G35.....	1421
17.2.4.4	Стоп при резьбонарезании.....	1424
17.2.5	Подача при G331/G332, нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона.....	1428
17.2.6	Подача при G63, нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном	1429
17.3	Подача для позиционирующих осей FA.....	1430
17.4	Управление подачей	1432
17.4.1	Общая информация	1432
17.4.2	Блокировка подачи и подача/останов шпинделя	1433
17.4.3	Коррекция подачи через станочный пульт	1434
17.4.4	Программируемая коррекция подачи.....	1439
17.4.5	Подача пробного хода	1440
17.4.6	Несколько значений подачи в одном кадре	1442
17.4.7	Фиксированные значения подачи	1448
17.4.8	Подача для фаски/закругления FRC, FRCM.....	1449
17.4.9	Покадровая подача FB	1451
17.4.10	Программируемая динамика отдельной оси	1451
17.5	Граничные условия	1459
17.5.1	Общие граничные условия	1459
17.5.2	Граничные условия для программирования подачи.....	1459
17.6	Примеры.....	1460
17.6.1	Программирование подачи фаски/закругления FRC, FRCM	1460
17.7	Списки данных	1461
17.7.1	Машинные данные	1461
17.7.1.1	Спец. для ЧПУ машинные данные	1461
17.7.1.2	Спец. для канала машинные данные	1462
17.7.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные	1463

17.7.2	Установочные данные	1463
17.7.2.1	Спец. для канала установочные данные	1463
17.7.2.2	Спец. для оси/шпинделя установочные данные	1463
17.7.3	Сигналы.....	1464
17.7.3.1	Сигналы на канал.....	1464
17.7.3.2	Сигналы из канала	1464
17.7.3.3	Сигналы на ось/шпиндель.....	1464
17.7.3.4	Сигналы от оси/шпинделя.....	1465
18	W1: Коррекция на инструмент	1467
18.1	Краткое описание	1467
18.2	Инструмент	1469
18.2.1	Общая информация.....	1469
18.2.2	Структура памяти коррекции.....	1472
18.2.3	Учет коррекции на инструмент.....	1473
18.2.4	Расширение адреса для адресов ЧПУ T и M	1474
18.2.5	Свободное присвоение номеров D.....	1476
18.2.6	Кадр коррекции при ошибке при смене инструмента	1482
18.2.7	Определение действия параметров инструмента	1485
18.3	Плоская структура номеров D.....	1486
18.3.1	Общая информация.....	1486
18.3.2	Создание нового номера D (кадр коррекции).....	1487
18.3.3	Программирование номера D	1487
18.3.4	Программирование номера T	1490
18.3.5	Программирование M6	1490
18.3.6	Тестирование программы.....	1491
18.3.7	Управление инструментом или "Плоские номера D"	1491
18.4	Резец инструмента.....	1492
18.4.1	Общая информация.....	1492
18.4.2	Параметр инструмента 1: Тип инструмента	1494
18.4.3	Параметр инструмента 2: Положение резцов	1497
18.4.4	Параметры инструмента 3 - 5: геометрия - длины инструмента	1499
18.4.5	Параметры инструмента 6 - 11: Геометрия - форма инструмента.....	1501
18.4.6	Параметры инструмента 12 - 14: Износ - длины инструмента	1502
18.4.7	Параметры инструмента 15 - 20: Износ - форма инструмента.....	1503
18.4.8	Параметры инструмента 21 - 23: Базовый размер / размер адаптера	1503
18.4.9	Параметр инструмента 24: Угол главной режущей кромки.....	1505
18.4.10	Инструменты с релевантным положением резцов	1506
18.5	Коррекция на радиус инструмента 2D (КРИ).....	1507
18.5.1	Общая информация.....	1507
18.5.2	Выбор КРИ (G41/G42).....	1508
18.5.3	Режим подвода и отвода (NORM/KONT/KONTC/KONTT)	1509
18.5.4	Мягкий подвод и отвод	1514
18.5.4.1	Функция	1514
18.5.4.2	Параметры.....	1515
18.5.4.3	Скорости.....	1522
18.5.4.4	Системные переменные	1524
18.5.4.5	Граничные условия	1525
18.5.4.6	Примеры.....	1526
18.5.5	Сброс КРИ (G40)	1529

18.5.6	Коррекция на наружных углах.....	1529
18.5.7	Коррекция на внутренних углах.....	1533
18.5.8	Контроль столкновений и определение «бутылочного горлышка».....	1536
18.5.9	Кадры с переменным поправочным коэффициентом.....	1538
18.5.10	Поддержание постоянной коррекции на радиус инструмента.....	1540
18.5.11	Реакция на аварийное сообщение.....	1543
18.5.12	Метод точки пересечения для полиномов.....	1544
18.5.13	G461/G462: расширение стратегии подвода/отвода.....	1544
18.6	Ориентируемые инструментальные суппорты.....	1548
18.6.1	Общая информация.....	1548
18.6.2	Кинематические связи и конструкция станка.....	1556
18.6.3	Наклонная обработка с 3 + 2 осями.....	1564
18.6.4	Станок с вращающимся рабочим столом.....	1565
18.6.5	Действия при использовании ориентируемых инструментальных суппортов.....	1569
18.6.6	Программирование.....	1573
18.6.7	Граничные условия и поведение СЧПУ для ориентаций.....	1575
18.7	Изменение данных резцов для вращающихся инструментов.....	1578
18.7.1	Функция.....	1578
18.7.2	Определение угла поворота.....	1578
18.7.3	Положение резцов, направление резания и угол для токарных инструментов.....	1579
18.7.4	Изменения при вращении токарных инструментов.....	1581
18.7.5	Положение резцов у фрезерных и сверлильных инструментов.....	1583
18.7.6	Изменения при вращении фрезерных и сверлильных инструментов.....	1585
18.7.7	Параметрирование.....	1585
18.7.8	Программирование.....	1586
18.7.9	Пример.....	1590
18.8	Инкрементально запрограммированные значения коррекции.....	1592
18.8.1	G91 расширение.....	1592
18.8.2	Обработка в направлении ориентации инструмента.....	1593
18.9	Базовая ориентация инструмента.....	1595
18.10	Специальные обработки коррекции на инструмент.....	1599
18.10.1	Релевантные установочные данные.....	1599
18.10.2	Отражение длин инструмента (SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH).....	1600
18.10.3	Отражение длин износа (SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS).....	1601
18.10.4	Длина инструмента и смена плоскости (SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST).....	1603
18.10.5	Тип инструмента (SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE).....	1604
18.10.6	Температурное смещение в направлении инструмента (SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP).....	1605
18.10.7	Длины инструмента в WCS с учетом ориентации.....	1605
18.10.8	Смещения длин инструмента в направлении инструмента.....	1606
18.11	Суммарные и отладочные коррекции.....	1611
18.11.1	Общая информация.....	1611
18.11.2	Описание функций.....	1612
18.11.3	Активация.....	1615
18.11.4	Примеры.....	1621
18.11.5	Расширения определения длин инструмента.....	1622
18.11.5.1	Учет коррекций специфически для места использования/детали.....	1622
18.11.5.2	Функциональность отдельных значений износа.....	1627
18.12	Работа с инструментальным окружением.....	1631

18.12.1	Общая информация.....	1631
18.12.2	Сохранение с TOOLENV.....	1631
18.12.3	Удаление инструментального окружения.....	1634
18.12.4	Сколько и какие окружения сохранены?.....	1635
18.12.5	Чтение T, D, DL из инструментального окружения.....	1636
18.12.6	Чтение длин инструмента, компонентов длин инструмента.....	1637
18.13	Согласование длин инструмента L1, L2, L3: LENTOAX.....	1643
18.14	Граничные условия.....	1646
18.14.1	Плоская структура номеров D.....	1646
18.14.2	SD42935 расширения.....	1647
18.15	Примеры.....	1647
18.15.1	Ориентируемые инструментальные суппорты.....	1647
18.15.1.1	Пример: Ориентируемые инструментальные суппорты.....	1647
18.15.1.2	Пример ориентируемого инструментального суппорта с поворотным столом.....	1648
18.15.1.3	Пример первичной ориентации инструмента.....	1651
18.15.1.4	Учет коррекций специфически для места использования и детали.....	1651
18.15.2	Примеры 3-6: функция SETTCOR для инструментальных окружений.....	1654
18.16	Списки данных.....	1660
18.16.1	Машинные данные.....	1660
18.16.1.1	Спец. для ЧПУ машинные данные.....	1660
18.16.1.2	Спец. для канала машинные данные.....	1661
18.16.1.3	Спец. для оси/шпинделя машинные данные.....	1662
18.16.2	Установочные данные.....	1662
18.16.2.1	Спец. для канала установочные данные.....	1662
18.16.3	Сигналы.....	1663
18.16.3.1	Сигналы из канала.....	1663
19	Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC.....	1665
19.1	Краткое описание.....	1665
19.2	Различные интерфейсные сигналы и функции (A2).....	1666
19.2.1	Сигналы из PLC на ЧПУ (DB10).....	1666
19.2.2	Сигналы выбора/состояния с HMI на PLC (DB10).....	1667
19.2.3	Сигналы с ЧПУ на PLC (DB10).....	1668
19.2.4	Сигналы на панель оператора (DB19).....	1671
19.2.5	Сигналы от панели оператора (DB19).....	1680
19.2.6	Сигналы на канал (DB21, ...).....	1688
19.2.7	Сигналы из канала (DB21, ...).....	1689
19.2.8	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...).....	1690
19.2.9	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...).....	1705
19.3	Контроли осей, защищенные области (A3).....	1727
19.3.1	Сигналы на канал (DB21, ...).....	1727
19.3.2	Сигналы из канала (DB21, ...).....	1728
19.3.3	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...).....	1730
19.3.4	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...).....	1732
19.4	Режим управления траекторией, точный останов и LookAhead (B1).....	1732
19.4.1	Сигналы из канала (DB21, ...).....	1732
19.4.2	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...).....	1733
19.5	Наезд на жесткий упор (F1).....	1734

19.5.1	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)	1734
19.5.2	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)	1735
19.6	Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)	1736
19.6.1	Сигналы на канал (DB21, ...)	1736
19.6.2	Сигналы из канала (DB21, ...)	1736
19.6.3	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)	1741
19.7	ГРР, канал, программный режим, параметры Reset (K1)	1742
19.7.1	Сигналы на ГРР (DB11)	1742
19.7.2	Сигналы из ГРР (DB11)	1747
19.7.3	Сигналы на канал (DB21, ...)	1751
19.7.4	Сигналы из канала (DB21, ...)	1758
19.7.5	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)	1773
19.7.6	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)	1773
19.8	Оси, системы координат, фреймы (K2)	1775
19.8.1	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)	1775
19.9	Аварийный останов (N2)	1776
19.9.1	Сигналы на ЧПУ (DB10)	1776
19.9.2	Сигналы от ЧПУ (DB10)	1777
19.10	Главная программа PLC (P3)	1777
19.11	Реферирование (R1)	1778
19.11.1	Сигналы на канал (DB21, ...)	1778
19.11.2	Сигналы из канала (DB21, ...)	1779
19.11.3	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)	1779
19.11.4	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)	1780
19.12	Шпиндели (S1)	1782
19.12.1	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)	1782
19.12.2	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)	1789
19.13	Подачи (V1)	1797
19.13.1	Сигналы на канал (DB21, ...)	1797
19.13.2	Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)	1804
19.13.3	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)	1809
19.13.4	Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)	1818
A	Приложение	1819
A.1	Список сокращений	1819
A.2	Обратная связь по вопросам документации	1827
A.3	Обзор документации	1829
	Словарь терминов	1831
	Указатель	1855

A2: Различные интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC и функции

1

1.1 Краткое описание

Содержание

Интерфейс PLC/NCK образуется, с одной стороны, интерфейсом по данным и, с другой стороны, интерфейсом функций. Интерфейс по данным содержит сигналы состояния и управления, вспомогательные функции и G-функции, в то время как через интерфейс функций передаются задания с PLC на NCK.

В настоящей документации описывается функциональность интерфейсных сигналов, имеющих общее значение и не включенных в описания отдельных функций:

- асинхронные события
- сигналы состояния
- переменные PLC (чтение и запись)

1.2 Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

1.2.1 Общая информация

Интерфейс ЧПУ/PLC

Интерфейс ЧПУ/PLC включает в себя следующие части:

- Интерфейс по данным
- Интерфейс функций

Интерфейс по данным

Интерфейс по данным служит для координации компонентов:

- Программа электроавтоматики
- ЧПУ
- HMI (компонент управления)
- MCP (станочный пульт)

Обмен данными организуется через главную программу PLC.

Циклический обмен сигналами

Следующие интерфейсные сигналы передаются главной программой PLC циклически, т.е. с тактом OB1:

- спец. для ЧПУ и панели оператора сигналы
- спец. для GPP сигналы
- спец. для канала сигналы
- спец. для оси/шпинделя сигналы

Спец. для ЧПУ и панели оператора сигналы (DB10)

PLC на ЧПУ:

- сигналы для управления входами и выходами СЧПУ
- сигналы кодового переключателя (и пароль)

ЧПУ на PLC:

- фактические значения входов СЧПУ
- заданные значения выходов СЧПУ
- сигналы готовности (сигналы Ready) ЧПУ и HMI
- сигналы состояния ЧПУ (аварийные сигналы)

Спец. для канала сигналы (DB21, ...)

PLC на ЧПУ:

- управляющий сигнал "Стирание остаточного пути"

ЧПУ на PLC:

- сигналы состояния ЧПУ (наличие аварийного сообщения NCK)

Спец. для оси/шпинделя сигналы (DB31, ...)

PLC на ЧПУ:

- управляющие сигналы на ось/шпиндель (к примеру, режим слежения, разрешение регулятора, ...)
- управляющие сигналы на привод (байт 20, 21)

ЧПУ на PLC:

- сигналы состояния от оси/шпинделя (к примеру, регулятор положения активен, регулятор тока активен, ...)
- сигналы состояния от привода (байт 93, 94)

Интерфейс функций

Интерфейс функций образуется функциональными блоками (FB) и функциями (FC). Через интерфейс функций запросы функций, к примеру, по перемещению осей, передаются с PLC на ЧПУ.

Литература

Подробную информацию по следующим темам см.:

- описание главной программы PLC:
 - Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)
- описание управляемого событиями обмена сигналами (вспомогательные и G-функции):
 - Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)
- обзор всех интерфейсных сигналов, функциональных блоков и блоков данных:
 - Справочник по параметрированию

1.2.2 Сигналы готовности на PLC

DB10, DBX104.7 (NC-CPU-Ready)

ЧПУ-CPU готово к работе и циклически обращается к PLC.

DB10 DBX108.3 (HMI-Ready)

SINUMERIK Operate готова к работе и циклически обращается к ЧПУ.

DB10 DBX108.6 (готовность привода)

Условие: готовность к работе всех осей станка:

DB31, ... DBX93.5 == 1 (Drive Ready)

DB10 DBX108.7 (NC-Ready)

ЧПУ готово к работе.

1.2.3 Сигналы состояния на PLC

DB10 DBX103.0 (дистанционная диагностика активна)

Компонент HMI сигнализирует на PLC, что дистанционная диагностика (опция!) активна, т.е. управление СЧПУ выполняется с внешнего РС.

DB10 DBX109.6 (аварийное сообщение температуры воздуха)

Сработал контроль температуры окружающей среды или воздуха.

DB10 DBX109.7 (аварийное сообщение батареи NCK)

Напряжение батареи упало ниже граничного значения. СЧПУ может продолжить работу. Отключение СЧПУ или питания приводит к потере данных.

DB10 DBX109.0 (наличие аварийного сообщения NCK)

ЧПУ сигнализирует наличие мин. одного аварийного сообщения ЧПУ. На спец. для канала интерфейсе можно запросить, какие каналы затронуты и была ли запущена остановка обработки.

DB21, ... DBX36.6 (наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK)

ЧПУ сигнализирует на PLC наличие мин. одного аварийного сообщения ЧПУ для затронутого канала. См. также:
DB21, ... DBX36.7 (наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки)

DB21, ... DBX36.7 (наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки)

ЧПУ сигнализирует на PLC наличие мин. одного аварийного сообщения ЧПУ для затронутого канала, которое прервало или отменило текущее выполнение программы обработки детали.

1.2.4 Сигналы на/от панели оператора

DB19 DBX0.0 (дисплей в обычном режиме)

Защитное отключение дисплея отменяется.

DB19 DBX0.1 (защитное отключение экрана)

Выполняется защитное отключение дисплея пульта оператора.

При активном защитном отключении дисплея через интерфейсный сигнал действует:

- Перевод в обычный режим через клавиатуру (см. ниже) тем самым более невозможен.
- Уже первое нажатие клавиши на панели оператора вызывает действие управления.

Примечание

Во избежание непреднамеренных вмешательств оператора при защитном отключении дисплея через интерфейсный сигнал рекомендуется **одновременно** заблокировать клавиатуру:

DB19 DBX0.1 = 1 **И** DB19 DBX0.2 = 1 (блокировка клавиш)

Защитное отключение через клавиатуру или автоматический скринсейвер

Если в течение спараметрированного времени (по умолчанию = 3 минуты): MD9006 \$MM_DISPLAY_BLACK_TIME (время до защитного отключения дисплея) клавиши на панели оператора не нажимаются, выполняется автоматическое защитное отключение дисплея.

Обычный режим включается после первого нажатия клавиши после защитного отключения. Это нажатие клавиши не запускает иных операций.

Параметрирование:

DB19 DBX0.1 = 0

MD9006 \$MM_DISPLAY_BLACK_TIME > 0

DB19 DBX0.2 (блокировка клавиш)

Любой ввод через подключенную клавиатуру блокируется.

DB19 DBX 0.3 / 0.4 (удаление аварийных сообщений, квитируемых по Cancel / удаление аварийных сообщений, квитируемых по Recall) (HMI Advanced)

Запрос на удаление актуальных имеющихся аварийных сообщений с критерием удаления Cancel или Recall. Удаление аварийных сообщений квитируется через следующие интерфейсные сигналы:

- DB19 DBX20.3 (аварийное сообщение, квитируемое по Cancel, удалено)
- DB19 DBX20.4 (аварийное сообщение, квитируемое по Recall удалено)

DB19 DBX0.7 (фактическое значение в WCS, 0=MCS)

Переключение индикации фактического значения между системами координат станка и детали:

- DB19 DBX0.7 = 0: Система координат станка (MCS)
- DB19 DBX0.7 = 1: Система координат детали (WCS)

DB19 DBB13 (управление передачей файлов через жесткий диск) (только HMI Advanced)

Байт задания для управления передачей файлов через жесткий диск. Задания относятся к управляющим файлам пользователя в интерфейсных сигналах:

DB19 DBB16 (работа с программой обработки детали: номер управляющего файла для имени файла пользователя)

DB19 DBB17 (работа с программой обработки детали: индекс передаваемого файла из списка пользователя)

DB19 DBB16 (управление передачей файлов через жесткий диск) (только HMI Advanced)

Управляющий байт передачи файлов через жесткий диск для описания индекса управляющего файла (список заданий). Этот файл обрабатывается согласно заданию в интерфейсном сигнале:

DB19 DBB13

DB19 DBB17 (работа с программой обработки детали: индекс передаваемого файла из списка пользователя)

Управляющий байт передачи файлов через жесткий диск для указания, в какой строке пользовательского файла управления стоит передаваемый управляющий файл.

DB19 DBB26 (работа с программой обработки детали: состояние)

Байт состояния для актуального состояния передачи данных при "Выборе", "Загрузке" или "Выгрузке" или возникали ли ошибки при передаче данных.

DB19 DBB27 (ошибка работы с программой)

Выходной байт для значений ошибок передачи данных через жесткий диск.

1.2.5 Сигналы на канал

DB21, ... DBX6.2 (стирание остаточного пути)

При переднем фронте интерфейсного сигнала в соответствующем канале ЧПУ выполняется останов по запрограммированной траектории с актуальным действующим ускорением по траектории. После еще не пройденный остаточный путь траектории стирается и разрешается смена кадра на следующий кадр программы обработки детали.

1.2.6 Сигналы на ось/шпиндель

DB31, ... DBX1.0 (разрешение движения для теста привода)

Если оси станка приводятся в движение специальными тестовыми функциями, к примеру, "Генератор функций", то для движения перемещения запрашивается явное спец. для теста привода разрешение:

DB31, ... DBX61.0 = 1 (запрос на движение для теста привода)

Движение перемещения выполняется сразу же после получения разрешения на движение:

DB31, ... DBX1.0 == 1 (разрешение движения теста привода)

ЗАМЕТКА
За обеспечение безопасности для персонала и оборудования при перемещении оси станка в рамках теста привода за счет соответствующих мероприятий/контролей отвечает только изготовитель станка / пусконаладчик.

DB31, ... DBX1.3 (блокировка осей/шпинделей)

Блокировка оси при остановленной оси станка

Запрос на перемещение (ручное или автоматическое) не выполняется при остановленной оси станка и интерфейсном сигнале ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX1.3 == 1 (блокировка осей/шпинделей)

Запрос на перемещение сохраняется. Если блокировка оси отменяется при наличии запроса на перемещение DB31, ... DBX1.3 = 0, то движение перемещения выполняется.

Блокировка оси при движущейся оси станка

При движущейся оси станка и интерфейсном сигнале ЧПУ/PLC DB31, ... DBX1.3 == 1 то выполняется остановка движения перемещения оси станка по актуальной действующей кривой торможения спец. для оси или, если оно является частью интерполяционного движения по траектории или соединения, спец. для траектории или соединения, до состояния покоя.

Движение перемещения продолжается, если блокировка оси отменяется при остающемся запросе на перемещение: DB31, ... DBX1.3 = 0.

Блокировка шпинделя

Реакция зависит от актуального режима работы шпинделя:

- Режим управления: заданное значение скорости = 0
- Режим позиционирования: см. выше "Блокировка осей"

DB31, ... DBX1.4 (режим слежения)

"Режим слежения" действует только в комбинации с интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора).

DB31, ... DBX2.1	DB31, ... DBX1.4	Функция
1	не действует	Обычный режим (управление осью станка)
0	1	Слежение
0	0	Удержание

Функция: слежение

При слежении заданная позиция оси станка непрерывно отслеживается к фактической позиции (заданная позиция = фактическая позиция).

Для слежения необходимо установить следующие интерфейсные сигналы:

DB31, ... DBX2.1 = 0 (разрешение регулятора)

DB31, ... DBX1.4 = 1 (режим слежения)

Квитирование:

DB31, ... DBX61.3 = 1 (режим слежения активен)

Примечание

При установке разрешения регулятора из режима слежения при активной программе обработки детали, ЧПУ выполняет повторный подвод к последней запрограммированной позиции (*REPOSA*: подвод по прямой всеми осями). Во всех других случаях все последующие движения перемещения начинаются с текущей фактической позиции.

При "Слежении" контроли зажима или состояния покоя **не активны**.

Функция: удержание

При удержании заданная позиция оси станка не отслеживается к фактической позиции. Если ось станка сдвигается с заданной позиции, то возникает ошибка рассогласования (разница между заданной и фактической позицией), которое "быстро" компенсируется при установке разрешения регулятора положения без соблюдения осевой характеристики ускорения.

Для удержания необходимо установить следующие интерфейсные сигналы:

DB31, ... DBX2.1 = 0 (разрешение регулятора)

DB31, ... DBX1.4 = 0 (режим слежения)

Квитирование:

DB31, ... DBX61.3 = 0 (режим слежения активен)

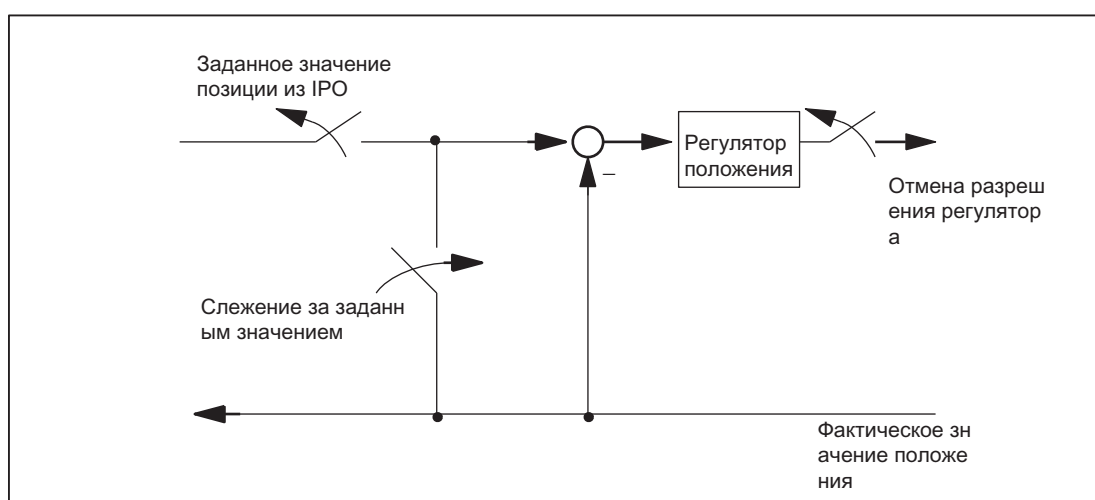
При "Удержании" контроли зажима или состояния покоя **активны**.

ЗАМЕТКА

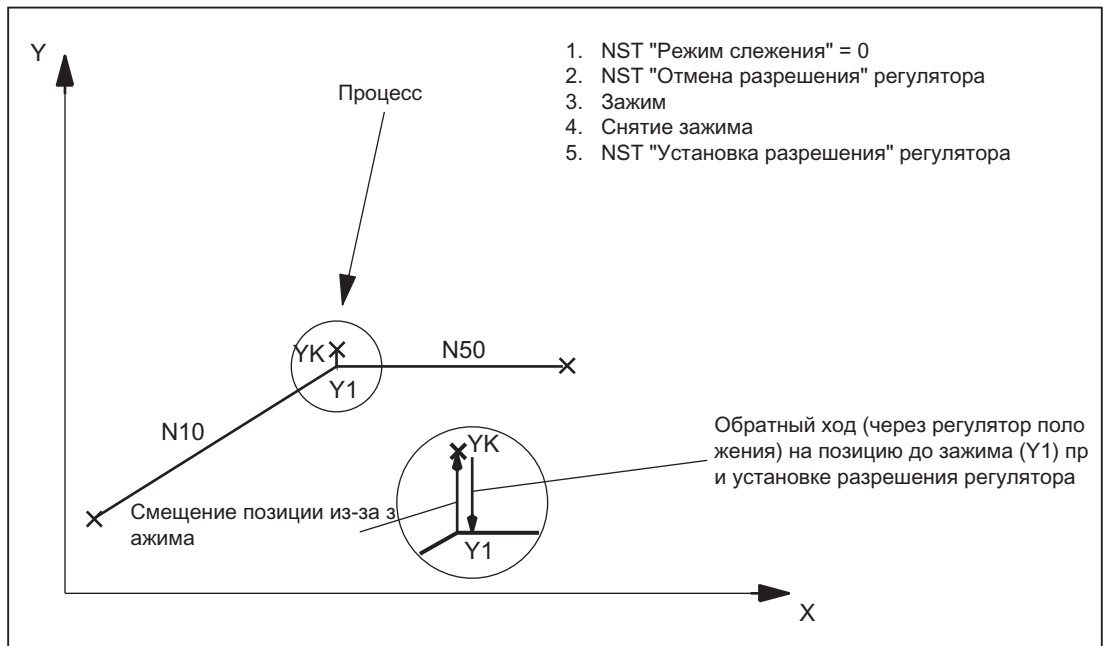
Компенсация разницы между заданным/фактическим значением после установки разрешения регулятора для функции: "Удержание" выполняется напрямую через регулятор положения, т.е. без соблюдения осевой характеристики ускорения.

Пример использования

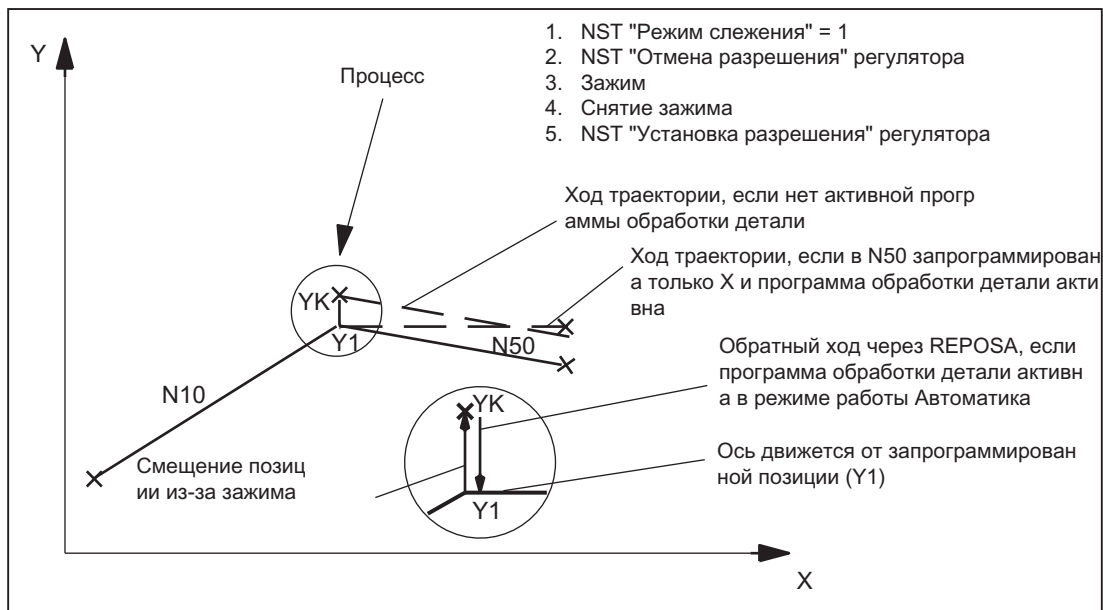
Характеристика позиционирования оси станка Y после процесса зажима при установке "Разрешения регулятора". При этом ось станка через процесс зажима была выдвинута из фактической позиции Y_1 на позицию зажима Y_k .



Изображение 1-1 Действие разрешения регулятора и режима слежения



Изображение 1-2 Форма траектории в процессе зажима и "Удержании"



Изображение 1-3 Форма траектории в процессе зажима и "Слежении"

Приводы с аналоговым интерфейсом заданного значения

Для привода с аналоговым интерфейсом заданного значения существует возможность перемещения оси станка с помощью внешнего заданного значения. Если для оси станка устанавливается "Режим слежения", то регистрация фактической позиции продолжается. В этом случае реферирования после отмены режима слежения не требуется.

При этом рекомендуется действовать следующим образом:

1. Активация режима слежения:
DB31, ... DBX2.1 = 0 (разрешение регулятора)
DB31, ... DBX1.4 = 1 (режим слежения) (в этом же или предшествующем цикле OB1)
→ ось/шпиндель находится в режиме слежения
2. Внешнее разрешение регулятора и подключение внешнего заданного значения скорости
→ ось/шпиндель движется с внешним заданным значением
→ ЧПУ продолжает регистрировать фактическую позицию и отслеживает заданную позицию к фактической позиции
3. Отмена внешнего разрешения регулятора и внешнего заданного значения скорости
→ ось/шпиндель остановлен
4. Отмена режима слежения
DB31, ... DBX2.1 = 1 (разрешение регулятора)
DB31, ... DBX1.4 = 0 (режим слежения)
→ ЧПУ синхронизируется с актуальной фактической позицией. Следующее движение перемещения начинается с этой позиции.

Примечание

"Режим слежения" может оставаться установленным, т.к. он действует только в комбинации с "Разрешением регулятора".

Отмена режима слежения

После отмены режима слежения повторного реферирования оси станка не требуется, если не было превышения макс. допустимой предельной частоты датчика активной измерительной системы в течение режима слежения. Превышение предельной частоты датчика определяется СЧПУ:

- DB31, ... DBX60.4 / 60.5 = 0 (реферировано/синхронизировано 1 / 2)
- Аварийное сообщение: "21610 частота датчика превышена"

Примечание

Если "Режим слежения" отключается для оси станка, относящейся к активной трансформации (к примеру, TRANSMIT), то это может вызывать движения перемещения в рамках движений перепозиционирования (REPOS) других, участвующих в трансформации, осей станка.

Контроли

Если ось станка находится в режиме слежения, то следующие контроли не действуют:

- контроль состояния покоя
- контроль зажима
- контроль позиционирования

Воздействие на другие интерфейсные сигналы:

1.2 Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

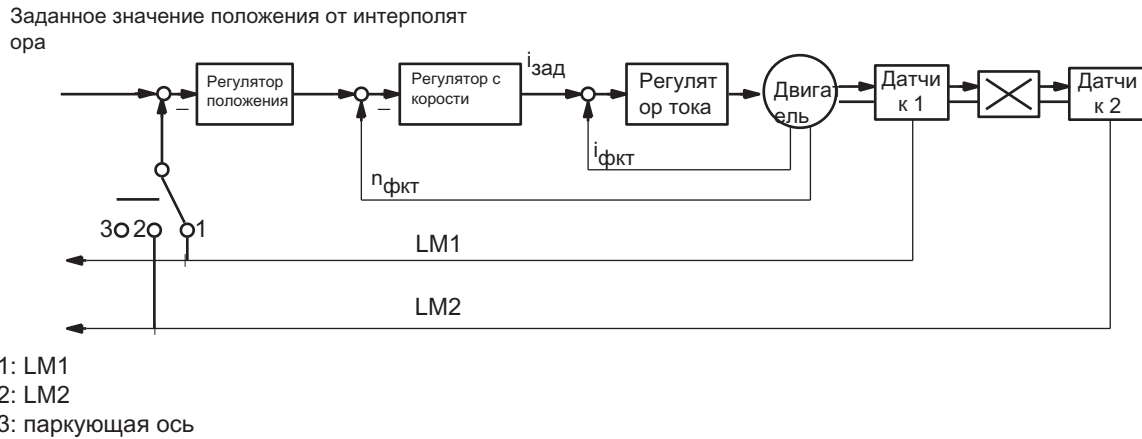
- DB31, ... DBX60.7 = 0 (позиция достигнута с точным остановом точным)
- DB31, ... DBX60.6 = 0 (позиция достигнута с точным остановом грубым)

DB31, ... DBX1.5 / 1.6 (система измерения положения 1 / 2)

К одной оси станка может быть подключено 2 измерительные системы, к примеру:

- косвенная измерительная система двигателя
- прямая измерительная система со стороны нагрузки

Единовременно может быть активна только одна измерительная система. Все процессы регулирования, позиционирования и т.п. оси станка всегда относятся к активной измерительной системе.



Изображение 1-4 Система измерения положения 1 и 2

Таблица ниже показывает функциональность интерфейсных сигналов в комбинации с "Разрешением регулятора":

DB31, ... DBX1.5	DB31, ... DBX1.6	DB31, ... DBX2.1	Функция
1	0 (или 1)	1	Система измерения положения 1 активна
0	1	1	Система измерения положения 2 активна
0	0	0	"Парковка" активна
0	0	1	Шпиндель без системы измерения положения (с регулируемой скоростью)
1 -> 0	0 -> 1	1	Переключение: система измерения положения 1 → 2
0 -> 1	1 -> 0	1	Переключение: система измерения положения 2 → 1

DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора).

При установке разрешения регулятора контур управления по положению оси станка замыкается. Ось станка находится в управлении по положению.

DB31, ... DBX2.1 == 1

При отмене разрешения регулятора контур управления по положению и, с задержкой по времени, контур управления по скорости оси станка размыкается:

DB31, ... DBX2.1 == 0

Типы активации

Разрешение регулятора техники автоматического регулирования оси станка управляется через:

- программу электроавтоматики через следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
ADB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора).
VDB31, ... DBX21.7 (разрешение импульсов)
CDB31, ... DBX93.5 (Drive Ready)
DDB10, DBX56.1 (АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ)
- внутри NCK
Аварийные сообщения, реакцией на которые является отмена разрешения регулятора осей станка. Какие аварийные сообщения отменяют разрешение регулятора, описано в:

Литература:

/DA/ Справочник по диагностике

Отмена разрешения регулятора при остановленной оси станка:

- контур управления по положению оси станка размыкается
- DB31, ... DBX61.5 = 0 (регулятор положения активен)

Отмена разрешения регулятора при движущейся оси станка:

Если ось станка является частью интерполяционного движения по траектории или соединения и разрешение регулятора для нее сбрасывается, то все затронутые оси останавливаются с быстрым остановом (заданное значение скорости = 0) и отображается аварийное сообщение:

Аварийное сообщение: "21612 разрешение регулятора сброшено при движении "

- Ось станка при ошибках останавливается быстрым остановом (заданное значение скорости = 0) с учетом спараметрированной продолжительности рампы торможения:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME (время рампы торможения при ошибках)

Отображается аварийное сообщение:

Аварийное сообщение: "21612 разрешение регулятора сброшено при движении "

Примечание

Разрешение регулятора отменяется самое позднее по истечении времени задержки отключения:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME

- Контур управления по положению оси станка размыкается. Интерфейсный сигнал:

1.2 Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

DB31, ... DBX61.5 = 0 (регулятор положения активен)

Время спараметрированной задержки отключения разрешения регулятора запускается через машинные данные:

MD36620 \$MA_SERVO_DISABLE_DELAY_TIME (задержка отключения разрешения регулятора)

- Как только фактическая скорость достигает диапазона состояния покоя, разрешение регулятора привода отменяется. Интерфейсный сигнал:

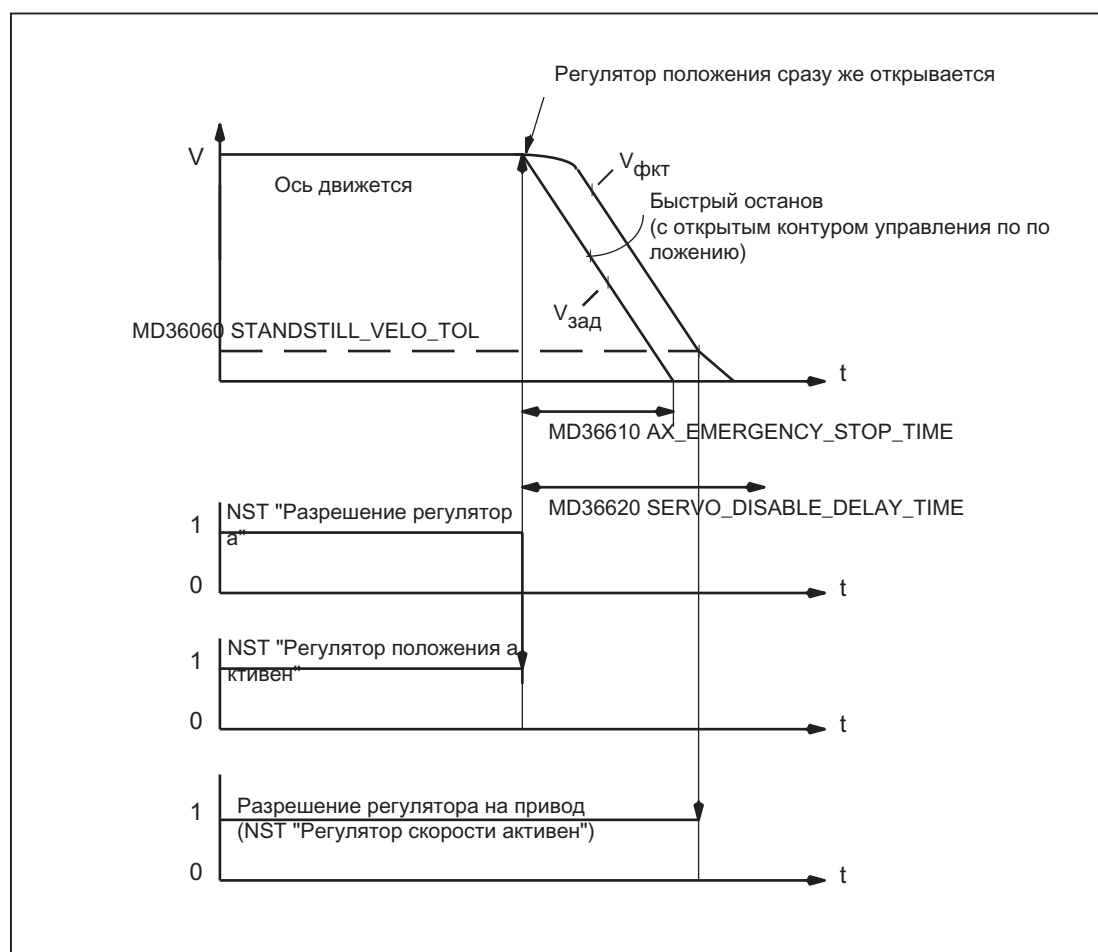
DB31, ... DBX61.6 = 0 (регулятор скорости активен)

- СЧПУ продолжает регистрировать фактическое значение положения оси станка.
- В конце процесса торможения ось станка, независимо от соответствующего интерфейсного сигнала ЧПУ /PLC, переключается в режим слежения. Контроли состояния покоя и зажима при этом не действуют. См. выше описание к интерфейсному сигналу:

DB31, ... DBX1.4 (режим слежения).

Синхронизация фактического значения (реферирование)

После установки разрешения регулятора повторной синхронизации фактической позиции оси станка (реферирование) не требуется, если в течение времени, когда ось станка не была в управлении по положению, макс. допустимая предельная частота измерительной системы не была превышена.



Изображение 1-5 Отмена разрешения регулятора при движущейся оси станка

DB31, ... DBX2.2 (сброс шпинделя (спец. для оси/шпинделя))

"Стирание остатка пути" действует в режимах работы: АВТО или MDA только в комбинации с позиционирующими осями. При этом позиционирующая ось по актуальной кривой торможения затормаживается до состояния покоя. Еще не пройденный остаточный путь оси стирается.

Сброс шпинделя

Подробное описание сброса шпинделя см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

DB31, ... DBX9.0 / 9.1 / 9.2 (блок параметров Servo)

Программа электроавтоматики запрашивает в **двоичной** кодировке через "Выбор блока параметров регулятора" активацию соответствующего блока параметров ЧПУ.

DBX9.2	DBX9.1	DBX9.0	Номер блока параметров
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	6
1	1	1	6

Переключение блока параметров должно быть разрешено (не требуется для шпинделей) через машинные данные:

MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE = 1 или 2

Подробную информацию по переключению блоков параметров можно найти в:

Литература:

/FB1/ Описание функций Основные функции; Шпиндели (S1), глава: Конфигурируемые настройки редуктора > Выбор блока параметров для смены ступеней редуктора

Переключение блока параметров при движущейся оси станка

Характеристика переключения блока параметров зависит от происшедшего при этом изменения коэффициента усиления регулирующего контура Kv:

MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN (коэффициент KV) (коэффициент KV)

- "Одинаковые коэффициенты Kv" или "Управление по положению не активно":

ЧПУ сразу же реагирует на переключение блока параметров. Смена блока параметров выполняется и при движении.

- "Разные коэффициенты Kv" и "Управление по положению активно":

Для по возможности плавного переключения, переключение блока параметров откладывается до тех пор, пока ось не будет "остановлена", т.е. спараметрированная скорость состояния покоя достигнута или ниже:

DB31, ... DBX61.4 = 1 (ось/шпиндель остановлен)

MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL (пороговая скорость / частота вращения 'Ось/шпиндель остановлен')

Переключение блока параметров из программы обработки детали

Для переключения блока параметров из программы обработки детали пользователь (изготовитель станка) должен определить соответствующие пользовательские вспомогательные функции и обработать их в программе электроавтоматики. После программа электроавтоматики устанавливает запрос на переключение на соответствующий блок параметров.

Подробную информацию по выводу вспомогательных функций можно найти в:

Литература:

/FB1/ Описание функций Основные функции; Вывод вспомогательных функций (H2)

DB31, ... DBX9.3 (блокировать установку блока параметров с ЧПУ)

Запрос на переключение блока параметров игнорируется.

1.2.7 Сигналы от оси/шпинделя

DB31, ... DBX61.0 (запрос на движения для теста привода)

Если оси станка приводятся в движение специальными тестовыми функциями, к примеру, "Генератор функций", то для движения перемещения запрашивается явное спец. для теста привода разрешение:

DB31, ... DBX61.0 == 1 (запрос на движение для теста привода)

Движение перемещения выполняется сразу же после получения разрешения на движение:

DB31, ... DBX1.0 == 1 (разрешение движения теста привода)

DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен)

Ось станка находится в режиме слежения.

DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) ($n < n_{\text{мин}}$)

"Ось/шпиндель остановлен" устанавливается ЧПУ, если:

- новые заданные значения более не выводятся И
- фактическая скорость оси станка меньше спараметрированной скорости состояния покоя:

MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL (пороговая скорость 'Ось остановлена')

DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен)

Контур управления по положению оси станка замкнут и управление по положению активно.

DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен)

Контур управления по скорости оси станка замкнут и управление по скорости активно.

DB31, ... DBX61.7 (регулятор тока активен)

Контур управления по току оси станка замкнут и управление по току активно.

DB31, ... DBX69.0 / 69.1 / 69.2 (блок параметров Servo)

Активный блок параметров. Кодировка согласно:

DB31, ... DBX9.0 / 9.1 / 9.2 (выбор блока параметров регулятора)

DB31, ... DBX76.0 (импульс смазки)

После Power On/сброса СЧПУ состояние сигнала 0 (FALSE).

Происходит **инверсия** "Импульса смазки" (смена фронта), как только ось станка прошла спараметрированный участок перемещения для смазки:

MD33050 \$MA_LUBRICATION_DIST (участок перемещения для смазки с PLC)

1.2.8 Сигналы на ось/шпиндель (цифровые приводы)

DB31, ... DBX21.0 / 21.1 / 21.2 (выбор блока параметров А, В, С)

Запрос на переключение блока параметров привода:

DBX 21.2	DBX 21.1	DBX21.0	Номер блока параметров
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

Квотирование выполняется через интерфейсные сигналы:

DB31, ... DBX93.0,1 / 93.2 (активный блок параметров привода)

DB31, ... DBX21.3 / 21.4 (выбор двигателя А, В)

Выбор двигателя или режима работы.

DBX 21.4	DBX 21.3	Номер двигателя	Режим работы
0	0	1	1
0	1	2	2

DBX 21.4	DBX 21.3	Номер двигателя	Режим работы
1	0	3	3
1	1	4	4

Для привода главного движения действительными являются только режимы работы 1 и 2:

- Режим работы 1: режим звезды
- Режим работы 2: режим треугольника

DB31, ... DBX21.5 (выбор двигателя осуществлен)

Таким образом программа электроавтоматики сообщает на привод о завершении выбора двигателя. К примеру, при переключении звезда/треугольник на SIMODRIVE 611D или 611U необходимо сообщить, когда завершается срабатывание контактора двигателя. После привод разрешает импульсы.

DB31, ... DBX21.6 (блокировка интегратора n-регулятора)

Программа электроавтоматики блокирует для привода интегратор регулятора скорости. Тем самым регулятор скорости переключается с ПИ- на П-регулятор.

Указание

При активации блокировки интегратора регулятора скорости, в зависимости от случая использования, могут возникать переходные процессы (к примеру, если до этого интегратор стационарно удерживает нагрузку).

Квитирование через интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX93.6 = 1 (интегратор n-регулятора заблокирован).

DB31, ... DBX21.7 (разрешение импульсов)

Разрешение импульсов для приводного модуля запрашивается только при наличии всех разрешающих сигналов (АО и ПО):

- разрешение триггера
- разрешение регулятора и импульсов
- разрешение импульсов (безопасная остановка работы)
- сохраненный аппаратный вход
- разрешение заданного значения
- "Состояние готовности к движению"

нет аварийных сообщений привода (ошибка ПК1)

промежуточный контур подключен

запуск завершен

См. также:
DB31, ... DBX93.7 (импульсы разрешены)

1.2.9 Сигналы от оси/шпинделя (цифровые приводы)

DB31, ... DBX92.1 (блокировка задатчика интенсивности активна)

Привод сигнализирует на PLC, что быстрый останов задатчика интенсивности активен. Тем самым привод останавливается без рампы задатчика интенсивности (с заданным значением скорости 0).

DB31, ... DBX93.0, 1, 2 (активный блок параметров привода A, B, C)

Приводной модуль сообщает на PLC, какой блок параметров привода активен в данный момент. С помощью битовой комбинации A, B, C с PLC может быть выбрано 8 различных блоков параметров привода.

DB31, ... DBX93.3, 4 (активный двигатель A, B)

Приводной модуль (HSA) сообщает на PLC, какой из 4 типов двигателей или режимов работы двигателя активен.

Для привода главного движения могут быть выбраны:

- режим звезды (A=0, B=0)
- режим треугольника (A=1, B=0)

DB31, ... DBX93.5 (DRIVE ready)

Ответ, что привод готов к работе. Тем самым условия для перемещения оси/шпинделя со стороны шпинделя выполнены.

DB31, ... DBX93.6 (интегратор n-регулятора заблокирован).

Интегратор регулятора скорости заблокирован. Тем самым регулятор скорости был переключен с ПИ- на П-регулятор.

DB31, ... DBX93.7 (импульсы разрешены)

Имеется разрешение импульсов для приводного модуля. Тем самым возможно перемещение оси/шпинделя.

DB31, ... DBX94.0 (предупреждение температуры двигателя)

Температура двигателя превысила порог предупреждения. Если температура двигателя остается слишком высокой, то через установленное время (MD привода) привод останавливается и разрешение импульсов отменяется.

DB31, ... DBX94.1 (предупреждение температуры теплообменника)

Температура теплообменника превысила порог предупреждения. Через 20 секунд для соответствующего приводного модуля отменяется разрешение импульсов.

DB31, ... DBX94.2 (процесс разгона завершен)

PLC сообщает, что фактическое значение скорости достигло нового заданного значения с учетом установленного поля допуска в машинных данных привода:

MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL (поле допуска для сообщения 'пзад-пфкт').

Тем самым процесс разгона завершен. Последующие колебания скорости из-за изменений нагрузки не влияют на интерфейсный сигнал.

DB31, ... DBX94.3 ($|M_d| < M_{dx}$)

Сигнал показывает, что актуальный момент $|M_d|$ меньше, чем спараметрированный пороговый момент M_{dx} :

MD1428 \$MD_TORQUE_THRESHOLD_X (пороговый момент)

Пороговый момент вводится в % относительно актуального, зависящего от скорости ограничения момента.

DB31, ... DBX94.4 ($|n_{фкт}| < n_{мин}$)

Сигнал показывает, что фактическое значение скорости $|n_{фкт}|$ меньше, чем установленная мин. скорость $n_{мин}$:

MD1418 \$MD_SPEED_THRESHOLD_MIN ($n_{мин}$ для сообщения ' $n_{фкт} < n_{мин}$ ')

DB31, ... DBX94.5 ($|n_{фкт}| < n_x$)

Сигнал показывает, что фактическое значение скорости $|n_{фкт}|$ меньше, чем установленная пороговая скорость n_x :

MD1417 \$MD_SPEED_THRESHOLD_X (n_x для сообщения ' $n_{фкт} < n_x$ ')

DB31, ... DBX94.6 ($n_{фкт} = n_{зад}$)

На PLC сообщает, что фактическое значение скорости $n_{фкт}$ достигло нового заданного значения с учетом установленного поля допуска в машинных данных привода:

MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL (поле допуска для сообщения ' $n_{зад} = n_{фкт}$ ')

И что оно остается в пределах поля допуска.

1.3 Функции

1.3.1 Установки дисплея

С помощью машинных данных панели оператора могут быть установлены контрастность, тип монитора, приоритетный язык и дискретность индикации, которые должны действовать после запуска системы.

Контрастность

MD9000 \$MM_LCD_CONTRAST (контрастность)

Для плоских панелей оператора с **монохромным** ЖКД может быть установлена контрастность (яркость), которая должна действовать после запуска системы.

Возможно 16-ступенчатое изменение контрастности (0: темный, 15: яркий).

Тип монитора

MD9001 \$MM_DISPLAY_TYPE (тип монитора)

Для оптимальной цветовой адаптации необходимо указать соответствующий тип монитора.

Приоритетный язык

MD9003 \$MM_FIRST_LANGUAGE (приоритетный язык)

Для SINUMERIK 840D sl одновременно доступно 2 языка. Через приоритетный язык может быть установлен язык, который используется после запуска СЧПУ.

Язык может переключаться в области управления: ДИАГНОСТИКА интерфейса пользователя HMI. После запуска СЧПУ снова действует приоритетный язык.

Дискретность индикации

MD9004 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION (дискретность индикации)

Через дискретность индикации для указателя положения осей устанавливается число мест после запятой. Индикация указателя положения осуществляется с макс. 12 символами вкл. знак и запятую. Число символов после запятой может устанавливаться в диапазоне от 0 до 5.

Стандартно отображается 3 места после запятой, согласно дискретности индикации в 10–3 [мм] или [градус].

Запрещение REFRESH

MD10131 \$MN_SUPPRESS_SCREEN_REFRESH (восстановление изображения при перегрузке)

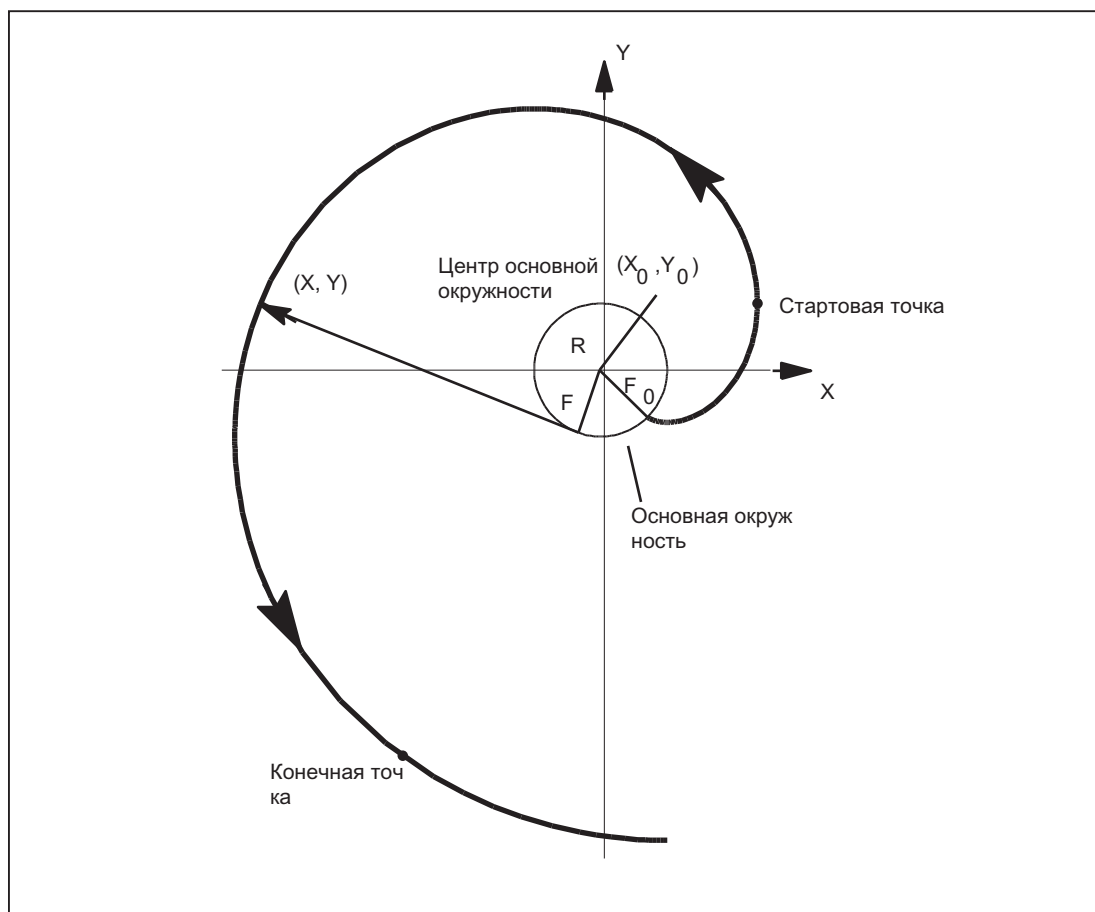
Задача стратегии восстановления изображения при высокой загрузке ЧПУ:

- Значение 0: восстановление актуальных значений запрещается **во всех каналах**.
- Значение 1: восстановление актуальных значений **критических по времени** каналов запрещается.
- Значение 2: восстановление актуальных значений **не** запрещается в принципе.

1.3.2 Установки эвольвентной интерполяции - только 840D sl

Введение

Эвольвента окружности это кривая, описываемая от конечной точки жестко натянутой, развернутой от окружности нити. Эвольвентная интерполяция позволяет создавать траектории вдоль эвольвенты.



Изображение 1-6 Эвольвента (в сторону от базовой окружности)

Программирование

Общее описание программирования эвольвентной интерполяции содержится в:

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

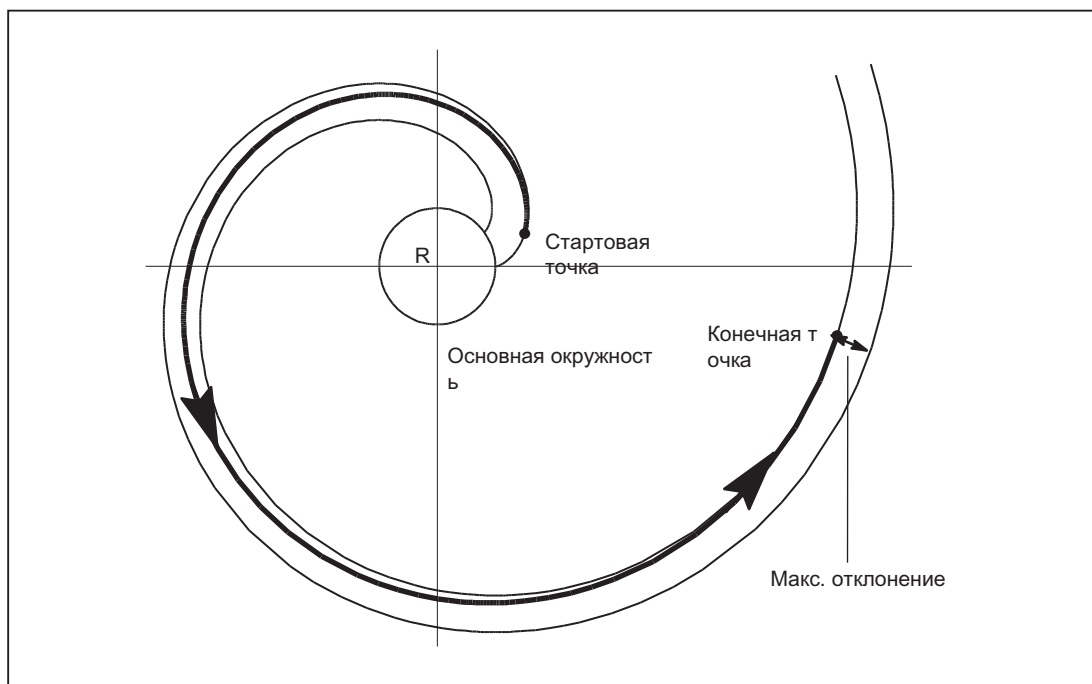
Для двух случаев эвольвентной интерполяции машинные данные имеют дополнительное к запрограммированным параметрам значение, которое при необходимости также должно быть установлено изготовителем станка/конечным пользователем.

Точность

Если запрограммированная конечная точка лежит не точно на определенной через начальную точку эвольвенте, то выполняется интерполяция между двумя эвольвентами, которые определены через начальную точку или конечную точку (см. рисунок ниже).

Макс. отклонение конечной точки определяется через машинные данные:

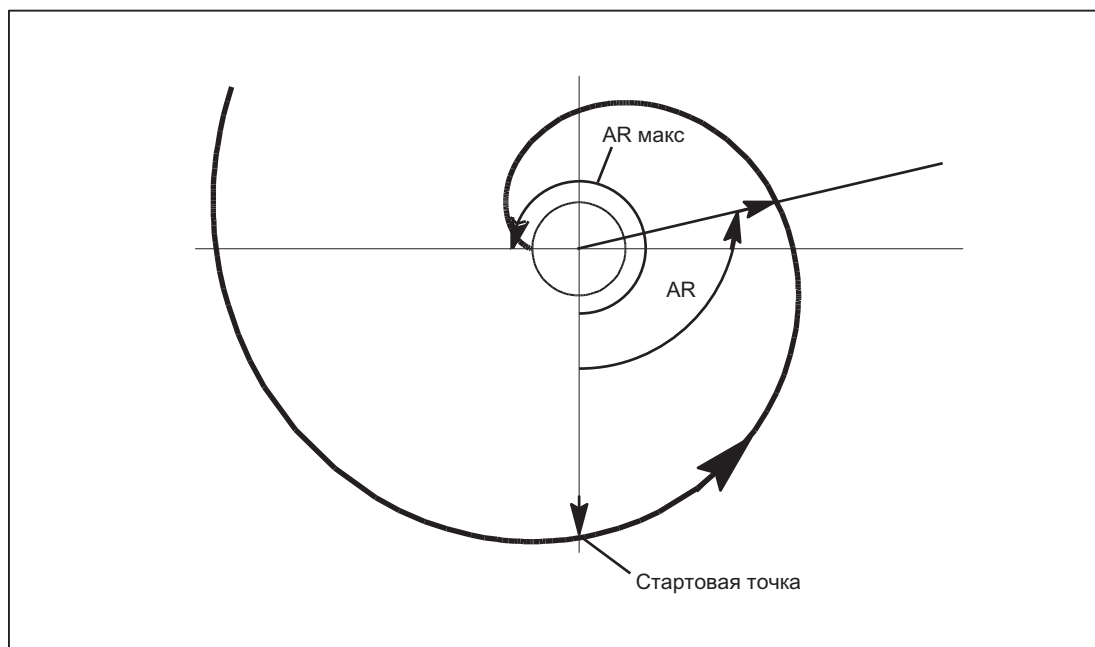
MD21015 \$MC_INVOLUTE_RADIUS_DELTA (контроль конечной точки для эвольвенты)



Изображение 1-7MD21015 определяют макс. допустимое отклонение

Предельный угол

Если с помощью AR программируется ведущая к базовой окружности эвольвента с углом поворота, превышающим макс. возможное значение, то выводится аварийное сообщение и обработка программы останавливается.



Изображение 1-8 Ограниченный угол поворота к базовой окружности

Индикация аварийного сообщения может быть запрещена через следующее параметрирование:

MD21016 \$MC_INVOLUTE_AUTO_ANGLE_LIMIT = TRUE (автоматическое ограничение угла при эвольвентной интерполяции)

В этом случае запрограммированный угол поворота при необходимости ограничивается автоматически и интерполированная траектория оканчивается в точке, где эвольвента касается базовой окружности. Это позволяет осуществлять простое программирование эвольвенты, начинающейся в точке вне базовой окружности и оканчивающейся прямо на базовой окружности.

Коррекцией на радиус инструмента

Для эвольвент допускается только коррекция на радиус инструмента 2-1/2D. Если активна 3D-коррекция на радиус инструмента (как периферийное, так и торцовое фрезерование), и программируется эвольвента, то обработка отменяется с аварийным сообщением 10782.

При 2-1/2-D-коррекции на радиус инструмента плоскость эвольвенты должна лежать в плоскости коррекции. В ином случае создается аварийное сообщение 10781. Но дополнительный спиральный сегмент к лежащей в плоскости коррекции эвольвенте допускается.

Динамика

Эвольвенты, начинающиеся или заканчивающиеся на базовой окружности, имеют в этом месте бесконечный изгиб. Для достаточного ограничения скорости в этой точке при активной коррекции на радиус инструмента, без ее значительного ограничения в других местах, должна быть активирована функция "Профили ограничения скорости":

MD28530 \$MC_MM_PATH_VELO_SEGMENTS > 1 (число элементов памяти для ограничение скорости движения по траектории)

Рекомендуется значение 5. Этой установки не требуется, если используются только участки эвольвенты, радиусы изгиба которых изменяются на относительно малом интервале.

1.3.3 Активация памяти ПО УМОЛЧАНИЮ

GUD начальные значения

С помощью языковых команд DEF... / REDEF... могут быть присвоены значения по умолчанию GUD. Если эти значения по умолчанию снова должны быть доступны после определенных системных состояний (к примеру, СБРОС), то они должны быть бессрочно сохранены в системе.

Место в памяти для этого берется из области памяти, назначенной с помощью машинных данных:

MD18150 \$MM_GUD_VALUES_MEM (число дополнительных параметров согласно MD18170)

Установка для активации сохраненных значений по умолчанию осуществляется через машинные данные:

MD11270 \$MN_DEFAULT_VALUES_MEM_MASK (активация значений по умолчанию для языковых элементов ЧПУ)

Литература:

/FB1/Описание функций - Основные функции, S7: "Конфигурация памяти"

/PGA/Руководство по программированию - Расширенное программирование

1.3.4 Чтение и запись переменных PLC

Быстрый канал данных

Для быстрого обмена информацией между PLC и ЧПУ в памяти сопряжения этих модулей (DPR) резервируется область памяти. В этой области памяти может осуществляться обмен любыми переменными PLC (I/O, DB, DW, меркеры).

Обращение к этой памяти осуществляется из PLC с помощью 'FunctionCalls' (FC), из NCK – с помощью '\$-переменных'.

Организация области памяти

За организацию (структуру) этой области памяти отвечает сам программист пользователя (NCK и PLC).

При этом возможно обращение к любой ячейке памяти, но при этом должна быть выбрана граница в соответствии с форматом данных (т.е. Dword на 4-х байтовой границе, а Word – на 2-х байтовой границе...).

Доступ к области памяти осуществляется через тип данных и смещение позиции внутри области памяти.

Доступ из ЧПУ

Для быстрого доступа (из программы обработки деталей) к переменной PLC в NCK имеются \$-переменные. Эти \$-переменные считываются или записываются из PLC через вызов функции (FC). Передача из или в NCK осуществляется напрямую.

Доступ (со стороны NCK) к этим \$-переменным возможен на стадии предварительной обработки и при синхронных действиях.

Информация о типе данных при этом получается из типа данных '\$-переменных', индекс позиции указывается как индекс поля (в байтах).

Доступны следующие \$-переменные:

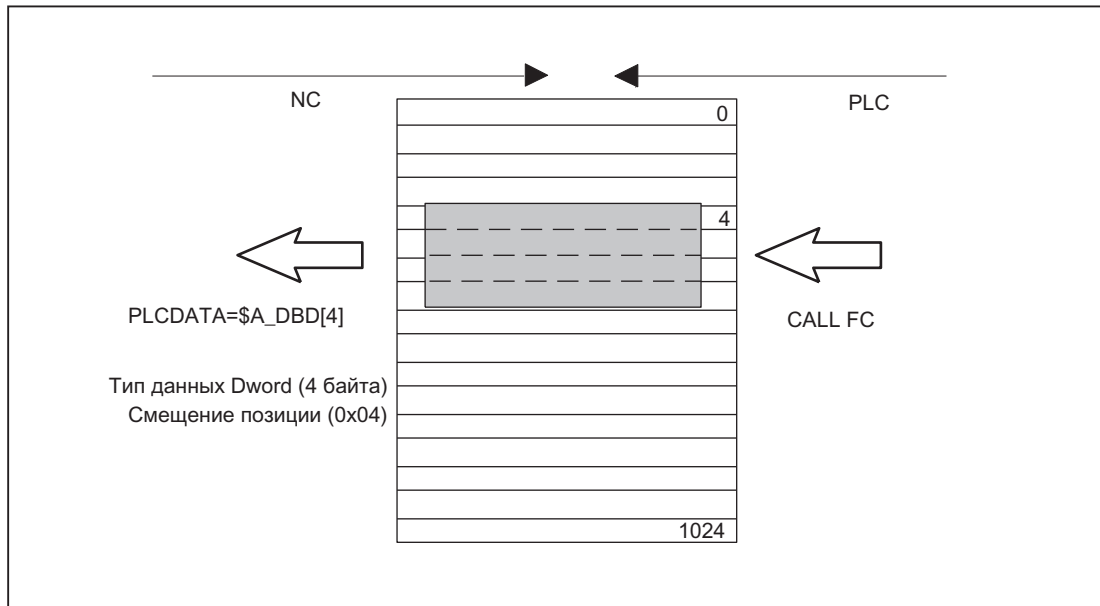
\$A_DBB	Байт данных (8 бит)
\$A_DBW	Слово данных (16 бит)
\$A_DBD	Двойное слово данных (32 бита)
\$A_DBR	Данные Real (32 бита)

Диапазоны значений

\$A_DBB(n)	$\leq x \leq 255$
\$A_DBW(n)	$-32768 \leq x \leq 3276$
\$A_DBD(n)	$-2147483648 \leq x \leq 2147483647$

Доступ из PLC

Доступ из PLC выполняется с помощью "FunctionCall" (FC). С помощью этой FC данные считываются и записываются в DPR напрямую, т.е. не лишь в начале цикла PLC. Информация типа данных и смещение позиции передаются FC как параметры.



Изображение 1-9Память сопряжения DPR для коммуникации ЧПУ/PLC

Граничные условия

- Структурирование области памяти DPR входит в зону ответственности программиста пользователя (NCK и PLC), проверки на согласованность конфигурации не осуществляются.
- Направлениям ввода и вывода доступно в сумме 1024 байта.
- Однобитные операции не поддерживаются и должны переводиться программистом пользователя на байтовые операции.
- Так как действия с контентом переменных осуществляется в памяти сопряжения напрямую, то программист пользователя должен учитывать, что при многократной обработке переменной или при соединении переменных, значение за этот промежуток времени изменяется (при необходимости осуществить промежуточное сохранение значений в локальной переменной или R-параметре или установить семафор).
- За координацию доступа различных каналов к памяти сопряжения отвечает программист пользователя.
- Согласованность данных гарантируется только для доступа к данным до 16 бит (Byte и Word). За согласованную передачу 32-х битных переменных (Double и Real) отвечает программист пользователя. На стороне PLC для этого доступен простой механизм семафора.
- Данные сохраняются PLC в 'Little Endian' в DPR.

- Переданные с помощью \$A_DBR значения подлежат преобразованию, теряя тем самым в точности. Формат данных для чисел с плавающей запятой на NCK это DOUBLE (64 бита), а на PLC - только FLOAT (32 бита). Формат для сохранения в DPR это FLOAT. Преобразование осуществляется соответственно перед/после сохранения в DPR.

Если, к примеру, из NCK осуществляется запись на переменную в DPR и возврат, то преобразование проходит два раза. Из-за сохранения данных в обоих форматах невозможно избежать различия записанных/читанных значений.

Пример

Способ решения проблемы через сравнение на 'EPSILON' (небольшая погрешность)

Номер кадра	Программный код
N10	DEF REAL DBR
N12	DEF REAL EPSILON = 0.00001
N20	\$A_DBR[0]=145.145
N30	G4 F2
N40	STOPRE
N50	DBR=\$A_DBR[0]
N60	IF (ABS(DBR/145.145-1.0) < EPSILON) GOTOF ENDE
N70	MSG ("Ошибка")
N80	M0
N90	ENDE:
N99	M30

Активация

Максимальное количество записываемых одновременно выходных переменных может быть установлено через:

MD28150 \$MC_MM_NUM_VDIVAR_ELEMENTS (число элементов для записи переменных PLC)

Пример

Необходимо передать WORD с PLC на ЧПУ.

Смещением позиции внутри входа NCK (выходной диапазон PLC) должен быть 4-ый байт. Смещением позиции должно быть целое кратное длины данных.

- Запись из PLC:

Программный код (фрагмент)	Комментарий
. . .	
CALL FC21 (
Enable :=M10.0,	;если TRUE, тогда активен FC21
Funct :=B#16#4,	
S7Var :=P#M 104.0 WORD1,	

1.3 Функции

Программный код (фрагмент)	Комментарий
IVAR1 :=04, IVAR2 :=-1, Error :=M10.1, ErrCode :=MW12); . . .)	

- Чтение в программе обработки детали

Программный код (фрагмент)	Комментарий
. . . PLCDATA = \$A_DBW[4]; . . .	// чтение слова

Поведение при POWER ON, поиске кадра

При 'POWER ON' память сопряжения DPR инициализируется.

При 'Поиске кадра' вывод переменных PLC накапливается и выводится с кадром подвода в память сопряжения DPR (аналогично записи аналоговых и цифровых выходов).

Другие переходы состояния здесь не действуют.

1.3.5 Защита от несанкционированного доступа через пароль и кодовый переключатель

1.3.5.1 Защита от несанкционированного доступа через пароль и кодовый переключатель

Права доступа

Доступ к функциям, программам и данным имеет 8 задаваемых пользователем иерархических степеней защиты. Они подразделяются на:

- степени пароля для Siemens, изготовителя станка и конечного пользователя
- положения кодового переключателя для конечного пользователя

Многоуровневая концепция безопасности

Через уровни паролей и положения кодового переключателя предлагается многоуровневая концепция безопасности для управления правами доступа.

Степень защиты	Вид	Пользователь	Доступ к (примеры)
0	Пароль	Siemens	Все функции, программы и данные
1	Пароль	Изготовитель станка: разработка	Определенные функции, программы и данные; к примеру: ввод опций
2	Пароль	Изготовитель станка: пусконаладчик	Определенные функции, программы и данные; к примеру: большая часть машинных данных
3	Пароль	Конечный пользователь: Сервис	Согласованные функции, программы и данные
4	Положение кодового переключателя 3	Конечный пользователь: программист, отладчик	Меньше, чем степень защиты 0 до 3; определяется изготовителем станка или конечным пользователем
5	Положение кодового переключателя 2	Конечный пользователь: квалифицированный оператор, не выполняющий программирования	Меньше, чем степень защиты 0 до 3; определяется конечным пользователем
6	Положение кодового переключателя 1	Конечный пользователь: квалифицированный оператор, не выполняющий программирования	Пример: только выбор программ, ввод износа инструмента и ввод смещений нулевой точки
7	Положение кодового переключателя 0	Конечный пользователь: Оператор низкой квалификации	Пример: ввод и выбор программ невозможен, только управление со станочного пульта

Особенности доступа

- Степень защиты 0 имеет наибольшие права доступа, степень защиты 7 имеет наименьшие права доступа.
- Если степени защиты присваивается право доступа, то более высокая степень защиты также автоматически получает это право.
- И наоборот: право доступа для определенной степени защиты может быть изменено только из более высокой степени защиты.
- Права доступа для степеней защиты 0 до 3 стандартно задаются Siemens (по умолчанию).
- Право доступа устанавливается через опрос актуального положения кодового переключателя и через контроль введенных паролей. При этом введенный пароль имеет более высокий приоритет, чем положение кодового переключателя.

1.3 Функции

- На каждой степени защиты могут быть защищены опции. Но только на степенях защиты 0 и 1 могут вводиться опциональные данные.
- Права доступа для степеней защиты 4 до 7 являются рекомендуемыми значениями и могут изменяться изготовителем станка или конечным пользователем.

1.3.5.2 Пароль

Установка пароля

Пароль степени защиты (0 – 3) вводится через интерфейс пользователя HMI.

Пример:

Область управления ДИАГНОСТИКА, программная клавиша: УСТАНОВИТЬ ПАРОЛЬ

Литература:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 840D sl - Базовое и HMI sl

Удаление пароля

Санкционирование доступа через установленный пароль действует до его явного сброса через удаление пароля.

Пример:

Область управления ДИАГНОСТИКА, программная клавиша: УДАЛИТЬ ПАРОЛЬ

Литература:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 840D sl - Базовое и HMI sl

Указание

POWER OFF/ON не влияет на санкционирование доступа или состояние пароля (установлен/удален)!

Макс. число символов

Пароль может состоять макс. из восьми символов. При выборе пароля рекомендуется ограничиться набором символов панели оператора. У пароля, состоящего менее чем из 8 символов, оставшиеся символы интерпретируются как символы пробела.

Стандартные установки

Для степеней защиты 1 до 3 в качестве паролей определены следующие стандартные установки:





- Степень защиты 1: SUNRISE
- Степень защиты 2: EVENING
- Степень защиты 3: CUSTOMER

Примечание

После запуска ЧПУ-CPU в режиме ввода в эксплуатацию (переключатель ввода в эксплуатацию NCK: положение 1) пароли степеней защиты 1 – 3 снова сбрасываются на стандартные установки. По причине защиты данных настоятельно рекомендуется изменить стандартные установки.

1.3.5.3 Положения кодового переключателя (DB10, DBX56.4 до 7)**Кодовый переключатель**

Кодовый переключатель имеет четыре положения, которым присвоены степени защиты 4 до 7. В комплект кодового переключателя входят ключи различного цвета, которые могут быть извлечены в различных положениях переключателя.

Положение переключателя	Поз. извлечения	DB10, DBX56	Степень защиты
Позиция 0 	-	Бит 4	7
Позиция 1 	0 или 1 черный ключ	Бит 5	6
Позиция 2 	0 или 1 или 2 зеленый ключ	Бит 6	5
Позиция 3 	0 или 1 или 2 или 3 красный ключ	Бит 7	4

Изображение 1-10 Положения переключателя 0 до 3

Положения переключателя

Положение переключателя 0 имеет низшие права доступа. Положение переключателя 3 имеет высшие права доступа:

DB10, DBX56.4 / .5 / .6 / .7 (положения переключателя 0 / 1 / 2 / 3)

Положениям переключателя могут присваиваться спец. для станка разрешения на доступ к программам, данным и функциям. Подробную информацию по этой теме см.:

Литература

/IAM/ Ввод в эксплуатацию СЧПУ, часть 2 (HMI); защита доступа

Установки через программу электроавтоматики

Положения кодового переключателя через главную программу PLC передаются на интерфейс ЧПУ/PLC. Соответствующие интерфейсные сигналы могут изменяться через программу электроавтоматики. При этом с точки зрения ЧПУ всегда должно быть активно только одно положение переключателя, т.е. соответствующий интерфейсный сигнал должен быть установлен на значение 1. Если с точки зрения ЧПУ одновременно активно несколько положений переключателя, то внутри ЧПУ активируется положение переключателя 3, т.е. положение кодового переключателя с макс. правами доступа.

1.3.5.4 Параметрируемые степени защиты

Параметрируемые степени защиты

Для различных функций и областей данных возможно свободное параметрирование степени защиты. Установка степени защиты осуществляется через машинные данные пульта оператора со следующей систематикой обозначений:

`$MM_USER_CLASS_<функция_область данных>`

Примеры:

<code>\$MM_USER_CLASS_READ_TOA</code>	чтение коррекций инструмента
<code>\$MM_USER_CLASS_WRITE_TOA</code>	запись коррекций инструмента
<code>\$MM_USER_CLASS_READ_PROGRAM</code>	чтение программ обработки деталей
<code>\$MM_USER_CLASS_WRITE_PROGRAM</code>	запись/редактирование программ обработки деталей

Стандартные значения

При поставке или после стандартного ввода в эксплуатацию, стандартное значение для степени защиты, за редким исключением, установлено на 7, т.е. на низшую степень защиты.

1.4 Примеры

Переключение блока параметров

Через переключение блока параметров для оси станка X1 коэффициент усиления управления по положению (коэффициент Kv) в Kv = 4.0 переключается на Kv = 0.5.

Условия

Переключение блока параметров должно быть разрешено через машинные данные:

MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE [AX1] = 1 или 2 (смена блока параметров возможна)

Выбран 1-ый блок параметров оси станка X1, согласно машинным данным с индексом "0". Интерфейс ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX9.0 - DBX9.2 = 0 (блок параметров регулятора)

Зависящие от блока параметров машинные данные

Зависящие от блока параметров машинные данные установлены следующим образом:

Машинные данные	Примечание
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN [0, AX1] = 4.0	Установка Kv для блока параметров 1
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN [1, AX1] = 2.0	Установка Kv для блока параметров 2
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN [2, AX1] = 1.0	Установка Kv для блока параметров 3
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN [3, AX1] = 0.5	Установка Kv для блока параметров 4
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN [4, AX1] = 0.25	Установка Kv для блока параметров 5
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN [5, AX1] = 0.125	Установка Kv для блока параметров 6
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM [0, AX1] = 3	Знаменатель силового редуктора для блока параметров 1
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM [1, AX1] = 3	Знаменатель силового редуктора для блока параметров 2
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM [2, AX1] = 3	Знаменатель силового редуктора для блока параметров 3
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM [3, AX1] = 3	Знаменатель силового редуктора для блока параметров 4
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM [4, AX1] = 3	Знаменатель силового редуктора для блока параметров 5
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM [5, AX1] = 3	Знаменатель силового редуктора для блока параметров 6
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [0, AX1] = 5	Числитель силового редуктора для блока параметров 1
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [1, AX1] = 5	Числитель силового редуктора для блока параметров 2
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [2, AX1] = 5	Числитель силового редуктора для блока параметров 3
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [3, AX1] = 5	Числитель силового редуктора для блока параметров 4
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [4, AX1] = 5	Числитель силового редуктора для блока параметров 5
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [5, AX1] = 5	Числитель силового редуктора для блока параметров 6
MD35130 \$MA_AX_VELO_LIMIT [0..5, AX1]	Установка для каждого блока параметров *)
MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME [0..5, AX1]	Установка для каждого блока параметров *)
MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME [0..5, AX1]	Установка для каждого блока параметров *)
MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME [0..5, AX1]	Установка для каждого блока параметров *)
*) Соответствующая строка указывается для каждого блока параметров по правилам синтаксиса отдельно.	

1.5 Списки данных

Переключение

Для переключения коэффициента усиления управления по положению из программы электроавтоматики для оси станка X1 выбирается 4-ый блок параметров.

- Запрос через программу электроавтоматики:
DB31, ... DBX9.0 – DBB9.2 = 3 (блок параметров Servo)

Для оси станка AX1 запрашивается переключение на 4-ый блок параметров.

После времени задержки блок параметров переключается.

Теперь активен блок параметров 4, согласно машинным данным с индексом "3"

- Квитирование через ЧПУ:
DB31, ... DBX69.0 – DBX69.2 = 3 (блок параметров Servo)

Переключение блока параметров подтверждается/квитируется с ЧПУ.

1.5 Списки данных

1.5.1 Машинные данные

1.5.1.1 Машинные данные индикации

Номер	Идентификатор: \$MM_	Описание
SINUMERIK Operate		
9000	LCD_CONTRAST	Контрастность
9001	DISPLAY_TYPE	Тип монитора
9004	DISPLAY_RESOLUTION	Дискретность индикации
9008	KEYBOARD_TYPE	Тип клавиатуры (0: BT, 1: MFII/QWERTY)
9009	KEYBOARD_STATE	Поведение Shift клавиатуры при запуске
9010	SPIND_DISPLAY_RESOLUTION	Дискретность индикации для значений шпинделя
9011	DISPLAY_RESOLUTION_INCH	Дискретность индикации для дюймовой системы единиц
9012	ACTION_LOG_MODE	Установка режима работы для тахографа
9020	TECHNOLOGY	Первичная конфигурация для симуляции и свободного программирования контура
9200	USER_CLASS_READ_TOA	Степень защиты: общее чтение коррекций инструмента
9201	USER_CLASS_WRITE_TOA_GEO	Степень защиты: запись геометрии инструмента
9202	USER_CLASS_WRITE_TOA_WEAR	Степень защиты: запись данных износа инструмента

Номер	Идентификатор: \$MM_	Описание
SINUMERIK Operate		
9203	USER_CLASS_WRITE_FINE	Степень защиты: запись точная
9204	USER_CLASS_WRITE_TOA_SC	Степень защиты: изменение суммарных коррекций инструмента
9205	USER_CLASS_WRITE_TOA_EC	Степень защиты: изменение отладочных коррекций инструмента
9206	USER_CLASS_WRITE_TOA_SUPVIS	Степень защиты: изменение предельных значений контроля инструмента
9207	USER_CLASS_WRITE_TOA_ASSDNO	Изменение согласованного D-№ резца инструмента
9208	USER_CLASS_WRITE_MAG_WGROUP	Изменение группы износа места в магазине/магазина.
9209	USER_CLASS_WRITE_TOA_ADAPT	Степень защиты: запись данных адаптера инструмента
9210	USER_CLASS_WRITE_ZOA	Степень защиты: запись устанавливаемого ZO
9211	USER_CLASS_READ_GUD_LUD	Степень защиты чтения переменных пользователя
9212	USER_CLASS_WRITE_GUD_LUD	Степень защиты: запись переменных пользователя
9213	USER_CLASS_OVERSTORE_HIGH	Степень защиты: расширенное пересохранение
9214	USER_CLASS_WRITE_PRG_CONDIT	Степень защиты управления программой
9215	USER_CLASS_WRITE_SEA	Степень защиты записи установочных данных
9218	USER_CLASS_SELECT_PROGRAM	Степень защиты: выбор программы обработки детали
9219	USER_CLASS_TEACH_IN	Степень защиты TEACH IN
9220	USER_CLASS_PRESET	Степень защиты PRESET
9221	USER_CLASS_CLEAR_RPA	Степень защиты: удаление R-параметров
9222	USER_CLASS_WRITE_RPA	Степень защиты записи R-параметров
9231	USER_CLASS_WRITE_RPA_1	Защита от записи для первой области RPA
9232	USER_BEGIN_WRITE_RPA_1	Начало первой области RPA
9233	USER_END_WRITE_RPA_1	Конец первой области RPA
9234	USER_CLASS_WRITE_RPA_2	Защита от записи для второй области RPA
9235	USER_BEGIN_WRITE_RPA_2	Начало второй области RPA
9236	USER_END_WRITE_RPA_2	Конец второй области RPA
9237	USER_CLASS_WRITE_RPA_3	Защита от записи для третьей области RPA
9238	USER_BEGIN_WRITE_RPA_3	Начало третьей области RPA
9239	USER_END_WRITE_RPA_3	Конец третьей области RPA
9240	USER_CLASS_WRITE_TOA_NAME	Изменение обозначения инструмента и гнезда
9241	USER_CLASS_WRITE_TOA_Type	Изменение типа инструмента

1.5 Списки данных

Номер	Идентификатор: \$MM_	Описание
SINUMERIK Operate		
9510	USER_CLASS_DIRECTORY1_P	Для области управления ПРОГРАММА: Степень защиты для сетевого диска1
9511	USER_CLASS_DIRECTORY2_P	Для области управления ПРОГРАММА: Степень защиты для сетевого диска2
9512	USER_CLASS_DIRECTORY3_P	Для области управления ПРОГРАММА: Степень защиты для сетевого диска3
9513	USER_CLASS_DIRECTORY4_P	Для области управления ПРОГРАММА: Степень защиты для сетевого диска4
9516	USER_CLASS_DIRECTORY1_M	Для области управления СТАНОК: Степень защиты для сетевого диска1
9517	USER_CLASS_DIRECTORY2_M	Для области управления СТАНОК: Степень защиты для сетевого диска2
9518	USER_CLASS_DIRECTORY3_M	Для области управления СТАНОК: Степень защиты для сетевого диска3
9519	USER_CLASS_DIRECTORY4_M	Для области управления СТАНОК: Степень защиты для сетевого диска4

1.5.1.2 Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10350	FASTIO_DIG_NUM_INPUTS	Кол-во активных цифровых входных байтов NCK
10360	FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS	Кол-во активных цифровых выходных байтов NCK
10361	FASTIO_DIG_SHORT_CIRCUIT	Короткое замыкание цифровых входов и выходов
11120	LUD_EXTENDED_SCOPE	Активация глобальных программных переменных (PUD)
11270	DEFAULT_VALUES_MEM_MSK	Акт. Функция: сохранение значений ПО УМОЛЧАНИЮ GUD
18150	MM_GUD_VALUES_MEM	Резервирование места в памяти для GUD

1.5.1.3 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
21015	INVOLUTE_RADIUS_DELTA	Блокировка запуска ЧПУ без референтной точки
21016	INVOLUTE_AUTO_ANGLE_LIMIT	Автоматическое ограничение угла при эвольвентной интерполяции
27800	TECHNOLOGY_MODE	Технология в канале
28150	MM_NUM_VDIVAR_ELEMENTS	Кол-во элементов записи для переменной PLC
28530	MM_PATH_VELO_SEGMENTS	Кол-во элементов памяти для ограничения скорости движения по траектории в кадре

1.5.1.4 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30350	SIMU_AX_VDI_OUTPUT	Вывод осевых сигналов для моделируемых осей
33050	LUBRICATION_DIST	Интервал импульса смазки
35590	PARAMSET_CHANGE_ENABLE	Установка блока параметров через PLC возможна
36060	STANDSTILL_VELO_TOL	Макс. скорость/частота вращения для остановленной оси/шпинделя
36610	AX_EMERGENCY_STOP_TIME	Длительность рампы торможения при неисправностях
36620	SERVO_DISABLE_DELAY_TIME	Задержка отключения разрешения регулятора

1.5.2 Системные переменные

Идентификатор	Описание
\$P_FUMB	свободная память программы обработки детали (Free User Memory Buffer)
\$A_DBB[n]	Данные на PLC (данные типа BYTE)
\$A_DBW[n]	Данные на PLC (данные типа WORD)
\$A_DBD[n]	Данные на PLC (данные типа DWORD)
\$A_DBR[n]	Данные на PLC (данные типа REAL)

1.5.3 Сигналы

1.5.3.1 Сигналы на ЧПУ

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Положение кодового переключателя 0 до 3	DB10.DBX56.4-7	DB2600.DBX0.4-7

1.5.3.2 Сигналы от ЧПУ

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Дистанционная диагностика активна (наличие аварийного сообщения HMI)	DB10.DBX103.0	-
AT-Box ready	DB10.DBX103.5	-
HMI предел температуры	DB10.DBX103.6	-
HMI аварийное сообщение батареи	DB10.DBX103.7	-
NCK--Ready	DB10.DBX104.7	-
HMI2-CPU-Ready E_MMC2 Ready	DB10.DBX108.1	-
HMI-CPU1-Ready (HMI на MPI)	DB10.DBX108.2	-
HMI1-CPU на BTSS ready	DB10.DBX108.3	DB2700.DBX2.3
Готовность привода	DB10.DBX108.6	DB2700.DBX2.6
NC-Ready	DB10.DBX108.7	DB2700.DBX2.7
Наличие аварийного сообщения NCK	DB10.DBX109.0	DB2700.DBX3.0
Аварийное сообщение температуры теплообменника NCU573	DB10.DBX109.5	-
Аварийное сообщение температуры воздуха	DB10.DBX109.6	DB2700.DBX3.6
Аварийное сообщение батареи NCK	DB10.DBX109.7	-

1.5.3.3 Сигналы на панель оператора

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Дисплей в обычном режиме	DB19.DBX0.0	-
Защитное отключение дисплея	DB19.DBX0.1	-
Блокировка клавиш	DB19.DBX0.2	DB1900.DBX5000.2
Удалить аварийные сообщения, квитируемые по Cancel (только HMI Advanced)	DB19.DBX0.3	-
Удалить аварийные сообщения, квитируемые по Recall (только HMI Advanced)	DB19.DBX0.4	-
Фактическое значение в WCS	DB19.DBX0.7	DB1900.DBX5000.7
Выгрузка программы обработки детали	DB19.DBX13.5	-
Загрузка программы обработки детали	DB19.DBX13.6	-
Выбор программы обработки детали	DB19.DBX13.7	DB1700.DBX1000.7
Активная/пассивная файловая система	DB19.DBX14.7	-
Работа с программой обработки детали: номер управляющих данных	DB19.DBX16.7	DB1700.DBX1001.7 == 1
Блокировка смены режимов работы	DB19.DBX44.0	-

1.5.3.4 Сигналы от панели оператора

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Защитное отключение дисплея активно	DB19.DBX20.1	-
Переключение MCS/WCS	DB19.DBX20.7	DB1900.DBX0.7
Ошибка (рабочее состояние программы обработки детали)	DB19.DBX26.0	DB1700.DBX2000.2
О.К. (рабочее состояние программы обработки детали)	DB19.DBX26.1	DB1700.DBX2000.1
Активна (рабочее состояние программы обработки детали)	DB19.DBX26.3	DB1700.DBX2000.3
Выгрузка (рабочее состояние программы обработки детали)	DB19.DBX26.5	-
Загрузка (рабочее состояние программы обработки детали)	DB19.DBX26.6	-
Выбор (рабочее состояние программы обработки детали)	DB19.DBX26.7	DB1700.DBX2000.7
FC9: запуск измерения в Jog	DB19.DBX42.0	-
FC9 Out: Active	DB19.DBX45.0	-
FC9 Out: Done	DB19.DBX45.1	-
FC9 Out: Error	DB19.DBX45.2	-
FC9 Out: StartErr	DB19.DBX45.3	-

1.5 Списки данных

1.5.3.5 Сигналы на канал

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Стирание остатка пути (специфически для канала)	DB21,DBX6.2	DB3200.DBX6.2

1.5.3.6 Сигналы из канала

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK	DB21,DBX36.6	DB3300.DBX4.6
Наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки	DB21,DBX36.7	DB3300.DBX4.7
Пересохранение активно	DB21,DBX318.7	-

1.5.3.7 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Блокировка оси/шпинделя	DB31,DBX1.3	DB380x.DBX1.3
Режим слежения	DB31,DBX1.4	DB380x.DBX1.4
Система измерения положения 1	DB31,DBX1.5	DB380x.DBX1.5
Система измерения положения 2	DB31,DBX1.6	DB380x.DBX1.6
Разрешение регулятора	DB31,DBX2.1	DB380x.DBX2.1
Стирание остатка пути (специфически для оси)/сброс шпинделя	DB31,DBX2.2	DB380x.DBX2.2
Выбор блока параметров А, В, С	DB31,DBX21.0-2	DB380x.DBX4001.0-2
Выбор двигателя А, В	DB31,DBX21.4	-
Выполняется выбор двигателя	DB31,DBX21.5	-
Блокировка интегратора n-регулятора	DB31,DBX21.6	DB380x.DBX4001.6
Разрешение импульсов	DB31,DBX21.7	DB380x.DBX4001.7

1.5.3.8 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Реферировано, синхронизировано 1 / реферировано, синхронизировано 2	DB31,DBX60.4/5	DB390x.DBX0.4/5
Команда перемещения минус/плюс	DB31,DBX64.6/7	DB390x.DBX4.6/7
Режим слежения активен	DB31,DBX61.3	DB390x.DBX1.3
Ось/шпиндель остановлен ($n < n_{мин}$)	DB31,DBX61.4	DB390x.DBX1.4
Регулятор положения активен	DB31,DBX61.5	DB390x.DBX1.5
Регулятор скорости активен	DB31,DBX61.6	DB390x.DBX1.6
Регулятор тока активен	DB31,DBX61.7	DB390x.DBX1.7

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Импульс смазки	DB31,DBX76.0	DB390x.DBX1002.0
Активный блок параметров привода A, B, C	DB31,DBX93.0-2	DB390x.DBX4001.0-2
Активный двигатель A, B	DB31,DBX93.3/4	-
Drive Ready	DB31,DBX93.5	DB390x.DBX4001.5
Интегратор n-регулятора заблокирован	DB31,DBX93.6	DB390x.DBX4001.6
Импульсы разрешены	DB31,DBX93.7	DB390x.DBX4001.7
Предупреждение о температуре двигателя	DB31,DBX94.0	DB390x.DBX4002.0
Предупреждение о температуре теплообменника	DB31,DBX94.1	DB390x.DBX4002.1
Процесс запуска завершен	DB31,DBX94.2	DB390x.DBX4002.2
$ M_d < M_{dx}$	DB31,DBX94.3	DB390x.DBX4002.3
$ n_{фкт} < n_{мин}$	DB31,DBX94.4	DB390x.DBX4002.4
$ n_{фкт} < n_x$	DB31,DBX94.5	DB390x.DBX4002.5
$n_{фкт} = n_{зад}$	DB31,DBX94.6	DB390x.DBX4002.6

A3: Контроли осей, защищенные области

2.1 Краткое описание

2.1.1 Контроли осей

Функция

Для защиты персонала и оборудования в СЧПУ имеются многообразные функции контроля:

- контроль контура
- контроль позиционирования
- контроль состояния покоя
- контроль зажима
- контроль заданного значения скорости
- контроль фактической скорости
- контроль измерительной системы
- контроль конечных выключателей
- контроль ограничения рабочей зоны

2.1.2 Защищенные области

Функция

С помощью защищенных областей элементы станка (к примеру, патрон шпинделя, устройство смены инструмента, инструментальный суппорт, задняя бабка, подвижный измерительный щуп) и деталь могут быть защищены от столкновений.

При автоматическом выполнении программ обработки детали в режимах работы АВТО или MDA, ЧПУ в начале каждого кадра программы обработки детали проверяет, не произойдет ли при движении по запрограммированной траектории столкновений защищенных областей.

После ручной деактивации активной защищенной области возможен вход в нее. После выхода из защищенной области она снова активизируется автоматически.

Определение, активация и деактивация защищенных областей осуществляется через операторы программы обработки детали.

2.2 Контроли осей

2.2.1 Контроль контура

2.2.1.1 Погрешность контура

Погрешности контура возникают из-за искажений сигнала в контуре управления по положению.

Различаются линейные и нелинейные искажения сигнала.

Линейные искажения сигнала

Линейные искажения сигнала возникают из-за:

- не оптимально настроенного регулятора скорости или положения
- разных коэффициентов K_v участвующих в создании траектории осей подачи

При одинаковом коэффициенте K_v двух выполняющих линейную интерполяцию осей, фактическая точка следует за заданной точкой по одной траектории, но с задержкой. При различных коэффициентах K_v возникает параллельное смещение между заданной и фактической траекторией.

- разной динамики приводов подачи

Разная динамика приводов, в первую очередь на изменениях контуров, ведет к отклонениям от траектории. Окружности из-за разной динамики обоих приводов подачи искажаются в эллипсы.

Нелинейные искажения сигнала

Нелинейные искажения сигнала возникают из-за:

- активации ограничения тока в пределах области обработки
- активации ограничения заданного значения скорости
- погрешности реверса в пределах и/или вне контура управления по положению

При прохождении круговой траектории прежде всего возникают погрешности контура из-за погрешности реверса и трения.

При движении по прямой погрешность контура возникает из-за погрешности реверса вне контура управления положением, к примеру, из-за наклоняющегося фрезерного шпинделя. Она приводит к параллельному смещению между фактической и заданной траекторией. Оно тем больше, чем ровнее проходит подъем прямых.

- нелинейные фрикционные свойства суппорта

2.2.1.2 Контроль ошибки рассогласования

Функция

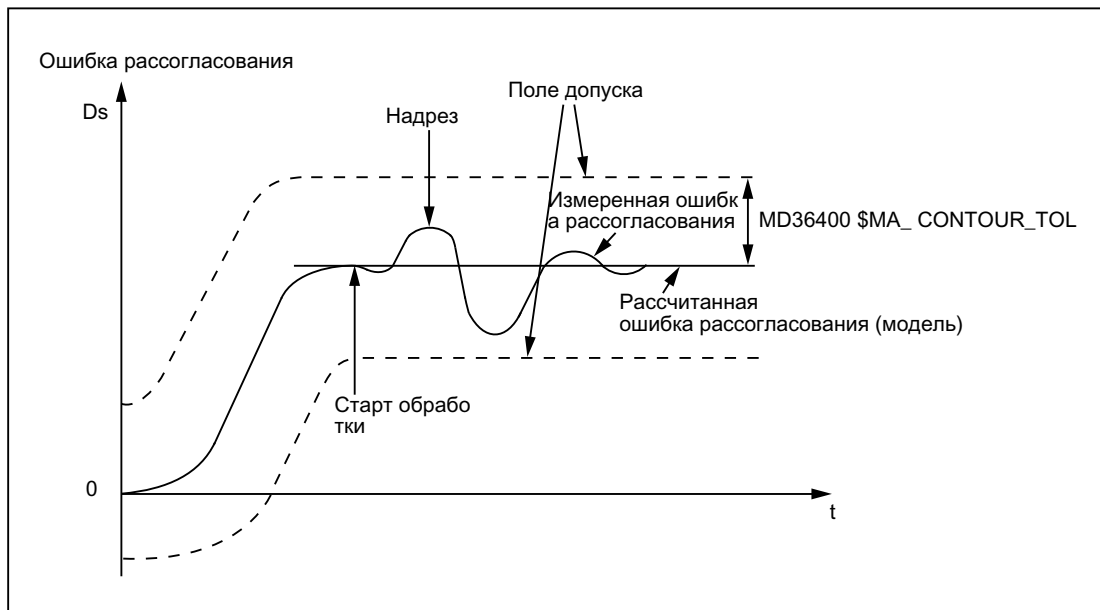
Из техники автоматического регулирования известно, что при движении оси станка всегда возникает определенное отклонение, обусловленное запаздыванием (ошибка рассогласования), т.е. разница между заданной и фактической позицией.

Возникающая ошибка рассогласования зависит от:

- усиления контура управления по положению
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN (коэффициент K_v)
- макс. ускорения
MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL (макс. осевое ускорение)
- макс. скорости
MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (макс. осевая скорость)
- при активном предупреждении: точности модели объекта и параметров:
MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT (коэффициент предупреждения по скорости)
MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения)
MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения)

На этапе ускорения ошибка рассогласования при перемещении оси станка сначала всегда увеличивается. По истечении зависящего от параметрирования контура управления по положению времени в идеальном случае оно остается постоянным. Из-за внешних влияний в процессе обработки всегда возникают большие или меньшие колебания ошибки рассогласования. Для того, чтобы эти колебания ошибки рассогласования не вызывали бы аварийных сообщений, необходимо задать для контроля ошибки рассогласования поле допуска, внутри которого возможно изменение ошибки рассогласования:

MD36400 \$MA_CONTOUR_TOL (поле допуска контроля контура)



Изображение 2-1Контроль ошибки рассогласования

Активность

Контроль ошибки рассогласования действует только при активном управлении по положению и для следующих типов осей:

- линейные оси с и без предупреждения
- круговые оси с и без предупреждения
- управляемые по положению шпиндели

При ошибке

При превышении спараметрированной границы допуска выводится следующее аварийное сообщение:

25050 "Ось <идентификатор оси> контроль контура"

Затронутая ось / шпиндель останавливается в режиме слежения по спараметрированной рампе торможения:

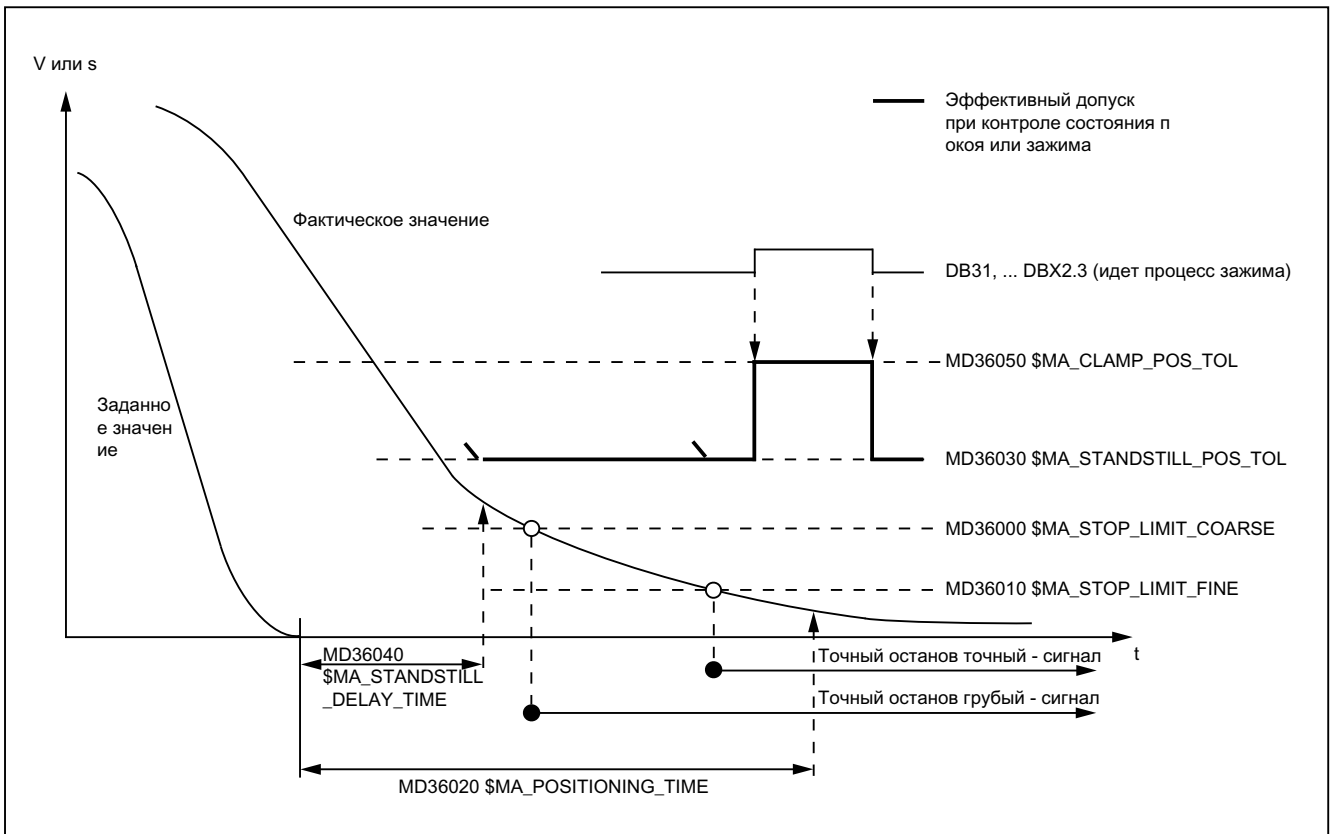
MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME
(макс. длина рампы торможения при ошибках)

2.2.2 Контроль позиционирования, покоя и зажима

2.2.2.1 Связь между контролем позиционирования, покоя и зажима

Обзор

Следующий обзор показывает связь между контролем позиционирования, покоя и зажима:



2.2.2.2 Контроль позиционирования

Функция

В конце процесса позиционирования:

- заданная скорость = 0 И
- DB31, ... DBX64.6 / 64.7 (команда движения минус / плюс) = 0

контроль позиционирования проверяет, чтобы ошибка рассогласования каждой участвующей оси станка в течение времени задержки стал бы меньше допуска точного останова точного:

MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (точный останов точный)

MD36020 \$MA_POSITIONING_TIME (время задержки точного останова точного)

После достижения "Точного останова точного" контроль позиционирования отключается.

Примечание

Чем меньшим выбирается допуск точного останова точного, тем больше длится процесс позиционирования и тем самым время до смены кадра.

Правила по установке MD

MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE	MD36020 \$MA_POSITIONING_TIME
большие	может быть выбрано относительно коротким
маленькие	должно быть выбрано относительно длинным

MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN (коэффициент KV)	MD36020 \$MA_POSITIONING_TIME
маленькие	должно быть выбрано относительно длинным
большие	может быть выбрано относительно коротким

Активность

Контроль позиционирования действует только при активном управлении по положению и для следующих типов осей:

- линейные оси
- круговые оси
- управляемые по положению шпиндели

При ошибке

При превышении спараметрированного времени контроля позиционирования индицируется следующая ошибка:

25080 "Ось <идентификатор оси> контроль позиционирования"

Затронутая ось останавливается в режиме слежения по спараметрированной рампе торможения:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME
(макс. длина рампы торможения при ошибках)

2.2.2.3 Контроль состояния покоя

Функция

В конце процесса позиционирования:

- заданная скорость = 0 И
- DB31, ... DBX64.6 / 64.7 (команда движения минус / плюс) = 0

контроль покоя проверяет, чтобы ошибка рассогласования каждой участвующей оси станка в течение времени задержки стал бы меньше допуска покоя:

MD36040 \$MA_STANDSTILL_DELAY_TIME (время задержки контроля состояния покоя)

MD36030 \$MA_STANDSTILL_POS_TOL (допуск состояния покоя)

После достижения необходимого состояния точного останова процесс позиционирования завершен:

DB31, ... DBX60.6 / 60.7 (позиция достигнута с точным остановом грубым / точным) = 1

Контроль позиционирования отключается и сменяется контролем покоя.

Контроль покоя следит за соблюдением допуска состояния покоя. Пока не поступит нового запроса на движение, ось станка не должна выходить из допуска состояния покоя.

Активность

Контроль покоя действует только при активном управлении по положению и для следующих типов осей:

- линейные оси
- круговые оси
- управляемые по положению шпиндели

При ошибке

При превышении времени задержки и / или допуска состояния покоя отображается следующее аварийное сообщение:

25040 "Ось <идентификатор оси> контроль покоя"

Затронутая ось останавливается в режиме слежения по спараметрированной рампе торможения:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME
(макс. длина рампы торможения при ошибках)

2.2.2.4 Зависящие от блока параметров допуски точного останова и покоя

Общий коэффициент для допусков позиций

Для адаптации к различным ситуациям обработки и / или динамике осей, к примеру:

- рабочее состояние A: высокая точность, длительное время обработки
- рабочее состояние B: низкая точность, более короткое время обработки
- изменение отношения масс, к примеру, после переключения редуктора

допуски позиций:

- MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE (точный останов грубый)
- MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (точный останов точный)
- MD36030 \$MA_STANDSTILL_POS_TOL (допуск состояния покоя)

могут нормироваться в зависимости от блока параметров с общим коэффициентом:

MD36012 \$MA_STOP_LIMIT_FACTOR (коэффициент точного останова грубого/точного и состояния покоя)

Т.к. коэффициент действует для всех трех допусков позиций, то соотношение значений друг с другом остается постоянным.

2.2.2.5 Контроль зажима

Контроль зажима

У осей станка, которые после завершения процесса позиционирования механически зажимаются, из-за процесса зажима могут возникнуть большие движение (> допуска состояния покоя). Поэтому в процессе зажима контроль покоя заменяется контролем зажима.

Контроль зажима проверяет соблюдение спараметрированного допуска зажима:

MD36050 \$MA_CLAMP_POS_TOL (допуск зажима)

Активация

Контроль зажима активируется через следующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX2.3 (идет процесс зажима)

Примечание

Контроль зажима не активен в "Режиме слежения" (DB31, ... DBX1.4 = 1).

При ошибке

При превышении допуска зажима отображается следующее аварийное сообщение:

26000 "Контроль зажима"

Затронутая ось останавливается в режиме слежения по спараметрированной рампе торможения:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME
(макс. длина рампы торможения при ошибках)

Автоматический останов для снятия зажима

Если в режиме управления траекторией необходимо снова переместить зажатую ось, то ЧПУ опережающе останавливает движение по траектории к началу кадра движения зажатой оси до тех пор, пока зажатая ось снова не сможет двигаться. Если зажим снимается перед остановкой, то движение по траектории не останавливается.

Параметрирование:

MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H01' (специальные функции для зажатой оси)

Примечание

Зажата ли ось, ЧПУ распознает на основе "разрешения регулятора" оси:

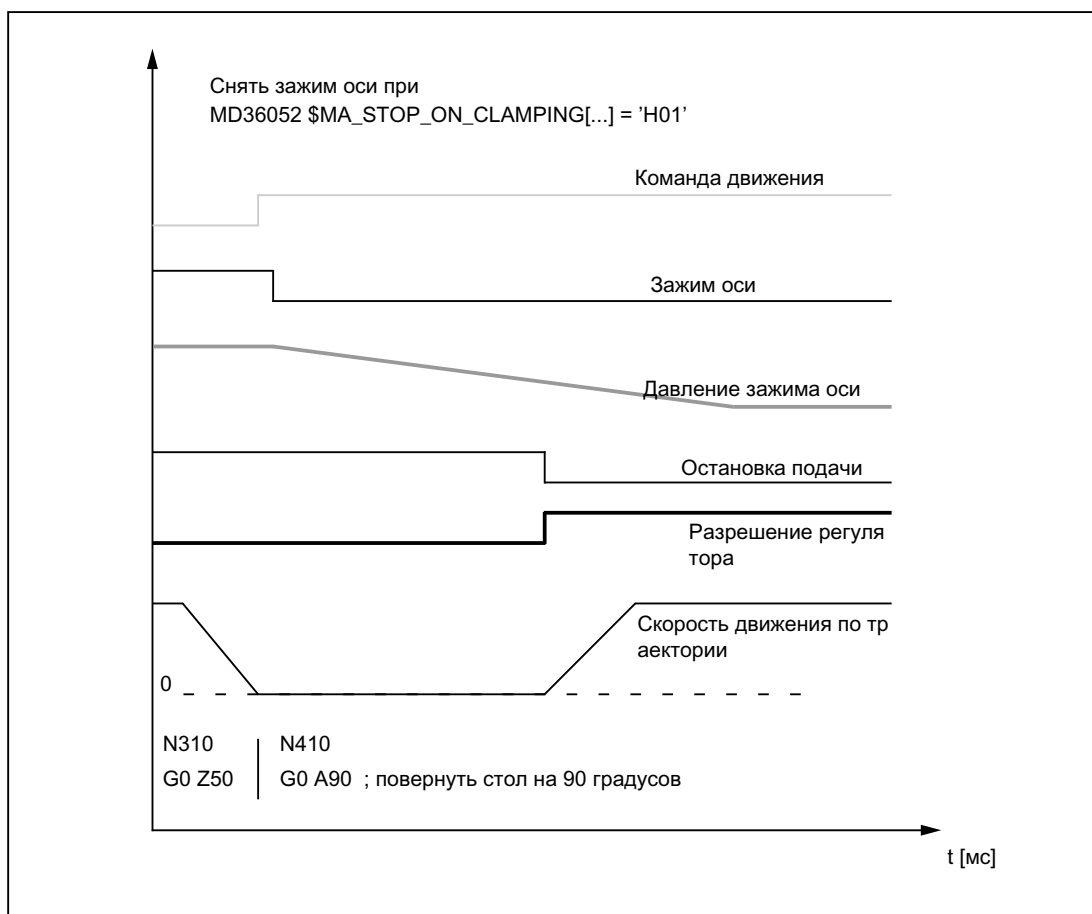
DB31, ... DBX2.2 = 0: нет разрешения регулятора ⇒ ось зажата

DB31, ... DBX2.2 = 1: разрешение регулятора ⇒ ось не зажата

Условия касательно программы электроавтоматики

- Зажим оси снимается, если имеется команда движения.
- Для оси всегда действует:
 - DB31, ... DBX2.2 (разрешение регулятора) = 0: ось зажата.
 - DB31, ... DBX2.2 (разрешение регулятора) = 1: ось не зажата.

Рисунок ниже на примере показывает интерфейсные сигналы и состояния по снятию зажима оси:



Изображение 2-2 Снятие зажима оси при MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H01'

Кадры программы обработки детали N310 и N410 относятся к следующему примеру программирования:

```

N100      G0 X0 Y0 Z0 A0 G90 G54 F500
N101      G641 ADIS=.1 ADISPOS=5
N210      G1 X10                                ; Обработка
N220      G1 X5 Y20
N310      G0 Z50                                ; Отвод
N410      G0 A90                                ; Вращение поворотного стола
N510      G0 X100                               ; Подвод
N520      G0 Z2
N610      G1 Z-4                                ; Обработка
N620      G1 X0 Y-20
    
```

Оптимизированное снятие зажима оси через команду движения

Если в режиме управления траекторией необходимо перемещение зажатой оси, то в стоящих непосредственно перед кадром перемещения зажатой оси кадрах ускоренного хода (G0) выводится команда движения для зажатой оси. Таким образом, программа электроавтоматики снова может своевременно снять зажим оси. (Команда движения устанавливается макс. за 2 кадра ускоренного хода (вкл. промежуточные кадры), чтобы сохранить связь с запускающим кадром программы обработки детали.)

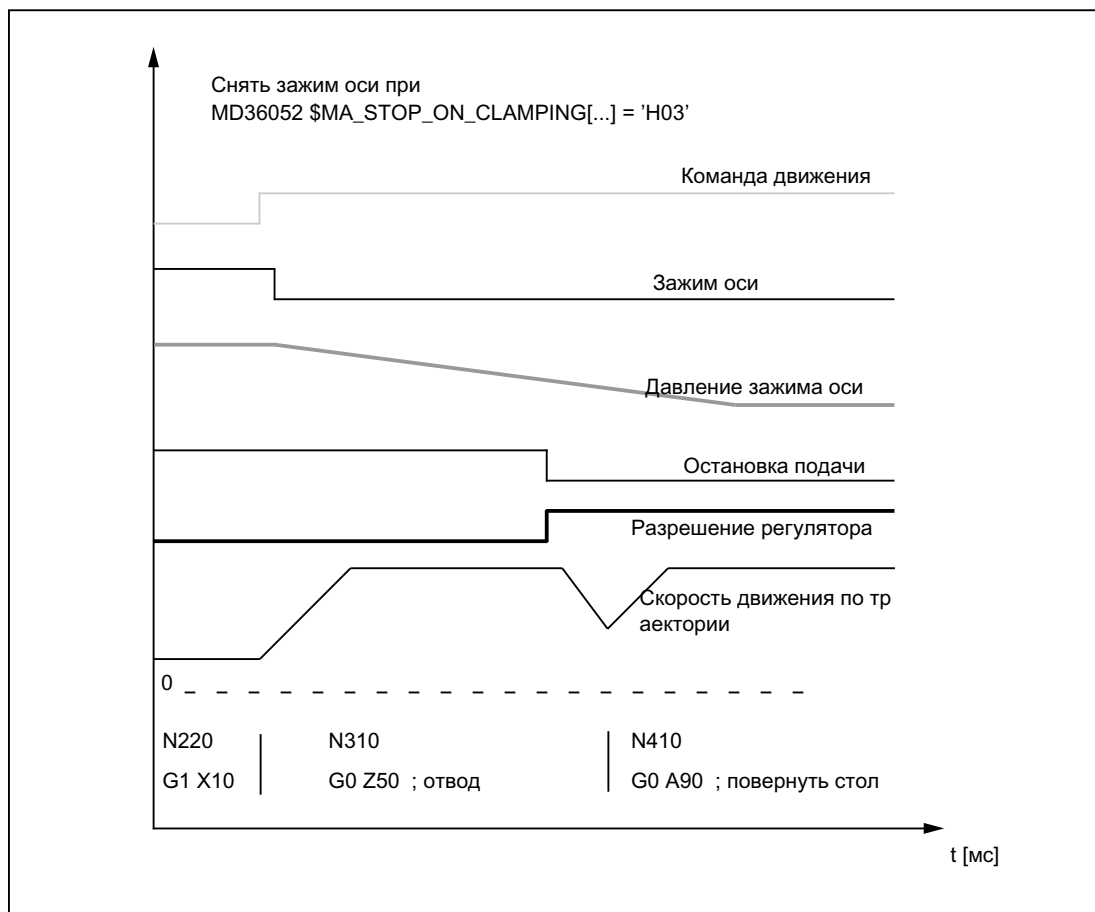
Параметрирование:

MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H03' (специальные функции для зажатой оси)

Условия касательно программы электроавтоматики

- Зажим оси снимается, как только поступает команда движения.
- Зажим оси может быть снят, даже если выполняется только позиционирование (G0).

Рисунок ниже на примере показывает интерфейсные сигналы и состояния по снятию зажима оси:



Изображение 2-3 Снятие зажима оси при MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H03'

Автоматический останов для зажима

Если в режиме управления траекторией ось должна быть зажата, то ЧПУ останавливает движение по траектории перед следующим “Не-кадром ускоренного хода”, если до этого ось еще не зажата, т.е. PLC установил коррекцию подачи на значение ноль.

Параметрирование:

MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H04' (специальные функции для зажатой оси)

Условия касательно программы электроавтоматики

- Ось всегда зажимается при отсутствии команды движения.
- Ось не должна быть зажата при позиционировании других осей.

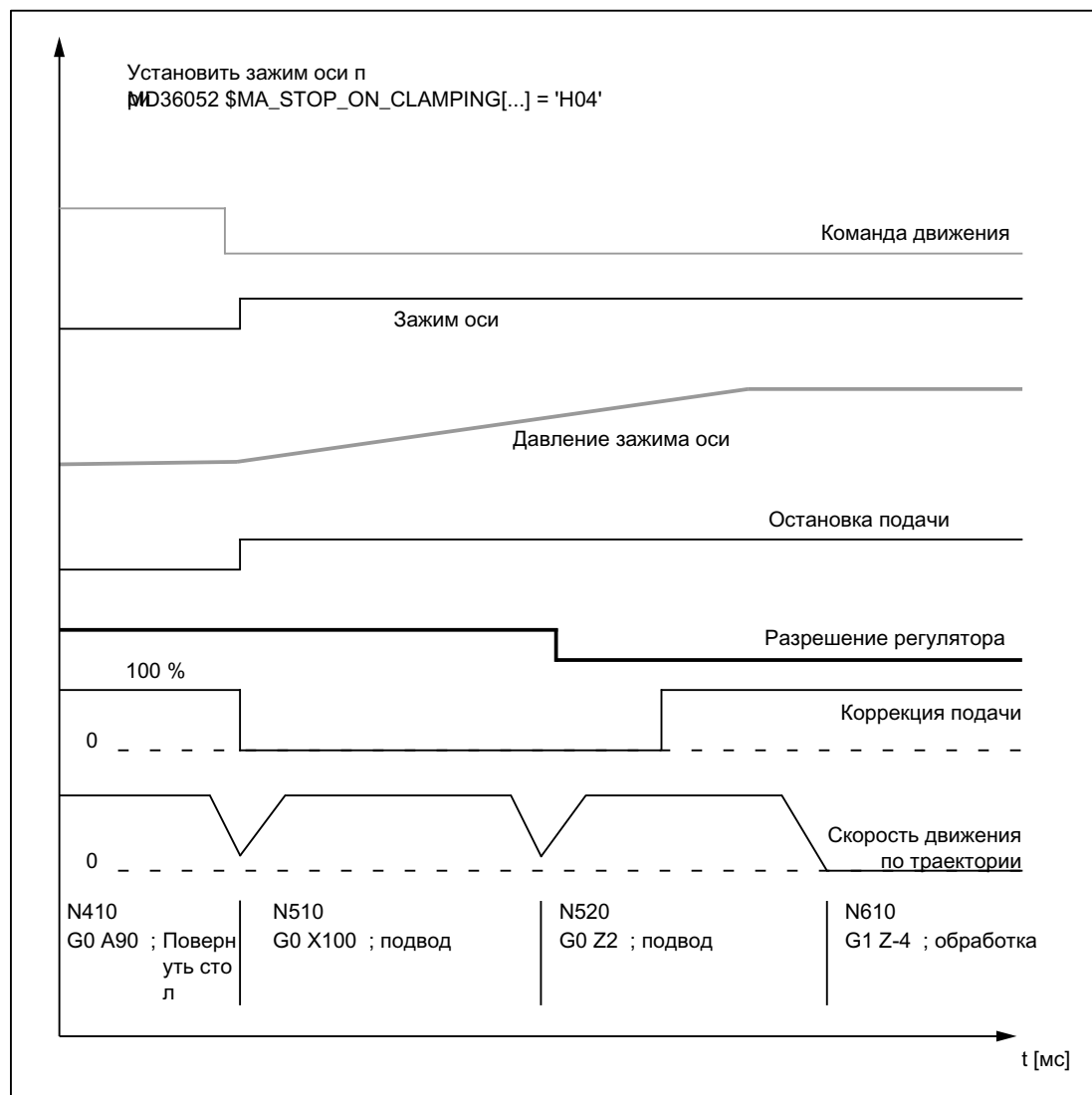
Выполняют ли оси позиционирование, видно из того, запрограммирован ли ускоренный ход ($G0$).

Поэтому стоп устанавливается не непосредственно на начало кадра, в котором стоит ось, а только на начало следующего кадра обработки (кадр перемещения, проходимый не с ускоренным ходом).

- Ось зажата, если коррекция подачи кадра обработки отлична от 0.

Если ось перед следующим кадром обработки зажата, т.е. коррекция подачи снова отлична от 0, то стоп не создается.

Рисунок ниже на примере показывает интерфейсные сигналы и состояния по установке зажима оси: Кадры программы обработки детали N410, N510, N520 и N610 относятся к схематическому примеру при граничных условиях.



Изображение 2-4 Установка зажима оси при MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H04'

Граничные условия

Режим управления траекторией

Для в.н. функций:

- Автоматический останов для снятия зажима
- Оптимизированное снятие зажима оси через команду движения
- Автоматический останов для зажима

должна быть активна функция "Look Ahead".

Кадры программы обработки детали без движения по траектории (к примеру, M82/M83) прерывают режим управления траекторией и тем самым и "Look Ahead".

Пример:

В используемый пример программирования вставляются кадры программы обработки детали N320 и N420:

```

N100      G0 X0 Y0 Z0 A0 G90 G54 F500
N101      G641 ADIS=.1 ADISPOS=5
N210      G1 X10                                ; Обработка
N220      G1 X5 Y20
N310      G0 Z50                                ; Отвод
N320      M82                                    ; Нет движения по траектории
N410      G0 A90                                 ; Вращение поворотного стола
N420      M83                                    ; Нет движения по траектории
N510      G0 X100                               ; Подвод
N520      G0 Z2
N610      G1 Z-4                                ; Обработка
N620      G1 X0 Y-20
    
```

Функция реагирует на это следующим образом:

- MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H03'

Более не работают.

Опережающая установка команды движения выполняется только для кадров с активным режимом управления траекторией. M82 создает стоп, прерывая тем самым режим управления траекторией. Пережающий останов на N410 был бы не нужен, т.к. останов осуществляется и так.

- MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H04'

Создает стоп независимо от M83, который выполняется в зависимости от "Коррекция подачи 0%". Таким образом, обеспечивается остановка перед первым кадром обработки.

Примечание

MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H01' или 'H04'

Обе функции могут использоваться независимо от зажима осей:

- MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H01'

Создает опережающий стоп движения по траектории, если нет разрешения регулятора для затронутой оси.

- MD36052 \$MA_STOP_ON_CLAMPING = 'H04'

Создает опережающий стоп движения по траектории, если коррекция подачи = 0% на переходе от кадров программы обработки детали с ускоренным ходом к кадрам программы обработки детали без ускоренного хода.

Обе функции обеспечивают останов движения по траектории в режиме управления траекторией уже перед началом соответствующего кадра программы обработки детали, а не в самом кадре программы обработки детали.

Критерий смены кадра: Допуск зажима

После активации контроля зажима (DB31, ... DBX2.3 = 1) в качестве критерия смены кадров для кадров перемещения, останов в которых выполняется на конце кадра, действует не соответствующее условие точного останова, а спараметрированный допуск зажима:

MD36050 \$MA_CLAMP_POS_TOL (допуск зажима для интерфейсного сигнала "Зажим активен")

Поведение при снятии зажима

Если ось из-за процесса зажима передвинулась, то после снятия зажима и установки разрешения регулятора ЧПУ снова возвращает ее на заданную позицию. Перепозиционирование выполняется в зависимости от того, был ли активирован для оси "Режим слежения":

Без режима слежения:	Перепозиционирование через регулятор положения
С режимом слежения:	Перепозиционирование через интерполятор

См. также интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX1.4 (режим слежения)

Примечание

В качестве критерия для активации "режима слежения" программой электроавтоматики могут быть обработаны следующие интерфейсные сигналы:

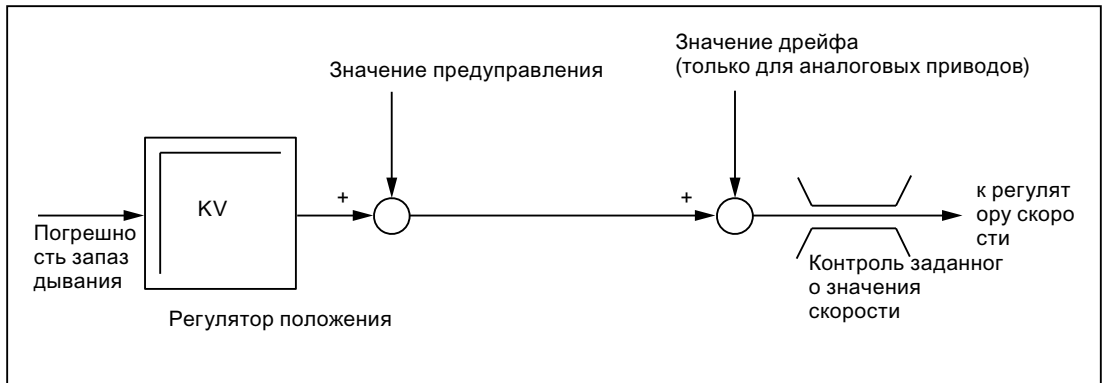
DB31, ... DBX60.6 / 60.7 (позиция достигнута с точным остановом грубым / точным)

2.2.3 Контроль заданного значения скорости

Функция

Заданное значение скорости состоит из:

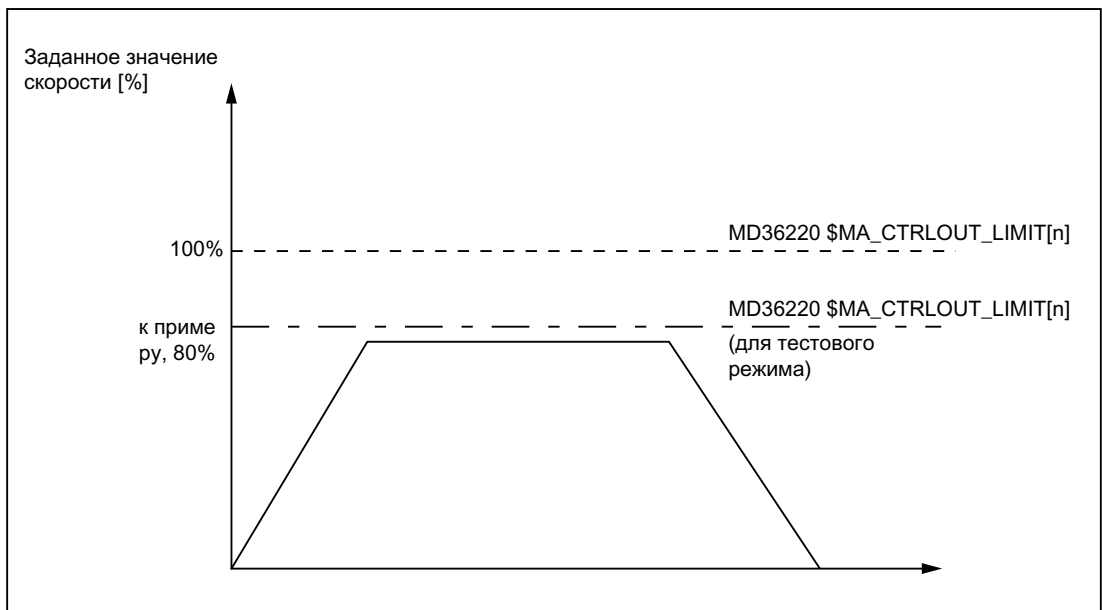
- заданного значения скорости регулятора положения
- доли заданного значения скорости предупреждения (только при активном предупреждении)
- компенсации дрейфа (только для приводов с аналоговым интерфейсом заданного значения)



Изображение 2-5 Расчет заданного значения скорости

Контроль заданного значения скорости через ограничение управляющего воздействия или выходной величины (10 В для аналогового интерфейса заданного значения или ном. скорость для цифровых приводов) обеспечивает, чтобы физические ограничения приводов не были бы превышены:

MD36210 \$MA_CTRLLOUT_LIMIT (макс. зад. значение скорости)



Изображение 2-6 Ограничение заданного значения скорости

Задержка контроля заданного значения скорости

Для того, чтобы в каждом случае ограничения скорости не возникало бы ошибок, может быть спараметрировано время задержки:

MD36220 \$MA_CTRLLOUT_LIMIT_TIME (задержка контроля заданного значения скорости)

Только если потребуется ограничение скорости в течение времени, больше чем установленное время, то следует соответствующая реакция на ошибку.

Активность

Контроль заданного значения скорости активен только для управляемых по положению осей и не может быть отключен.

При ошибке

При превышении спараметрированного времени задержки отображается следующее аварийное сообщение:

25060 "Ось <идентификатор оси> ограничение заданного значения скорости"

Затронутая ось останавливается в режиме слежения по спараметрированной рампе торможения:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME
(макс. длина рампы торможения при ошибках)

Примечание

При достижении контроля заданного значения скорости контур управления по положению через ограничение становится нелинейным. Результатом этого являются погрешности контура, если ось принимает участие в создании контура.

2.2.4 Контроль фактической скорости

Функция

Контроль фактической скорости проверяет, чтобы актуальная фактическая скорость оси / шпинделя не превысила бы спараметрированного порогового значения:

MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT (пороговое значение контроля скорости)

Пороговое значение должно на 10-15% превышать спараметрированную макс. скорость:

- для осей:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (макс. осевая скорость)

- для шпинделей:

MD35110 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n] (макс. скорость ступени редуктора)

При такой установке превышение порогового значения контроля скорости обычно не возникает (исключение: ошибка привода).

Активация

Контроль фактической скорости активируется, как только активная измерительная система выводит действительные фактические значения (предельная частота датчика не превышена):

DB31, ... DBX1.5 / 1.6 (система измерения положения 1 / 2)

Активность

Контроль фактической скорости действует только при активном управлении по положению и для следующих типов осей:

- линейные оси
- круговые оси
- управляемые/управляемые по положению шпиндели

При ошибке

При превышении порогового значения отображается следующее аварийное сообщение:

25030 "Ось <идентификатор оси> граница аварийного сообщения фактической скорости"

Затронутая ось останавливается в режиме слежения по спараметрированной рампе торможения:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME
(макс. длина рампы торможения при ошибках)

2.2.5 Контроль измерительной системы (системы с приводами PROFIBUS)

У ЧПУ в системах с приводами PROFIBUS нет прямого доступа к АО измерительных систем, поэтому контроль измерительных систем обычно выполняется силами ПО привода.

Литература:

Функции приводов SINAMICS S120
/FBU/ SIMODRIVE 611 universal - Описание функций

Контроль предельной частоты датчиков

Контроль предельной частоты датчика и в системах с приводами PROFIBUS выполняется в NCK.

Контроль нулевых меток

Приводы PROFIBUS с инкрементальными датчиками

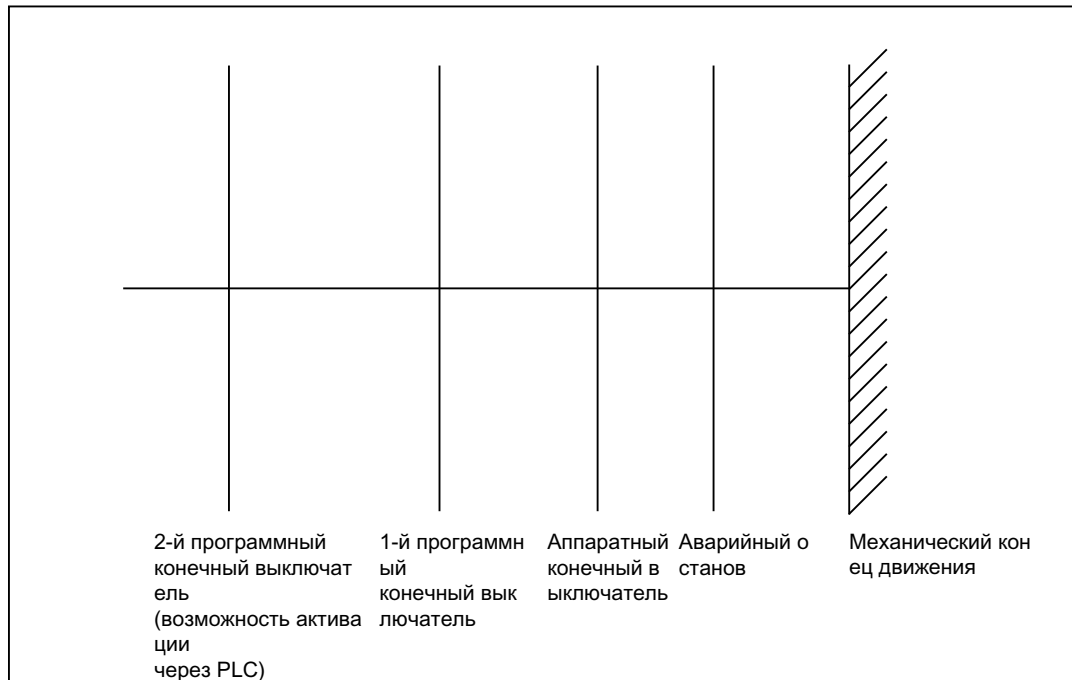
Контроль нулевых меток это задача ПО привода.

Приводы PROFIBUS с абсолютными датчиками

Функция контроля это задача ПО привода, проверка достоверности выполняется в NCK (аналогично системам SIMODRIVE 611D).

2.2.6 Контроль конечных выключателей

Обзор концевых ограничителей и возможных контролей конечных выключателей:



2.2.6.1 Аппаратные конечные выключатели

Функция

Аппаратный конечный выключатель обычно располагается на конце диапазона перемещения оси станка. Он служит для защиты от непреднамеренного превышения макс. диапазона перемещения оси станка, когда ось станка еще не реферирована.

При срабатывании аппаратного конечного выключателя, созданная изготовителем станка программа электроавтоматики устанавливает соответствующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX12.0 / 12.1 = 1 (аппаратный конечный выключатель минус / плюс)

Параметрирование

Режим торможения оси станка при достижении аппаратного конечного выключателя может быть спараметрирован через:

MD36600 \$MA_BRAKE_MODE_CHOICE (режим торможения на аппаратном конечном выключателе)

Значение	Объяснение
0	Торможение со спараметрированным осевым ускорением
1	Быстрый останов (заданная скорость = 0)

Активность

Контроль аппаратных конечных выключателей после запуска СЧПУ активен во всех режимах работы.

Действие

При достижении аппаратного конечного выключателя следует:

- Аварийное сообщение 21614 "Канал <номер канала> ось <идентификатор оси> аппаратный конечный выключатель <направление>"
- Торможение оси станка согласно спараметрированному режиму торможения.
- Если ось/шпиндель находится в интерполяционной связи с другими осями/шпинделями, то и они останавливаются согласно их спараметрированному режиму торможения.
- Клавиши перемещения соответствующей оси станка блокируются в зависимости от направления.

2.2.6.2 Программные конечные выключатели

Функция

Программные конечные выключатели служат для ограничения диапазона перемещения оси станка. Для каждой оси станка для каждого направления перемещения имеется два (1-й и 2-й) программных конечных выключателя:

MD36100 POS_LIMIT_MINUS (1-й программный конечный выключатель минус)

MD36110 POS_LIMIT_PLUS (1-й программный конечный выключатель плюс)

MD36120 POS_LIMIT_MINUS2 (2-й программный конечный выключатель минус)

MD36130 POS_LIMIT_PLUS2 (2-й программный конечный выключатель плюс)

По умолчанию активен 1-й программный конечный выключатель. Через программу электроавтоматики спец. для направления возможна активация 2-о программного конечного выключателя:

DB31, ... DBX12.2 / 12.3 (2-й программный конечный выключатель минус / плюс)

Активность

Программные конечные выключатели действуют:

- Сразу же после успешного реферирования оси станка.

- Во всех режимах работы.

Граничные условия

- Программные конечные выключатели относятся к системе координат станка.
- Программные конечные выключатели должны лежать в пределах диапазона аппаратных конечных выключателей.
- Ось станка может быть перемещена на позицию активного программного конечного выключателя.
- PRESET
После использования функции PRESET программные конечные выключатели более не контролируются. Сначала необходимо повторно реферировать ось станка.
- Бесконечно вращающиеся круговые оси
Для бесконечно вращающихся круговых осей контроль программных конечных выключателей не осуществляется:
MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO == 1 (преобразование модуло для круговой оси и шпинделя)
Исключение: переопределяемые круговые оси

Результат

Автоматические режимы работы (ABTO, MDA)

- без трансформации, без наложенного движения, не измененный программный конечный выключатель:
Кадр программы обработки детали, запрограммированное движение перемещения которого привело бы к переходу через программный конечный выключатель, не начинается.
- с трансформацией:

В зависимости от типа трансформации, имеют место различные реакции:

Поведение см. выше.

или

Кадр программы обработки детали, запрограммированное движение перемещения которого привело бы к переходу через программный конечный выключатель, начинается. Соответствующая ось станка останавливается на активном программном конечном выключателе. Другие участвующие в движении перемещения оси станка затормаживаются. При этом происходит выход из запрограммированного контура.

- с наложенным движением
Кадр программы обработки детали, запрограммированное движение перемещения которого привело бы к переходу через программный конечный выключатель, начинается. Оси станка, перемещаемые или перемещенные с наложенным движением, останавливаются на соответствующем активном программном конечном выключателе. Другие участвующие в движении перемещения оси станка затормаживаются. При этом происходит выход из запрограммированного контура.

Ручные режимы работы

- JOG без трансформации

Ось станка останавливается на позиции программного конечного выключателя.

- JOG с трансформацией

Ось станка останавливается на позиции программного конечного выключателя.

Другие участвующие в движении перемещения оси станка затормаживаются. При этом происходит выход из заданной траектории.

Общая часть

- Переключение программного конечного выключателя (1-й ↔ 2-й программный конечный выключатель)

Если фактическая позиция оси станка после переключения лежит за программным конечным выключателем, то ось станка останавливается с макс. допустимым ускорением.

- Переход через программный конечный выключатель в режиме работы JOG

Если позиция программного конечного выключателя достигнута и через повторное нажатие клавиши перемещения необходимо дальнейшее перемещение в этом направлении, то отображается аварийное сообщение и ось дальше не перемещается:

аварийное сообщение 10621 "Канал <номер канала> ось <идентификатор оси> стоит на программном конечном выключателе <направление>"

2.2.7 Контроль ограничения рабочей зоны

2.2.7.1 Общая часть

Функция

С помощью функции "ограничения рабочей зоны" можно ограничить диапазон перемещения геом. и доп. осей канала допустимой рабочей областью. Функция контролирует соблюдение границ рабочей зоны как в режиме работы АВТО, так и в режиме работы JOG.

Доступны следующие варианты:

- ограничения рабочей зоны в базовой кинематической системе (BCS)

Границы диапазона перемещения указываются относительно базовой кинематической системы.

- ограничения рабочей зоны в системе координат детали (WCS) или в настраиваемой системе нулевой точки (SZS)

Границы диапазона перемещения указываются относительно системы координат детали или настраиваемой системы нулевой точки.

Оба режима контроля не зависят друг от друга. При их одновременной активности, в зависимости от направления действует та граница диапазона перемещения, которая ограничивает диапазон перемещения оси в большей мере.

Опорная точка на инструменте

Учет данных инструмента (длина и радиус инструмента) и тем самым опорной точки на инструменте при контроле ограничения рабочей зоны зависит от состояния трансформации в канале:

- **трансформация не активна**

Без трансформации при движениях перемещения с активным инструментом контролируется позиция острия инструмента P, т.е. при контроле длина инструмента учитывается автоматически.

Учет радиуса инструмента должен быть активирован отдельно:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS (учет радиуса инструмента при ограничении рабочей зоны)

- **трансформация активна**

При определенных трансформациях контроль ограничения рабочей зоны может отличаться от поведения без трансформации:

Длина инструмента это составная часть трансформации (\$MC_TRAFO_INCLUDES_TOOL_X = TRUE):

В этом случае длина инструмента не учитывается, т.е. контроль относится к опорной точке инструментального суппорта.

Трансформация с изменением ориентации:

При трансформациях с изменением ориентации контроль всегда относится к центру инструмента. MD21020 не действует.

Примечание

Машинные данные \$MC_TRAFO_INCLUDES_TOOL_... обрабатываются только при определенных трансформациях. Условием обработки является невозможность изменения ориентации инструмента относительно базовой кинематической системы через трансформацию. В случае стандартных трансформаций это условие выполнено только для типа трансформации "Наклонная ось".

Поведение

Автоматические режимы работы

- с / без трансформации

Кадр программы обработки детали, запрограммированное движение перемещения которого привело бы к переходу через ограничение рабочей зоны, не выполняется.

- с наложенным движением

Ось, которая из-за наложенного движения нарушила бы ограничение рабочей зоны, затормаживается с макс. тормозным ускорением без ограничения рывка (*BRISK*) и останавливается на позиции ограничения рабочей зоны. Другие участвующие в движении оси останавливаются согласно текущему режиму ускорения (к примеру, *SOFT*). Из-за различного тормозного ускорения, при этом может быть утеряна связь с траекторией (нарушение контура).

Ручные режимы работы

- JOG с / без трансформации

Ось останавливается на позиции ограничения рабочего поля.

Поведение при включении

Если ось при включении ограничения рабочей зоны движется вне допустимой рабочей зоны, то она немедленно останавливается с макс. ускорением.

Переход через ограничение рабочей зоны в режиме работы JOG

В режиме работы JOG ось перемещается СЧПУ макс. до своей границы рабочей зоны. После повторного нажатия клавиши перемещения отображается аварийное сообщение и ось дальше не перемещается.

Переход геом. оси

С помощью этих машинных данных можно установить, сохраниться ли при переходе геом. осей возможно активное ограничение рабочей зоны или оно будет деактивировано:

MD10604 \$MN_WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE = <значение>

Значение = 0: деактивация ограничения рабочей зоны при переходе геом. осей.

Значение = 1: ограничение рабочей зоны при переходе геом. осей остается активированным.

2.2.7.2 Ограничение рабочей зоны в BCS

Использование

За счет "Ограничения рабочей зоны в BCS" рабочее пространство станка ограничивается таким образом, что окружающие части установки (к примеру, револьверная головка, измерительные установки) защищены от повреждений.

Границы рабочей зоны

Нижние и верхние границы рабочей зоны отдельных осей задаются через установочные данные и программируются через операторов программы обработки детали:

Ограничение рабочей зоны через установочные данные

Настройки выполняются через немедленно вступающие в силу установочные данные:

SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (ограничение рабочей зоны плюс)

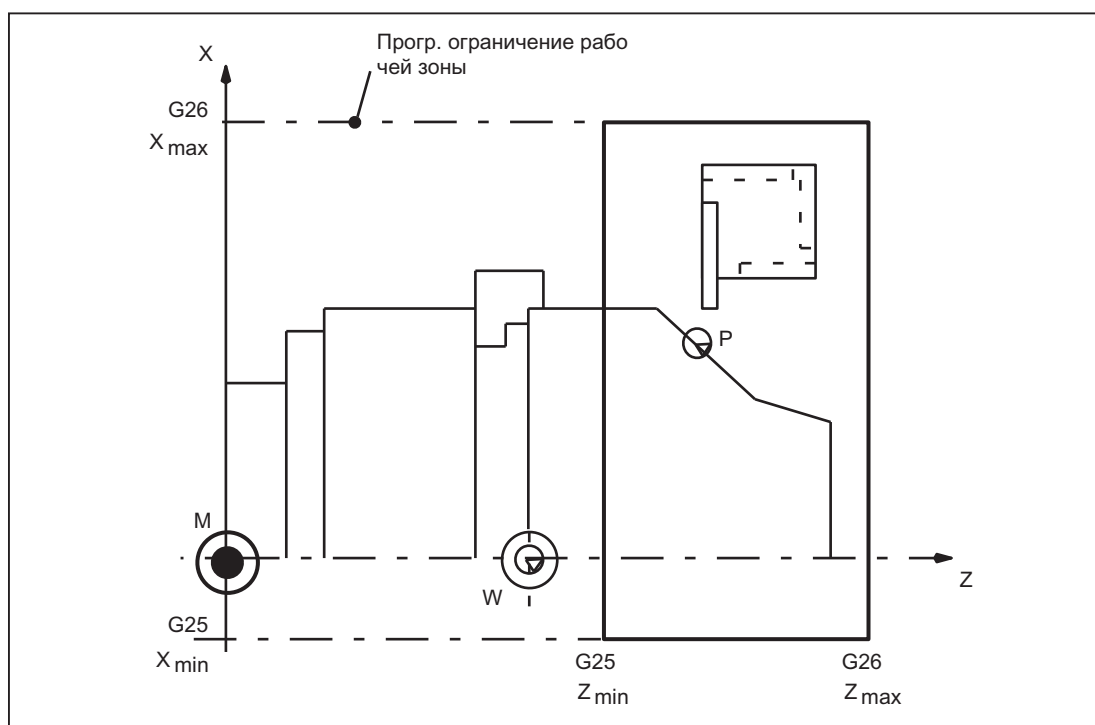
SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (ограничение рабочей зоны минус)

Запрограммированное ограничение рабочей зоны

Программирование осуществляется через G-команды:

G25 X...Y...Z... нижнее ограничение рабочей зоны

G26 X...Y...Z... верхнее ограничение рабочей зоны



Изображение 2-73 Запрограммированное ограничение рабочей зоны

Запрограммированное ограничение рабочей зоны имеет приоритет и заменяет введенные в SD43420 и SD43430 значения.

Активация/деактивация

Ограничение рабочей зоны через установочные данные

Активация или деактивация ограничения рабочей зоны для отдельных осей осуществляется в зависимости от направления через установочные данные, которые сразу же вступают в силу:

SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (ограничение рабочей зоны в положительном направлении активно)

SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (ограничение рабочей зоны в отрицательном направлении активно)

Значение	Объяснение
0	Ограничение рабочей зоны в положительном или отрицательном направлении отключено .
1	Ограничение рабочей зоны в положительном или отрицательном направлении активно .

Запрограммированное ограничение рабочей зоны

Активация или деактивация всего "Ограничения рабочей зоны в BCS" осуществляется через операторов программы обработки детали:

WALIMON Ограничение рабочей зоны ВКЛ
или
WALIMOF Ограничение рабочей зоны ВЫКЛ

Изменение ограничения рабочей зоны

Ограничение рабочей зоны через установочные данные

Интерфейс пользователя HMI: Область управления "Параметры"

- автоматические режимы работы:

Изменения: возможны только в состоянии RESET

Активность: немедленно

- ручные режимы работы:

Изменения: возможны всегда

Активность: при запуске следующего движения перемещения

Запрограммированное ограничение рабочей зоны

Изменение ограничения рабочей зоны возможно в программе обработки детали через: G25 или G26 <идентификатор оси> <значение> . Изменение вступает в силу немедленно.

Новое значение ограничения рабочей зоны сохраняется и после NC-RESET и PowerOn, если для SD43420 и SD43430 было активировано сохранение в постоянную память данных NCK:

MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[0] = 43420

MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[1] = 43430

Положение сброса

Положение сброса ограничения рабочей зоны (WALIMON или WALIMOF) может быть установлено через:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп)

2.2.7.3 Ограничение рабочей зоны в WCS/SZS

Использование

Ограничение рабочей зоны в системе координат детали (WCS) или в настраиваемой системе нулевой точки (SZS) предназначено в первую очередь для ограничения рабочей зоны обычных токарных станков. С его помощью можно определить "упоры" для осей канала, чтобы тем самым ограничить рабочую зону спец. для детали.

Группа ограничений рабочей зоны

Для того, чтобы при переключении, к примеру, трансформации или активного фрейма не потребовалось бы заново по отдельности записывать ограничения рабочей зоны всех осей канала, предлагаются группы ограничений рабочей зоны, содержащие все релевантные для ограничения рабочей зоны данные.

Группа ограничений рабочей зоны включает в себя следующие данные:

- границы рабочей зоны всех осей канала
- базовая система, т.е. система координат, к которой относятся ограничения рабочей зоны

Количество используемых групп ограничения рабочей зоны устанавливается в машинных данных:

MD28600 \$MC_MM_NUM_WORKAREA_CS_GROUPS

Границы рабочей зоны

Активация ограничения рабочей зоны и границ рабочей зоны отдельных осей канала определяется через следующие спец. для канала системные переменные:

\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<GN>, <AN>]	Активация ограничения рабочей зоны в положительном направлении перемещения для оси <AN> в группе <GN>
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<GN>, <AN>]	Предельное значение в положительном направлении перемещения для оси <AN> в группе <GN> Действует, только если: ..._PLUS_ENABLE[<GN>, <AN>] = TRUE
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<GN>, <AN>]	Активация ограничения рабочей зоны в отрицательном направлении перемещения для оси <AN> в группе <GN>
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<GN>, <AN>]	Предельное значение в отрицательном направлении перемещения для оси <AN> в группе <GN> Действует, только если: ..._MINUS_ENABLE = TRUE

Параметр

- <GN> номер группы ограничений рабочей зоны
- <AN> номер оси канала

Определение осуществляется через запись системных переменных через интерфейс пользователя или в программе обработки детали.

Выбор базовой системы

Выбор базовой системы ограничений рабочей зоны группы осуществляется через спец. для канала системную переменную:

\$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [WALimNo]

Значение	Объяснение
1	Ограничение рабочей зоны относительно WCS.
3	Ограничение рабочей зоны относительно SZS.

Активация

Активация ограничений рабочей зоны группы ограничений рабочей зоны осуществляется через команду программы ЧПУ $WALCS_n$, где n = номер группы ограничений рабочей зоны:

- $WALCS_1$ Активация группы ограничений рабочей зоны № 1
- $WALCS_2$ Активация группы ограничений рабочей зоны № 2
- ...

Деактивация

Деактивация ограничений рабочей зоны осуществляется через команду программы ЧПУ:

- $WALCS$ Деактивация ограничений рабочей зоны

Изменение ограничения рабочей зоны

- Границы рабочей зоны

\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<GN>, <AN>]

\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<GN>, <AN>]

\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<GN>, <AN>]

\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<GN>, <AN>]

Изменения

Системные переменные могут быть изменены в любое время через интерфейс пользователя и программу обработки детали.

Активность

Изменения вступают в силу только при следующем выборе соответствующей группы ограничений рабочей зоны.

- Группы ограничений рабочей зоны

Изменения

Группа ограничений рабочей зоны может быть в любой момент изменена в программе обработки детали через программные команды WALCS1 ... WALCS10.

Активность

Изменения вступают в силу немедленно.

Хранение и резервное копирование данных

Сохранение данных

Значения системных переменных для определения "Ограничений рабочей зоны в WCS/SZS" помещаются в статическую память ЧПУ.

Примечание

Для линейных осей при сохранении значений ограничений учитывается первичная установка для системы единиц (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

Резервное копирование данных

Значения системных переменных могут быть сохранены в собственные резервные файлы:

Резервный файл	Для резервного копирования:
_N_CHx_WAL	Значения системных переменных для канала x.
_N_COMPLETE_WAL	Значения системных переменных для всех каналов.

Примечание

Значения системных переменных для определения "Ограничений рабочей зоны в WCS/SZS" также являются частью файла "_N_INITIAL_INI".

Результат

Режим JOG

Если в режиме JOG одновременно перемещается несколько геом. осей (к примеру, с помощью нескольких маховичков) и между базовой кинематической системой и ограничением рабочей зоны (WCS или SZS) активен вращательный фрейм, то срабатывание контроля приводит к тому, что движения участвующих геом. осей будут продолжены по прямой и остановятся на границах рабочей зоны.

Реакция на Reset

Реакция на Reset или положение сброса ограничения рабочей зоны в WCS/SZS могут быть установлены через следующие машинные данные:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUE[59] (положение сброса G-групп)

MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[59] (реакция на Reset G-групп)

- определенная группа ограничений рабочей зоны как положение сброса

MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[59] = 0

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUE[59] = n

При сбросе активируется группа ограничений рабочей зоны n согласно $WALCS_n$.

- последняя активная в программе обработки детали группа ограничений рабочей зоны как положение сброса

MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[59] = 1

2.3 Защищенные области

2.3.1 Общая информация

Функция

Защищенные области это статические или подвижные 2- или 3-мерные области внутри станка для защиты элементов станка от столкновений.

Следующие элементы могут быть защищены:

- Неподвижные детали станка и оснастка (к примеру, магазин инструментов, подвижный измерительный щуп). Интерес в этом случае представляют только те элементы, которые могут быть достигнуты при возможном взаимном расположении осей.
- Подвижные части, относящиеся к инструменту (к примеру, инструмент, инструментальный суппорт).
- Подвижные части, относящиеся к детали (к примеру, части детали, стол изделия, зажимной кулачок, патрон шпинделя, задняя бабка).

Защищенные области определяются через операторы программы обработки детали или системные переменные таким образом, что они полностью охватывают защищаемый элемент. Активация или деактивация защищенных областей также осуществляется через операторы программы обработки детали.

Контроль защищенных областей осуществляется через ЧПУ с привязкой к каналу, т.е. контролируются все активные защищенные области канала на предмет столкновения друг с другом.

Определение защищенной области

Могут быть определены 2- или 3-мерные защищенные области как полигоны макс. с 10 угловыми точками. Защищенные области могут содержать дуги окружностей как элементы контура.

Полигоны определяются в заранее установленной плоскости.

Протяженность в 3-м измерении может быть ограничена между $-\infty$ до $+\infty$.

При этом возможно 4 ситуации:

- размер защищенной области от -1 до +1
- размер защищенной области от -1 до верхней границы
- размер защищенной области от нижней границы до +1
- размер защищенной области от нижней границы до верхней границы

Система координат

Определение защищенной области осуществляется относительно геом. осей канала в базовой кинематической системе.

Отношение

- Относящиеся к инструменту защищенные области

Координаты для относящихся к инструменту защищенных областей указываются абсолютно, относительно опорной точки инструментального суппорта.

- Относящиеся к детали защищенные области

Координаты для относящихся к детали защищенных областей указываются абсолютно, относительно нулевой точки базовой кинематической системы.

Примечание

Если нет активной относящейся к инструменту защищенной области, то траектория инструмента проверяется по отношению к относящимся к детали защищенным областям.

Если нет активной относящегося к детали защищенной области, но контроль защищенных областей не выполняется.

Ориентация

Ориентация защищенных областей определяется через установку плоскости (абсцисса/ордината), в которой осуществляется описание контура, и расположенную вертикально на контуре защищенной области ось (аппликата).

Ориентация защищенных областей должна быть одинаковой для относящихся к инструменту и детали защищенных областей.

2.3.2 Типы защищенных областей

Определенные станком и каналом защищенные области

- Определенная станком защищенная область

Данные по относящимся к станку защищенным областям однократно определены в СЧПУ. Эти защищенные области могут быть активированы всеми каналами.

- Определенные каналом защищенные области

Данные по относящимся к каналу защищенным областям определены в канале. Эти защищенные области могут быть активированы только этим каналом.

Пример: токарный станок с двойными салазками

- Относящиеся к инструменту защищенные области согласуются с каналом 1 или 2.
- Относящиеся к детали защищенные области согласуются со станком.
- Система координат должна быть одинаковой для обоих каналов.

Макс. число защищенных областей

Установка для макс. определяемого числа относ. к станку и каналу защищенных областей осуществляется через:

MD18190 \$MN_MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK (число файлов для отн. к станку защищенных областей)

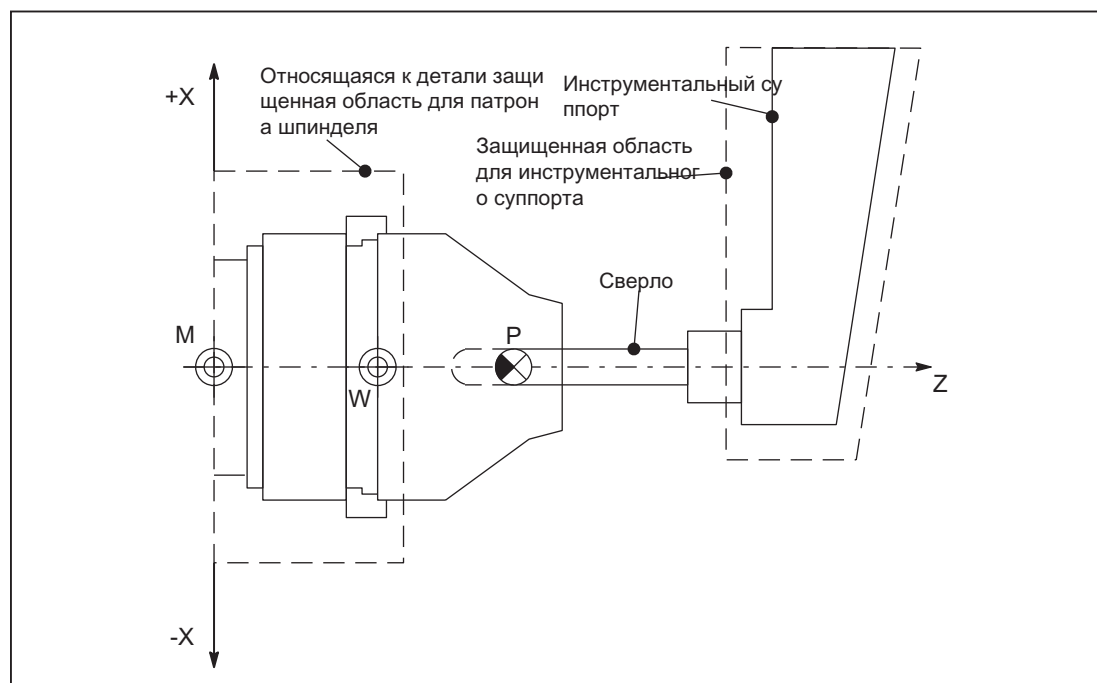
MD28200 \$MC_MM_NUM_PROTECT_AREA_CHAN (число файлов для спец для канала защищенных областей)

Координаты

Координаты защищенной области всегда указываются абсолютно к опорной точке защищенной области. При активации защищенной области через программу обработки детали возможно относительное смещение опорной точки защищенной области.

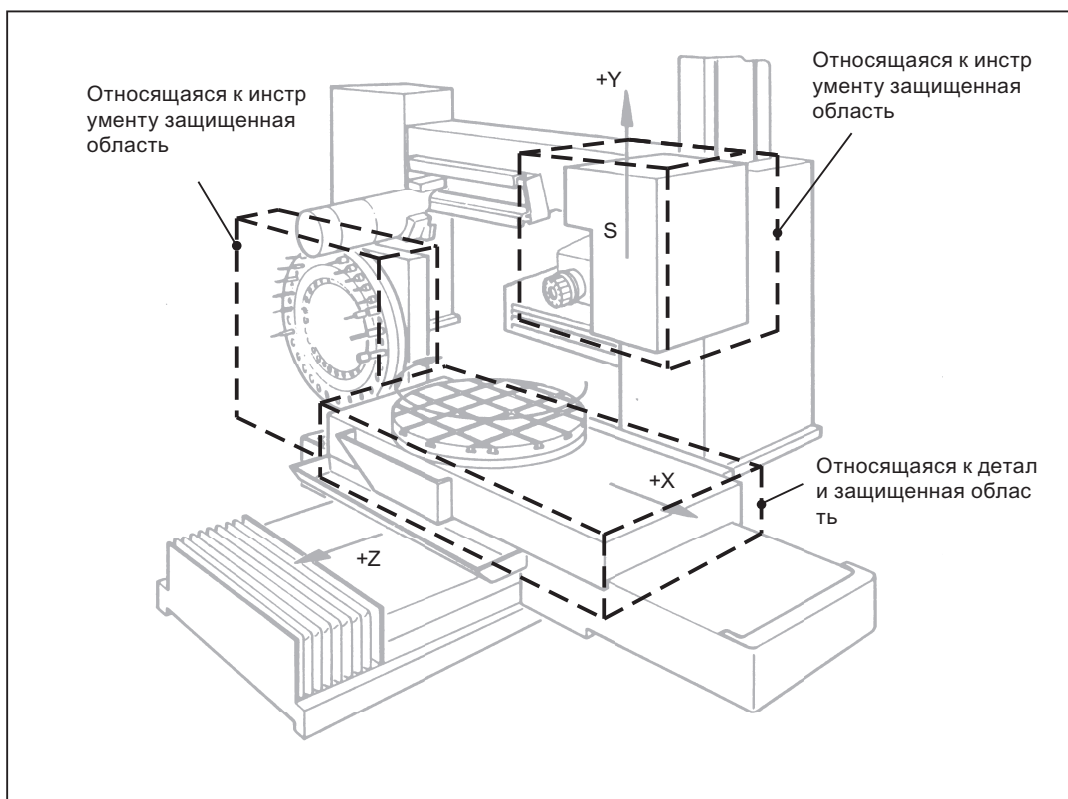
Примеры

На рисунках ниже приведены некоторые примеры для защищенных областей:

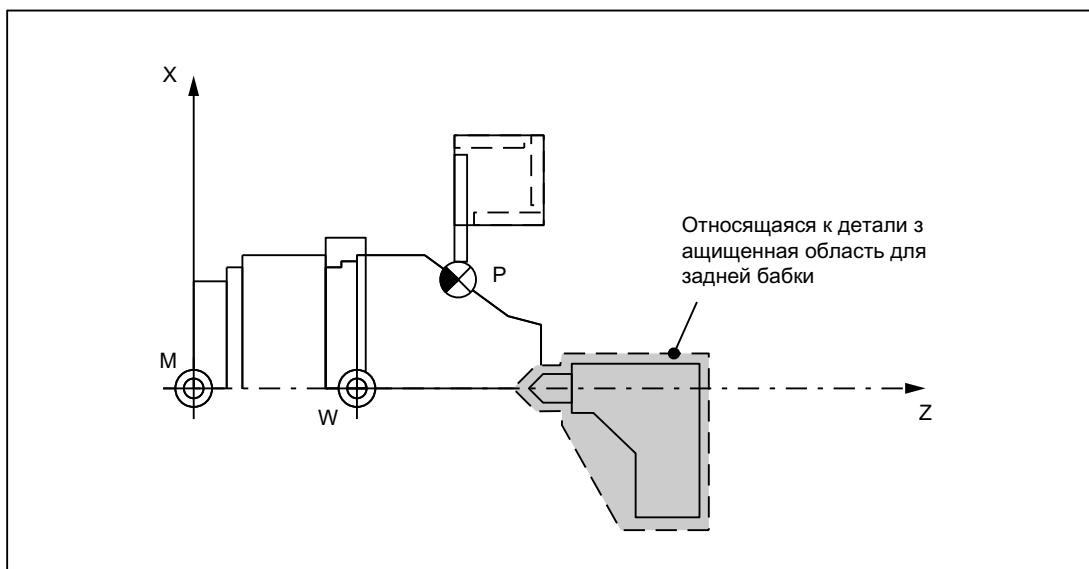


Изображение 2-8 Пример для токарного станка

2.3 Защищенные области



Изображение 2-9Пример для фрезерного станка



Изображение 2-10Пример для токарного станка с защищенной областью для задней бабки

2.3.3 Определение через оператор программы обработки детали

Общая информация

Определение защищенной области включает в себя следующую информацию:

- тип защищенной области (относящаяся к детали или к инструменту)
- ориентация защищенной области
- тип ограничения в 3-м измерении
- верхняя и нижняя граница защищенной области в 3-м измерении
- тип активации ("Защищенная область активна немедленно": возможно только через системные переменные)
- элементы контура

Определение защищенных областей

При определении защищенных областей придерживаться следующей систематики:

- определение рабочей плоскости: G17, G18 или G19
- начало определения

спец. для канала защищенные области: CPROTDEF(...)

спец. для станка или ЧПУ защищенная область: NPROTDEF(...)

- описание контура защищенной области
- конец определения: EXECUTE(...)

Определение рабочей плоскости

Желаемая рабочая плоскость, к которой относится описание контура защищенной области, должна быть выбрана перед началом определения с G17, G18, G19. Она не может изменяться до конца определения. Программирование аппликаты между началом и концом определения не допускается.

Начало определения

Начало определения устанавливается через соответствующую подпрограмму:

- CPROTDEF(n, t, applim, appplus, appminus)
- NPROTDEF(n, t, applim, appplus, appminus)

Параметр	Тип	Описание	
n	INT	Номер определенной защищенной области	
t	BOOL	Тип защищенной области	
		TRUE	ориентированная на инструмент защищенная область
		FALSE	ориентированная на деталь защищенная область

Параметр	Тип	Описание	
applim	INT	Тип ограничения в 3-м измерении	
		0	нет ограничения
		1	ограничение в плюсовом направлении
		2	ограничение в минусовом направлении
		3	ограничение в плюсовом и минусовом направлении
appminus	REAL	Значение ограничения в минусовом направлении в 3-м измерении ¹⁾	
appplus	REAL	Значение ограничения в плюсовом направлении в 3-м измерении ¹⁾	
¹⁾ Условие: appplus > appminus			

Описание контура защищенной области

Контур защищенной области описывается посредством движений перемещения. Они не выполняются и не связаны с предшествующими или последующими геом. описаниями. Они только определяют защищенную область.

Контур защищенной области описывается макс. 11 движениями перемещения в выбранной рабочей плоскости. При этом первое движение перемещения это движение к контуру. Последняя точка описания контура всегда должна совпадать с первой точкой описания контура. У вращательно-симметричного контура (к примеру, патрон шпинделя) описывается весь контур (не только контур до центра вращения).

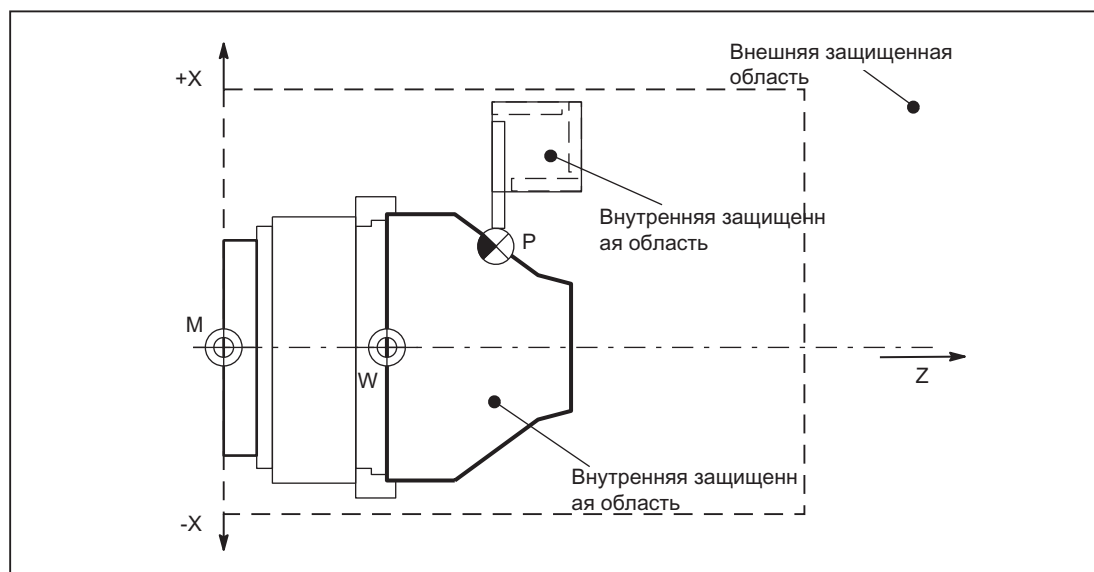
В качестве защищенной области действует область слева от контура:

- внутренняя защищенная область

Контур для внутренней защищенной области описывается против часовой стрелки.

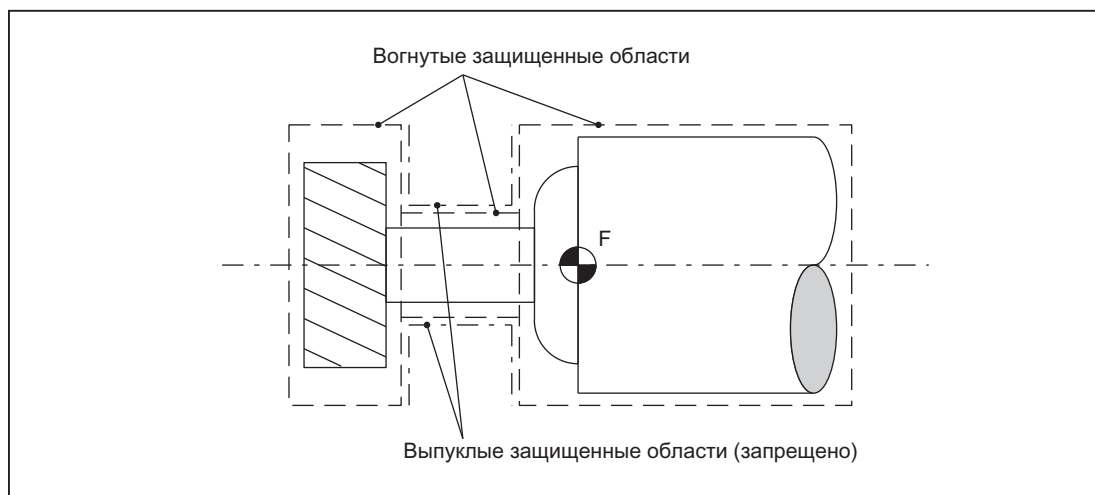
- наружные защищенные области (допускается только для относящихся к детали защищенных областей)

Контур для наружной защищенной области описывается по часовой стрелке.



Изображение 2-11Примеры: наружная и внутренняя защищенная область

Относящиеся к инструменту защищенные области должны быть выпуклыми. Если необходима вогнутая защищенная область, то необходимо разделить защищенную область на несколько выпуклых защищенных областей.



Изображение 2-12Примеры: выпуклые и вогнутые относящиеся к инструменту защищенные области

Элементы контура

Допускаются следующие элементы контура:

- G0, G1 для прямых элементов контура
- G2 для сегментов окружности по часовой стрелке

Допускается только для относящихся к детали защищенных областей.

Не допускается для относящихся к инструменту защищенных областей, т.к. они могут быть только выпуклыми.

- G3 для круговых сегментов против часовой стрелки

Защищенная область не может быть описана полным кругом. Полный круг должен быть разбит на две делительные окружности.

Последовательность G2, G3 или G3, G2 не допускается. Между двумя круговыми кадрами должен быть вставлен короткий кадр G1.

Граничные условия

При определении защищенной области следующие функции не могут быть активны или использоваться:

- коррекция радиуса инструмента (коррекция радиуса фрезы, коррекция радиуса резца)
- трансформация
- реферирование (G74)
- движение к фиксированной точке (G75)

2.3 Защищенные области

- время ожидания (G4)
- останов покадровой обработки (STOPRE)
- конец программы (M17, M30)
- M-функции: M0, M1, M2

Программируемые фреймы (TRANS, ROT, SCALE, MIRROR) и устанавливаемые фреймы (G54 до G57) не действуют.

Переключения дюймовый/метрический с G70/G71 или G700/G710 действуют.

Конец определения

Конец определения устанавливается следующей подпрограммой:

```
EXECUTE (NOT_USED)
```

Параметр	Тип	Описание
NOT_USED	INT	Переменная ошибки не действует для защищенных областей с EXECUTE.

Определение спец. для к станка или канала защищенной области завершается с подпрограммой EXECUTE (n).

2.3.4 Определение через системные переменные

Общая информация

При определении защищенных областей через операторов программы обработки детали (см. главу: Определение через операторы программы обработки детали) данные защищенных областей помещаются в системные переменные. Системные переменные могут записываться и напрямую, т.е. определение защищенных областей может выполняться и напрямую в системных переменных.

При этом для описания контура защищенной области действуют те же граничные условия, что и для определения защищенной области через операторы программы обработки детали.

Системные переменные

Определения защищенных областей включают в себя следующие системные переменные:

Системная переменная	Тип	Объяснение
\$SN_PA_ACTIV_IMMED[n] \$SC_PA_ACTIV_IMMED[n]	BOOL	Тип активации Защищенная область активна/не активна сразу же после запуска СЧПУ и реферирования осей.
	FALSE	не активна сразу же

Системная переменная	Тип	Объяснение
		TRUE активна сразу же
\$SN_PA_T_W[n] \$SC_PA_T_W[n]	INT	Тип защищенной области
		0 Относящаяся к детали защищенная область
		1 зарезервировано
		2 зарезервировано
		3 Относящаяся к инструменту защищенная область
\$SN_PA_ORI[n] \$SC_PA_ORI[n]	INT	Ориентация защищенной области, т.е. полигон в плоскости из:
		0 1. и 2 геом. оси
		1 3. и 1 геом. оси
		2 2. и 3 геом. оси
\$SN_PA_LIM_3DIM[n] \$SC_PA_LIM_3DIM[n]	INT	Тип ограничения в 3-м измерении
		0 нет ограничения
		1 ограничение в плюсовом направлении
		2 ограничение в минусовом направлении
		3 ограничение в плюсовом и минусовом направлении
\$SN_PA_PLUS_LIM[n] \$SC_PA_PLUS_LIM[n]	REAL	Значение ограничения в плюсовом направлении в 3-м измерении
\$SN_PA_MINUS_LIM[n] \$SC_PA_MINUS_LIM[n]	REAL	Значение ограничения в минусовом направлении в 3-м измерении
\$SN_PA_CONT_NUM[n] \$SC_PA_CONT_NUM[n]	INT	Число действительных элементов контура
\$SN_PA_CONT_TYP[n, i] \$SC_PA_CONT_TYP[n, i]	INT	Тип контура[i], тип контура (G1, G2, G3) i-ного элемента контура
\$SN_PA_CONT_ABS[n, i] \$SC_PA_CONT_ABS[n, i]	REAL	Конечная точка контура[i], значение абсциссы
\$SN_PA_CONT_ORD[n, i] \$SC_PA_CONT_ORD[n, i]	REAL	Конечная точка контура[i], значение ординаты
\$SN_PA_CENT_ABS[n, i] \$SC_PA_CENT_ABS[n, i]	REAL	Центр кругового контура[i], абсолютное значение абсциссы
\$SN_PA_CENT_ORD[n, i] \$SC_PA_CENT_ORD[n, i]	REAL	Центр кругового контура-+[i], абсолютное значение ординаты
<p>\$SN... это системные переменные для специфических для ЧПУ или станка защищенных областей.</p> <p>\$SC... это системные переменные для специфических для канала защищенных областей.</p> <p>Индекс "n" соответствует номеру защищенной области: 0 = 1. Защищенная область</p> <p>Индекс "i" соответствует номеру элемента контура: 0 = 1. элемент контура</p> <p>Элементы контура определяются в растущей последовательности.</p>		

Примечание

Системные переменные определений защищенных областей не восстанавливаются при REORG.

Данные определений защищенных областей

Сохранение данных

Определения защищенных областей хранятся в следующих файлах:

Файл	Блоки
_N_NCK_PRO	Блок данных для NCK-специфических защищенных областей
_N_CHAN1_PRO	Блок данных для специфических для канала защищенных областей в канале 1
_N_CHAN2_PRO	Блок данных для специфических для канала защищенных областей в канале 2

Резервное копирование данных

Определения защищенных областей сохраняются в следующих файлах:

Файл	Блоки
_N_INITIAL_INI	Все блоки данных защищенных областей
_N_COMPLETE_PRO	Все блоки данных защищенных областей
_N_CHAN_PRO	Все блоки данных специфических для канала защищенных областей

2.3.5 Активация и деактивация защищенных областей

Общая информация

Состоянием активации защищенной области является:

- предварительно активирована
- предварительно активирована с условным остановом
- активирована
- деактивирована

Только если защищенная область активирована, осуществляется контроль ее нарушения.

Активация

Активация защищенной области возможна через:

- оператор программы обработки детали
- автоматически после запуска СЧПУ
- программу электроавтоматики

Для активации через программу электроавтоматики защищенная область должна быть предварительно активирована через программу обработки детали.

Предварительная активация, деактивация и активация всех защищенных областей всегда выполняется спец. для канала. Одна защищенная область может быть одновременно активна и в нескольких каналах (пример использования: станок с одним шпинделем и двумя салазками с одной пинолью с двумя салазками обработки).

Защищенные области активируются сразу же после запуска СЧПУ, если установлена соответствующая системная переменная \$SN_PA_ACTIV_IMMED[n] или \$SC_PA_ACTIV_IMMED[n].

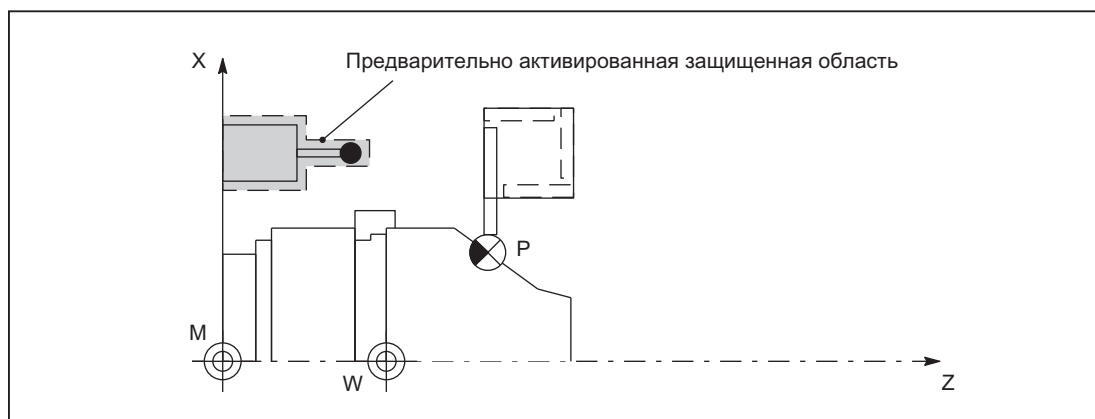
Примечание

Относящиеся к станку защищенные области после запуска СЧПУ активируются автоматически во всех каналах.

Активированная защищенная область учитывается только при успешном реферировании всех участвующих геом. осей.

Предварительная активация

Только предварительно активированные защищенные области могут быть активированы из программы электроавтоматики.



Изображение 2-13Пример: токарный станок с предварительно активированной защищенной областью для измерительного щупа

Предварительная активация с условным остановом

При предварительной активации с условным остановом, остановка перед нарушенной, предварительно активированной защищенной областью выполняется не всегда. Остановка выполняется только в том случае, если защищенная область была активирована. Это обеспечивает непрерывную обработку, если защищенные области активируются только в особых случаях. Учитывать, что вследствие ramпы торможения возможен заход в защищенную область, если защищенная область активирована непосредственно перед позиционированием.

Деактивация

Деактивация защищенной области возможна из программы обработки детали. Дополнительно активная, предварительно активированная защищенная область через программу электроавтоматики снова может быть переведена в состояние предварительной активации (= не действует).

Реакция на RESET

Состояние активации защищенной области сохраняется после NC-RESET и завершения программы.

Потребность в памяти

Через следующие параметры определяется потребность в постоянной памяти:

MD18190 \$MN_MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK (число доступных определенных станком защищенных областей)

MD28200 \$MC_MM_NUM_PROTECT_AREA_CHAN (число доступных определенных каналом защищенных областей)

Через следующие параметры определяется потребность в памяти в динамической части защищенных областей:

MD28210 \$MC_MM_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE (максимальное число одновременно активируемых в канале защищенных областей)

MD28212 \$MC_MM_NUM_PROTECT_AREA_CONTUR (макс. число определяемых элементов контура на защищенную область)

Де-, предварительная-, активация через программу обработки детали

Состояние активации спец. для канала или станка защищенной области определяется через соответствующую подпрограмму:

- спец. для канала защищенная область:

CPR0T (n, state, xMov, yMov, zMov)

- спец. для станка или ЧПУ защищенная область:

NPROT (n, state, xMov, yMov, zMov)

Параметр	Тип	Описание	
n	INT	Номер защищенной области	
state	INT	Состояние активации	
		0	деактивирована
		1	предварительно активирована
		2	активирована
		3	предварительно активирована с условным остановом
xMov, yMov, zMov	REAL	Значения смещения уже определенной защищенной области в геом. осях	

Смещения

При предварительной активации или активации защищенной области можно указать смещение в 0 до 3 измерениях. Указание смещения относится к:

- относящаяся к детали защищенная область нулевая точка станка

- относящаяся к инструменту защищенная область: опорная точка инструментального суппорта F

Примечание

Защищенная область не может быть одновременно активирована с различными смещениями в одном канале.

Активация через программу электроавтоматики

Через программу электроавтоматики в программе обработки детали могут быть активированы предварительно активированные защищенные области.

Предварительно активированные защищенные области

ЧПУ сигнализирует предварительно активированные защищенные области:

DB21, ... DBX272.0 до 273.1 (отн. к станку защищенная область 1 - 10 предварительно активирована)

DB21, ... DBX274.0 до 275.1 (отн. к каналу защищенная область 1 - 10 предварительно активирована)

Нарушение защищенной области

Активированные и предварительно активированные защищенные области, которые нарушаются или были нарушены через запрограммированные движения перемещения актуального кадра программы обработки детали, если бы программа электроавтоматики активировала бы предварительно активированную защищенную область:

DB21, ... DBX276.0 до DBX277.1 (отн. к станку защищенная область 1 - 10 нарушена)

DB21, ... DBX278.0 до DBX279.1 (спец. для канала защищенная область 1 - 10 нарушена)

Активация

Только предварительно активированные защищенные области могут быть активированы из программы электроавтоматики:

DB21, ... DBX8.0 до DBX9.1 (активировать отн. к станку защищенную область 1 - 10)

DB21, ... DBX10.0 до DBX11.1 (активировать спец. для канала защищенную область 1 - 10)

Деактивация

2.3 Защищенные области

Активированные через программу обработки детали защищенные области не могут быть деактивированы через программу электроавтоматики.

Примечание

Приведенная выше информация показывает, что защищенные области, которые должны активироваться через программу электроавтоматики, специально должны быть предназначены для этого. Предварительная активация в программе обработки детали имеет смысл только для этих защищенных областей.

Для защищенных областей, которые известны только в программе обработки детали, но не в программе электроавтоматики, в программе обработки детали имеет смысл только активация.

Автоматическая активация после запуска СЧПУ

Параметрирование для автоматической активации защищенной области после запуска СЧПУ осуществляется через следующие системные переменные:

- спец. для канала защищенная область:
\$SC_PA_ACTIV_IMMED [n]
- спец. для станка или ЧПУ защищенная область:
\$SN_PA_ACTIV_IMMED [n]

При автоматической активации относительное смещение защищенной области невозможно.

Поиск кадра с вычислением

При поиске кадра с вычислением всегда учитывается последнее запрограммированное состояние активации защищенной области.

Тестирование программы

В автоматических режимах работы и при управлении программой: ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ контролируются активированные и предварительно активированные защищенные области.

2.3.6 Нарушение защищенной области и временное разрешение отдельных защищенных областей

Функция

Относящиеся к детали и инструменту защищенные области, которые были активированы или предварительно активированы, контролируются на предмет столкновения. При распознавании нарушения защищенной области получается следующее поведение в отдельных режимах работы.

Конец временного разрешения

Временное разрешение защищенной области завершается после следующих событий:

- после NC-RESET
- режимы работы АВТО или MDA: конец кадра лежит вне защищенной области
- ручные режимы работы: конец движения лежит вне защищенной области
- активация защищенной области

При NC-RESET все разрешенные защищенные области снова активны. При повторном запуске программы обработки детали или перемещении вручную защищенные области должны быть разрешены заново. Если актуальная позиция в защищенной области, которая снова активна после NC-RESET, то с первым движением по траектории снова разрешить эту защищенную область.

Предварительно активированные защищенные области

Защищенные области могут быть предварительно активированы через программы обработки детали. Для их активации они должны быть дополнительно переведены PLC в состояние "активны".

В отличие от режима работы АВТОМАТИКА, изменение интерфейсных сигналов PLC "активация предварительно активированной защищенной области" действует только при остановленных осях геометрической системы. Это означает: Если было запущено движение и после этого "активирована" неактивированная защищенная область, то она обрабатывается только после остановки осей и в некоторых случаях выводится аварийное сообщение.

Если при движении перемещения "активируется" предварительно активированная защищенная область, то выводится аварийное сообщение 10704 "Контроль защищенной области не гарантируется" и устанавливается интерфейсный сигнал PLC: DB31, ... DBX39.0 (контроль защищенной области не гарантируется).

Отключение относящихся к инструменту защищенных областей

Относящиеся к инструменту защищенные области могут быть выключены только через деактивацию в программе обработки детали или, если имеется предварительно активированная защищенная область, через "деактивацию" из PLC.

Переход геом. оси и смена трансформации

С помощью этих машинных данных можно установить, сохранятся ли при переходе геом. осей или при смене трансформации активные защищенные области или они будут деактивированы:

MD10618 \$MN_PROTAREA_GEOAX_CHANGE_MODE

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Деактивация защищенных областей при смене трансформации.
	1	Активные защищенные области остаются при смене трансформации активированными.
1	0	Деактивация защищенных областей при переходе геом. оси.
	1	Активные защищенные области остаются при переходе геом. оси активированными.

Контроль наложенного движения

Оси с переходом в другом канале не учитываются. Берется последняя позиция подвода. Не учитывается, перемещалась ли там ось после перехода.

Поведение в режимах работы АВТО и MDA

Наезд на защищенные области в автоматических режимах работы не осуществляется:

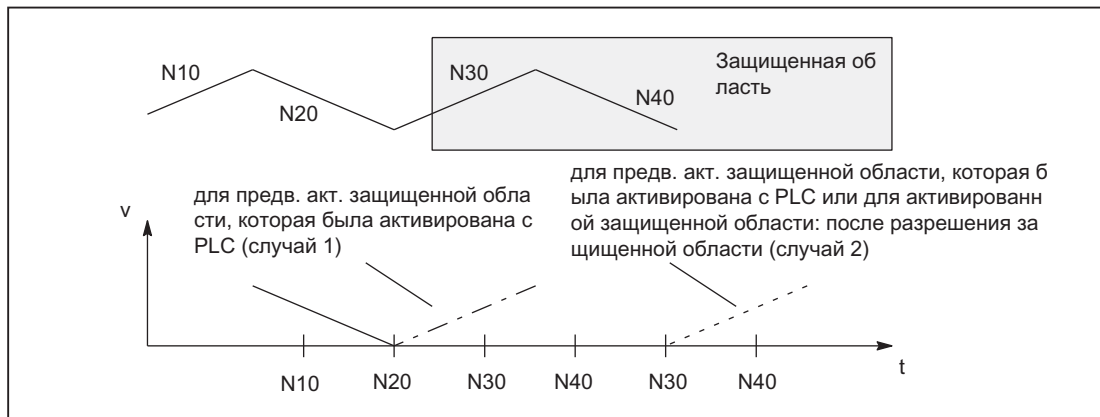
- Если кадр извне ведет в защищенную область (N30), то на конце предыдущего кадра (N20) осуществляется торможение и движение останавливается.

В случае предварительно активированной защищенной области, которая не активирована через PLC, обработка продолжается (случай 1).

В случае активированной защищенной области или предварительно активированной защищенной области, активированной через PLC, обработка останавливается (случай 2).

- Если начальная точка кадра уже внутри защищенной области, то движение не запускается.

При нарушении защищенной области для относящейся к детали защищенной области сигнализируется аварийное сообщение: 10700 "Защищенная область NCK в v или MDI нарушена" или 10701 "Спец. для канала защищенная область в АВТО или MDI нарушена".



Изображение 2-14 Характеристика скорости движения по траектории при вхождении в защищенную область

Наложение нескольких движений осей

Наложение движения внешнего WO (смещение нулевой точки) или DRF учитываются, если они осуществлены за достаточное время до этого.

Если наложенное движение возникает, в то время как активна или действует защищенная область, то в качестве предупреждения выводится аварийное сообщение. Оно не влияет на обработку и удаляется автоматически, когда переданное движение может быть полностью учтено. Одновременно с аварийным сообщением 10704 устанавливается интерфейсный сигнал PLC:

DB31, ... DBX39.0 (контроль защищенной области не гарантируется).

Разрешение относящихся к детали защищенных областей

В режиме работы АВТО и JOG оператор, после нарушения защищенной области, может разрешить прохождение относящейся к детали защищенной области, временно разрешая защищенную область через NC-Start. При этом аварийное сообщение удаляется и в режимах работы АВТО и MDA выполняется вход в защищенную область.

Только относящиеся к детали защищенные области могут быть временно разрешены с помощью NC-Start, пересекаясь тем самым всеми относящимися к инструменту защищенными областями, включая запрограммированную траекторию.

Если при NC-Start соответствующая предварительно активированная относящаяся к инструменту или детали защищенная область после аварийного сообщения была деактивирована PLC, то обработка продолжается без временного разрешения защищенной области.

Если активированная, предварительно активированная защищенная область приводит к остановке обработки и аварийному сообщению из-за нарушения защищенной области, то с помощью деактивации через PLC обработка может быть продолжена с NC-Start.

Если разрешение защищенной области должно иметь более высокую степень безопасности, чем простой NC-Start, то необходимо в программе электроавтоматики заблокировать NC-Start при появлении этого аварийного сообщения или связать его с другими условиями.

Если оператор не хочет разрешать наезда на защищенную область, то он может завершить команду движения с NC-RESET.

Если движение нарушает несколько защищенных областей одновременно, то необходимо квитирование для каждой из этих защищенных областей. С помощью NC-Start могут последовательно разрешаться отдельные защищенные области.

Использование временного разрешения:

Сверление токарной детали: при этом сверло может заходить в защищенную область патрона шпинделя.

Контроль наложенного движения

При подготовке кадров ЧПУ учитывается часть смещений геом. осей, получаемых из наложенных движений.

Если к этому добавляются другие смещения, которые не могут быть учтены при подготовке кадров, то устанавливается специфический для канала интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX39.0 (контроль защищенной области не гарантируется).

Этот сигнал установлен до тех пор, пока активны смещения, которые не учтены. Установка и удаление этого сигнала осуществляется и внутри кадра.

Параллельно с интерфейсным сигналом PLC выводится еще и аварийное сообщение с автоматическим удалением 10704 "Контроль защищенной области не гарантируется".

Следующие наложенные движения геом. осей учитываются при подготовке кадров:

Смещения DRF

Внешние смещения нулевой точки

Точные коррекции инструмента

Быстрый отвод

Созданные компилируемыми циклами смещения

Качание

Конкурирующие позиционирующие оси

Позиционирующие оси

Аварийное сообщение удаляется или интерфейсный сигнал PLC сбрасывается, если смещения из наложенных движений снова учитываются или смещения снова сводятся на ноль.

Примечание

Для позиционирующих осей конечная позиция принимается как позиция во всем кадре. Это означает, что в начале движения позиционирующей оси выводится аварийное сообщение 10704 "Защищенные области не гарантированы". Сами наложенные движения не ограничиваются, как и не оказывают влияния на выполнение программы.

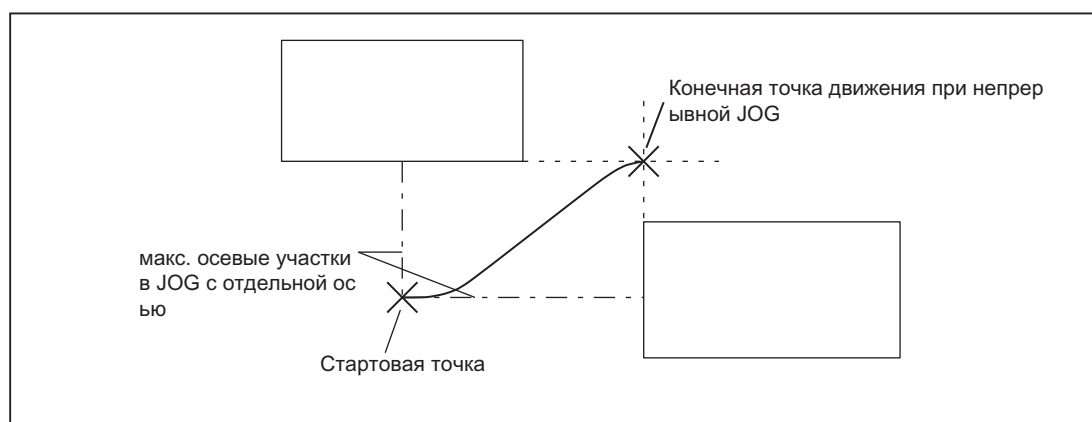
Поведение в режиме работы JOG

Наложение нескольких движений осей

В режиме работы JOG и при активных защищенных областях возможны одновременные движения перемещения в нескольких геом. осях. Но надежный контроль защищенных областей в этом случае более не обеспечивается. Это индицируется следующим образом:

- Аварийное сообщение: "10704 Контроль защищенной области не гарантируется".
- DB31, ... DBX39.0 = 1 (Контроль защищенной области не гарантируется)

При этом диапазон перемещения геом. осей ограничивается во всех направлениях защищенными областями таким образом, как они действовали в начальной точке.



Изображение 2-15 Ограничение движения осей

Если движения осей геометрической системы завершены (конец интерполяции), то аварийное сообщение удаляется и проверяется, лежит ли достигнутая позиция в пределах одной или нескольких защищенных областей.

Различаются 3 случая:

5. Если позиция лежит вне всех действующих защищенных областей, то возможен обычный запуск следующего движения перемещения. Устанавливаются соответствующие сигналы интерфейсов PLC "нарушение специфической для станка или канала защищенной области" для защищенных областей, которые разрешены или только предварительно активированы, но не активированы в действительности.
6. Если позиция лежит в действующей защищенной области, то устанавливается ошибка "Нарушение защищенной области в JOG", что блокирует движения перемещения. Кроме этого, устанавливаются соответствующие интерфейсные сигналы PLC "нарушение специфической для станка или канала защищенной области".

Удаление аварийного сообщения происходит через:

временное разрешение затронутых защищенных областей

деактивацию участвующих защищенных областей, если они предварительно активированы

деактивацию защищенной области в MDA

7. Если позиция лежит на ограничении защищенной области (еще действительная позиция), то аварийное сообщение не сигнализируется.

Примечание

Пока ось геометрической системы качается, состояние "Движения осей геометрической системы завершены" не достигнуто.

Предупреждение остается, дальнейшее перемещение других осей геометрической системы возможно.

Если движение первой запущенной оси завершено полученным в начале ограничением, то аварийное сообщение "Достигнута защищенная область в JOG" не выводится.

Контроль (предварительно) активированных защищенных областей

И в ручных режимах работы (JOG, INC, маховичок) (предварительно) активированные защищенные области контролируются.

Ограничение движения перемещения оси

Движения в режиме работы JOG ограничиваются программными конечными выключателями или ограничением рабочей зоны. В качестве следующего ограничительного элемента геом. осей добавляются защищенные области.

Если движение перемещения оси ограничивается достижением защищенной области, то создается аварийное сообщение с автоматическим удалением "Достигнута защищенная область в JOG" с указанием нарушенной защищенной области и перемещенной оси. При перемещении одной оси с JOG гарантируется, что защищенная область не нарушена. (это поведение аналогично наезду на программный конечный выключатель или ограничение рабочей зоны)

Аварийное сообщение удаляется:

- При движении оси, ведущем не в защищенную область.
- При разрешении защищенной области.
- При NC-Reset.

Если на границе защищенной области запускается движение в направлении защищенной области, то следует аварийное сообщение с автоматическим удалением "Достигнута защищенная область в JOG" и движение не запускается.

Разрешение относящихся к детали защищенных областей

В режиме работы JOG оператор, после нарушения защищенной области, может разрешить прохождение относящейся к детали защищенной области, временно разрешая защищенную область. При этом аварийное сообщение удаляется и движение запускается в ручных режимах работы после новой команды движения.

Временное разрешение защищенных областей

Защищенные области могут быть разрешены в режиме работы JOG, если:

1. актуальная позиция находится в защищенной области (наличие аварийного сообщения)
2. на границе защищенной области должно быть запущено движение (наличие аварийного сообщения)

Разрешение защищенной области осуществляется, если

- передний фронт на интерфейсе PLC "Временное разрешение защищенных областей" (это разрешение удаляет имеющееся аварийное сообщение).
- после этого осуществляется повторный старт движения в ту же защищенную область.

Через старт движения:

- защищенная область разрешается.
- устанавливаются соответствующие интерфейсные сигналы PLC "нарушение специфической для станка или канала защищенной области".
- начинается движение оси.

Если запускается движение, не ведущее в разрешенную защищенную область, то разрешение теряет силу.

Если актуальная позиция находится в других активных защищенных областях, или запущенное движение нарушит границы других защищенных областей, то выводятся аварийные сообщения 10702, 10703 или 10706, 10707. Эта объявленная защищенная область может быть разрешена через повторную установку интерфейсного сигнала PLC "Временное разрешение защищенных областей".

Разрешения для отдельных защищенных областей еще действуют и при переходе в режим работы АВТО или MDA. И наоборот, разрешения защищенных областей, полученные в АВТО или MDA, продолжают действовать.

Если позиция при следующем покое осей геометрической системы лежит вне соответствующей защищенной области,

- то разрешение отдельных защищенных областей завершено.

- соответствующий интерфейсный сигнал PLC "нарушение специфической для станка или канала защищенной области" удаляется.

2.3.7 Ограничения для защищенных областей

Ограничения контроля защищенных областей

При следующих условиях контроль защищенных областей невозможен:

- Оси ориентации
- Контроль защищенных областей для стационарных, относящихся к станку защищенных областей при Transmit или трансформации боковой поверхности.

Исключение: Защищенные области, определенные вращательно-симметрично вокруг оси шпинделя. При этом не может быть активным смещение DRF.

- Взаимный контроль относящихся к инструменту защищенных областей

Позиционирующие оси

У позиционирующих осей контролируется только запрограммированная конечная точка кадра.

При движении перемещения позиционирующих осей индицируется аварийное сообщение:

Аварийное сообщение: "10704 Контроль защищенной области не гарантируется".

Переход осей

Если ось из-за перехода оси в канале не активна, то последняя позиция оси в канале, к которой был выполнен подвод, считается актуальной позицией оси. Если эта ось еще не перемещалась в канале, то принимается позиция оси ноль.

Относящиеся к станку защищенные области

Относящаяся к станку защищенная область или ее контур определяется посредством геом. осей, т.е. относительно базовой кинематической системы (BCS) канала. Для того, чтобы был возможен правильный контроль защищенных областей во всех каналах, в которых активна относящаяся к станку защищенная область, базовые кинематические системы (BCS) всех участвующих каналов должны быть идентичны (положение начала координат относительно нулевой точки станка и ориентация осей координат).

2.4 Граничные условия

2.4.1 Контроли осей

Установки

Для правильной работы контролей, наряду с названными машинными данными, выполнить или проверить следующие установки:

Общая часть

- MD31030 \$MA_LEADSCREW_PITCH (шаг шариковинтовой пары)
- MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM (знаменатель силового редуктора)
- MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA (числитель силового редуктора)
- MD31070 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM (знаменатель измерительного редуктора)
- MD31080 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA (числитель измерительного редуктора)
- MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения)
- Разрешение датчика

Соответствующие машинные данные описаны в:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

Только приводы с аналоговым интерфейсом заданного значения скорости

- MD32260 \$MA_RATED_VELO (ном. скорость двигателя)
- MD32250 \$MA_RATED_OUTVAL (ном. выходное напряжение)

2.5 Примеры

2.5.1 Контроли осей

2.5.1.1 Ограничение рабочей зоны в WCS/SZS

Имеющиеся оси канала

В канале определено 4 оси: X, Y, Z и A

Ось А это круговая ось (не модуло).

Параметрирование числа групп ограничений рабочей зоны

Должны быть предоставлены 3 группы ограничений рабочей зоны:

MD28600 \$MC_MM_NUM_WORKAREA_CS_GROUP = 3

Определение групп ограничений рабочей зоны

Кроме этого, должны быть определены 2 группы ограничений рабочей зоны:

Группа ограничений рабочей зоны 1

В первой группе ограничений рабочей зоны должны быть ограничены оси в системе координат SZS:

- ось X в плюсовом направлении: 10 мм
- ось X в минусовом направлении: нет ограничения
- ось Y в плюсовом направлении: нет ограничения
- ось Y в минусовом направлении: 25 мм
- ось Z в плюсовом направлении: нет ограничения
- ось Z в минусовом направлении: нет ограничения
- ось A в плюсовом направлении: 10 градусов
- ось A в минусовом направлении: -40 градусов

Системные переменные назначаются следующим образом:

N1 \$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[1] = 3	; Ограничение рабочей зоны группы ограничений рабочей зоны 1 действует в.
N10 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,X] = TRUE	
N11 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,X] = 10	
N12 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,X] = FALSE	
N20 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y] = FALSE	
N22 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y] = TRUE	
N23 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[1,Y] = 25	
N30 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Z] = FALSE	
N32 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Z] = FALSE	
N40 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,A] = TRUE	
N41 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,A] = 10	
N42 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,A] = TRUE	
N43 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[1,A] = -40	

Группа ограничений рабочей зоны 2

2.5 Примеры

Во второй группе ограничений рабочей зоны должны быть ограничены оси в системе координат WCS:

- ось X в плюсовом направлении: 10 мм
- ось X в минусовом направлении: нет ограничения
- ось Y в плюсовом направлении: 34 мм
- ось Y в минусовом направлении: -25 мм
- ось Z в плюсовом направлении: нет ограничения
- ось Z в минусовом направлении: -600 мм
- ось A в плюсовом направлении: нет ограничения
- ось A в минусовом направлении: нет ограничения

Системные переменные назначаются следующим образом:

```
N51 $AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2] = 1 ; Ограничение рабочей зоны
                                         группы ограничений рабочей
                                         зоны 2 действует в WCS.
N60 $AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X] = TRUE
N61 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X] = 10
N62 $AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X] = FALSE
N70 $AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y] = TRUE
N73 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y] = 34
N72 $AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y] = TRUE
N73 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y] = -25
N80 $AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z] = FALSE
N82 $AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z] = TRUE
N83 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z] = -600
N90 $AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,A] = FALSE
N92 $AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,A] = FALSE
```

Активация группы ограничений рабочей зоны 2

Для активации группы ограничений рабочей зоны 2, в программе обработки детали должен стоять следующий оператор:

```
...
N100 WALCS2 ...
...
```

2.5.2 Защищенные области

2.5.2.1 Определение защищенной области и активация

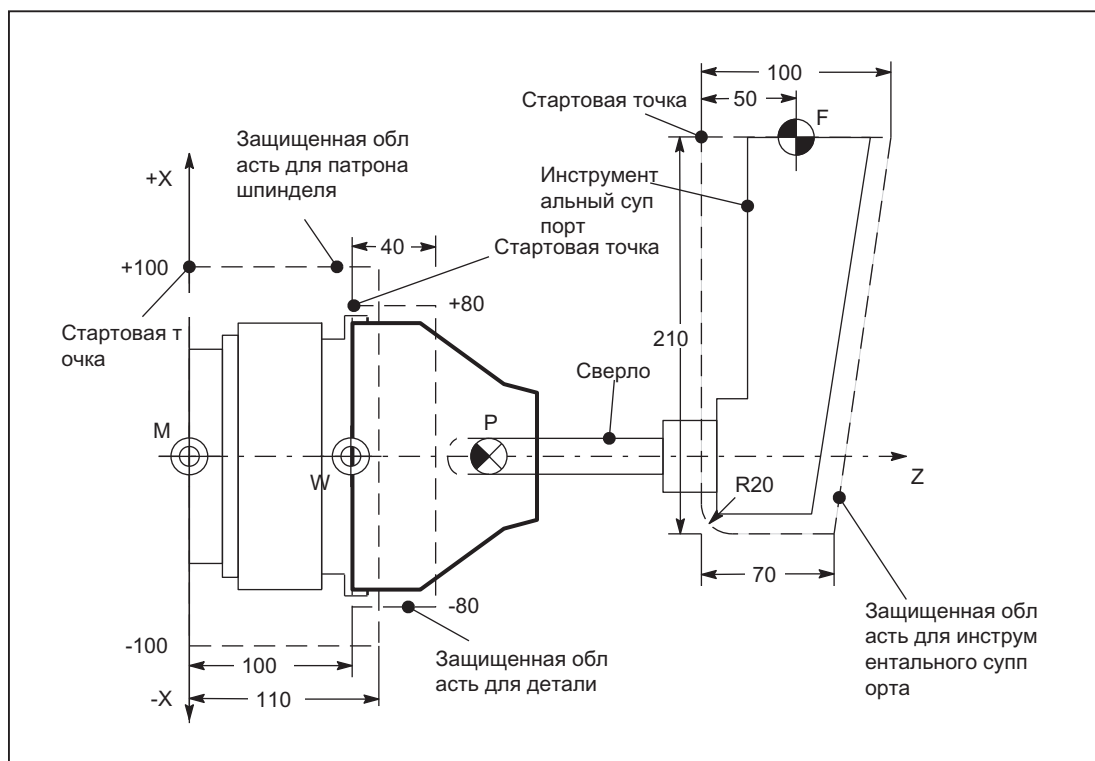
Требования

Для токарного станка должны быть определены следующие внутренние защищенные области:

- 1 относящаяся к станку и детали защищенная область для патрона шпинделя, без ограничения в 3-м измерении
- 1 спец. для канала защищенная область для детали, без ограничения в 3-м измерении
- 1 спец. для канала, относящаяся к инструменту защищенная область для инструментального суппорта, без ограничения в 3-м измерении

Для определения защищенной области для детали нулевая точка детали совмещается с нулевой точкой станка.

При активации защищенная область смещается на 100 мм в оси Z в положительном направлении.



Изображение 2-16 Пример защищенных областей на токарном станке

Определение защищенной области в программе обработки детали

Таблица 2- 1 Фрагмент программы обработки детали для определения защищенной области:

DEF INT AB	
G18	; Определение рабочей плоскости
NPROTDEF(1,FALSE,0,0,0)	; Начало определения: защищенная область для патрона шпинделя
G01 X100 Z0	; описание контура: 1. элемент контура
G01 X-100 Z0	; описание контура: 2. элемент контура
G01 X-100 Z110	; описание контура: 3. элемент контура
G01 X100 Z110	; описание контура: 4. элемент контура
G01 X100 Z0	; описание контура: 5. элемент контура
EXECUTE(AB)	; конец определения: защищенная область для патрона шпинделя
CPROTDEF(1,FALSE,0,0,0)	; Начало определения: защищенная область для детали
G01 X80 Z0	; описание контура: 1. элемент контура
G01 X-80 Z0	; описание контура: 2. элемент контура
G01 X-80 Z40	; описание контура: 3. элемент контура
G01 X80 Z40	; описание контура: 4. элемент контура
G01 X80 Z0	; описание контура: 5. элемент контура
EXECUTE(AB)	; конец определения: защищенная область для детали
CPROTDEF(2,TRUE,0,0,0)	; Начало определения: защищенная область для инструментального суппорта
G01 X0 Z-50	; описание контура: 1. элемент контура
G01 X-190 Z-50	; описание контура: 2. элемент контура
G03 X-210 Z-30 I-20	; описание контура: 3. элемент контура
G01 X-210 Z20	; описание контура: 4. элемент контура
G01 X0 Z50	; описание контура: 5. элемент контура
G01 X0 Z-50	; описание контура: 6. элемент контура
EXECUTE(AB)	; конец определения: защищенная область для инструментального суппорта

Определение защищенной области с системными переменными

Таблица 2- 2 Защищенная область: Патрон шпинделя

Системная переменная	Значение	Примечание
\$SN_PA_ACTIV_IMMED[0]	0	; защищенная область для патрона шпинделя активна не сразу же
\$SN_PA_T_W[0]	" "	; относящаяся к станку защищенная область для патрона шпинделя
\$SN_PA_ORI[0]	1	; ориентация защищенной области: 1= 3. и 1 геом. оси
\$SN_PA_LIM_3DIM[0]	0	; тип ограничения в 3-м измерении: 0 = нет ограничения

\$SN_PA_PLUS_LIM[0]	0	; значение ограничения в плюсовом направлении в 3-м измерении
\$SN_PA_MINUS_LIM[0]	0	; значение ограничения в минусовом направлении в 3-м измерении
\$SN_PA_CONT_NUM[0]	4	; количество действительных элементов контура
\$SN_PA_CONT_TYP[0,0]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_TYP[0,1]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_TYP[0,2]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 2
\$SN_PA_CONT_TYP[0,3]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_TYP[0,4]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_TYP[0,5]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_TYP[0,6]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_TYP[0,7]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_TYP[0,8]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_TYP[0,9]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 9
\$SN_PA_CONT_ORD[0,0]	-100	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_ORD[0,1]	-100	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_ORD[0,2]	100	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 2
\$SN_PA_CONT_ORD[0,3]	100	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_ORD[0,4]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 4

2.5 Примеры

\$SN_PA_CONT_ORD[0,5]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_ORD[0,6]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_ORD[0,7]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_ORD[0,8]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_ORD[0,9]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 9
\$SN_PA_CONT_ABS[0,0]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_ABS[0,1]	110	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_ABS[0,2]	110	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 2
\$SN_PA_CONT_ABS[0,3]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_ABS[0,4]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_ABS[0,5]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_ABS[0,6]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_ABS[0,7]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_ABS[0,8]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_ABS[0,9]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 9
\$SN_PA_CENT_ORD[0,0]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 0
\$SN_PA_CENT_ORD[0,1]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 1

\$SN_PA_CENT_ORD[0,2]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 2
\$SN_PA_CENT_ORD[0,3]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 3
\$SN_PA_CENT_ORD[0,4]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 4
\$SN_PA_CENT_ORD[0,5]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 5
\$SN_PA_CENT_ORD[0,6]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 6
\$SN_PA_CENT_ORD[0,7]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 7
\$SN_PA_CENT_ORD[0,8]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 8
\$SN_PA_CENT_ORD[0,9]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 9
\$SN_PA_CENT_ABS[0,0]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 0
\$SN_PA_CENT_ABS[0,1]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 1
\$SN_PA_CENT_ABS[0,2]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 2
\$SN_PA_CENT_ABS[0,3]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 3
\$SN_PA_CENT_ABS[0,4]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 4
\$SN_PA_CENT_ABS[0,5]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 5
\$SN_PA_CENT_ABS[0,6]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 6
\$SN_PA_CENT_ABS[0,7]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 7

2.5 Примеры

\$SN_PA_CENT_ABS[0,8]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 8
\$SN_PA_CENT_ABS[0,9]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область патрона шпинделя, элемент контура 9

Таблица 2- 3 Защищенная область: деталь и инструментальный суппорт

Системная переменная	Значение	Примечание
\$SN_PA_ACTIV_IMMED[0]	0	; защищенная область для детали активна не сразу же
\$SN_PA_ACTIV_IMMED[1]	0	; защищенная область для инструментального суппорта активна не сразу же
\$SC_PA_TW[0]	" "	; защищенная область для детали, спец. для канала
\$SC_PA_TW[1]	'H01'	; защищенная область для инструментального суппорта, спец. для канала
\$SC_PA_ORI[0]	1	; ориентация защищенной области: 1= 3. и 1-я геом. ось ; защищенная область детали
\$SC_PA_ORI[1]	1	; ориентация защищенной области: 1= 3. и 1-я геом. ось ; защищенная область инструментального суппорта
\$SC_PA_LIM_3DIM[0]	0	; тип ограничения в 3-м измерении: 0 = нет ограничения ; защищенная область, деталь, инструментальный суппорт 0
\$SC_PA_LIM_3DIM[1]	0	; тип ограничения в 3-м измерении: 0 = нет ограничения ; защищенная область инструментального суппорта
\$SC_PA_PLUS_LIM[0]	0	; значение ограничения в плюсовом направлении в 3-м измерении ; защищенная область детали
\$SC_PA_PLUS_LIM[1]	0	; значение ограничения в плюсовом направлении в 3-м измерении ; защищенная область инструментального суппорта
\$SC_PA_MINUS_LIM[0]	0	; значение ограничения в минусовом направлении в 3-м измерении ; защищенная область детали
\$SC_PA_MINUS_LIM[1]	0	; значение ограничения в минусовом направлении в 3-м измерении ; защищенная область инструментального суппорта
\$SC_PA_CONT_NUM[0]	4	; количество действительных элементов контура, ; защищенная область детали
\$SC_PA_CONT_NUM[1]	5	; количество действительных элементов контура, ; защищенная область инструментального суппорта 1
\$SN_PA_CONT_TYP[0,0]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область детали, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_TYP[0,1]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область детали, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_TYP[0,2]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область детали, элемент контура 2

\$SN_PA_CONT_TYP[0,3]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область детали, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_TYP[0,4]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область детали, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_TYP[0,5]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область детали, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_TYP[0,6]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область детали, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_TYP[0,7]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область детали, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_TYP[0,8]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область детали, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_TYP[0,9]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область детали, элемент контура 9
\$SN_PA_CONT_TYP[1,0]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_TYP[1,1]	3	; тип контура[i]: 3 = G3 для элемента окружности против часовой стрелки, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_TYP[1,2]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 2
\$SN_PA_CONT_TYP[1,3]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_TYP[1,4]	1	; тип контура[i]: 1 = G1 для прямой, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_TYP[1,5]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_TYP[1,6]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_TYP[1,7]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_TYP[1,8]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_TYP[1,9]	0	; тип контура[i]: 0 = не определено, ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 9
\$SN_PA_CONT_ORD[0,0]	-80	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_ORD[0,1]	-80	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_ORD[0,2]	80	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 2

2.5 Примеры

\$SN_PA_CONT_ORD[0,3]	80	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_ORD[0,4]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_ORD[0,5]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_ORD[0,6]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_ORD[0,7]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_ORD[0,8]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_ORD[0,9]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 9
\$SN_PA_CONT_ORD[1,0]	-190	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_ORD[1,1]	-210	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_ORD[1,2]	-210	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 2
\$SN_PA_CONT_ORD[1,3]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_ORD[1,4]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_ORD[1,5]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_ORD[1,6]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_ORD[1,7]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_ORD[1,8]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_ORD[1,9]	0	; конечная точка контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 9
\$SN_PA_CONT_ABS[0,0]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_ABS[0,1]	40	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_ABS[0,2]	40	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 2

\$SN_PA_CONT_ABS[0,3]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_ABS[0,4]	-50	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_ABS[0,5]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_ABS[0,6]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_ABS[0,7]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_ABS[0,8]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_ABS[0,9]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 9
\$SN_PA_CONT_ABS[1,0]	-50	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 0
\$SN_PA_CONT_ABS[1,1]	-30	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 1
\$SN_PA_CONT_ABS[1,2]	20	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 2
\$SN_PA_CONT_ABS[1,3]	50	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 3
\$SN_PA_CONT_ABS[1,4]	-50	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 4
\$SN_PA_CONT_ABS[1,5]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 5
\$SN_PA_CONT_ABS[1,6]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 6
\$SN_PA_CONT_ABS[1,7]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 7
\$SN_PA_CONT_ABS[1,8]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 8
\$SN_PA_CONT_ABS[1,9]	0	; конечная точка контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 9
\$SN_PA_CENT_ORD[0,0]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 0
\$SN_PA_CENT_ORD[0,1]	-190	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 1
\$SN_PA_CENT_ORD[0,2]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 2

2.5 Примеры

\$SN_PA_CENT_ORD[0,3]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 3
\$SN_PA_CENT_ORD[0,4]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 4
\$SN_PA_CENT_ORD[0,5]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 5
\$SN_PA_CENT_ORD[0,6]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 6
\$SN_PA_CENT_ORD[0,7]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 7
\$SN_PA_CENT_ORD[0,8]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область детали, элемент контура 8
\$SN_PA_CENT_ORD[0,9]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 9
\$SN_PA_CENT_ORD[1,0]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 0
\$SN_PA_CENT_ORD[1,1]	-190	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 1
\$SN_PA_CENT_ORD[1,2]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 2
\$SN_PA_CENT_ORD[1,3]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 3
\$SN_PA_CENT_ORD[1,4]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 4
\$SN_PA_CENT_ORD[1,5]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 5
\$SN_PA_CENT_ORD[1,6]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 6
\$SN_PA_CENT_ORD[1,7]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 7
\$SN_PA_CENT_ORD[1,8]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 8
\$SN_PA_CENT_ORD[1,9]	0	; центр контура[i], значение ординаты ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 9
\$SN_PA_CENT_ABS[0,0]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 0
\$SN_PA_CENT_ABS[0,1]	-30	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 1
\$SN_PA_CENT_ABS[0,2]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 2

\$SN_PA_CENT_ABS[0,3]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 3
\$SN_PA_CENT_ABS[0,4]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 4
\$SN_PA_CENT_ABS[0,5]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 5
\$SN_PA_CENT_ABS[0,6]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 6
\$SN_PA_CENT_ABS[0,7]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 7
\$SN_PA_CENT_ABS[0,8]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 8
\$SN_PA_CENT_ABS[0,9]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область детали, элемент контура 9
\$SN_PA_CENT_ABS[1,0]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 0
\$SN_PA_CENT_ABS[1,1]	-30	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 1
\$SN_PA_CENT_ABS[1,2]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 2
\$SN_PA_CENT_ABS[1,3]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 3
\$SN_PA_CENT_ABS[1,4]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 4
\$SN_PA_CENT_ABS[1,5]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 5
\$SN_PA_CENT_ABS[1,6]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 6
\$SN_PA_CENT_ABS[1,7]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 7
\$SN_PA_CENT_ABS[1,8]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 8
\$SN_PA_CENT_ABS[1,9]	0	; центр контура[i], значение абсциссы ; защищенная область инструментального суппорта, элемент контура 9

Активация

Таблица 2- 4 Фрагмент программы обработки детали для активации трех защищенных областей для патрона шпинделя, детали и инструментального суппорта:

NPROT(1, 2, 0, 0, 0)	; Защищенная область: патрон шпинделя
CPROT(1, 2, 0, 0, 100)	; Защищенная область: деталь со смещением на 100 мм в оси Z.
CPROT(2, 2, 0, 0, 0)	; Защищенная область: инструментальный суппорт

2.6 Списки данных

2.6.1 Машинные данные

2.6.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные

Контроли осей

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	Ограничение рабочей зоны при переключении геом. осей
10710	PROG_SD_RESET_SAVE_TAB	Актуализируемые установочные данные

Защищенные области

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10618	PROTAREA_GEOAX_CHANGE_MODE	Защищенная область при переключении геом. осей
18190	MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK	Количество файлов для относящихся к станку защищенных областей

2.6.1.2 Спец. для канала машинные данные

Контроли осей

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20150	GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса G-групп
21020	WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS	Учет радиуса инструмента при ограничении рабочей зоны
24130	TRAFO_INCLUDES_TOOL_1	Работа с инструментом при активной 1-й трансформации
24230	TRAFO_INCLUDES_TOOL_2	Работа с инструментом при активной 2-й трансформации
24330	TRAFO_INCLUDES_TOOL_3	Работа с инструментом при активной 3-й трансформации
24426	TRAFO_INCLUDES_TOOL_4	Работа с инструментом при активной 4-й трансформации
24436	TRAFO_INCLUDES_TOOL_5	Работа с инструментом при активной 5-й трансформации
24446	TRAFO_INCLUDES_TOOL_6	Работа с инструментом при активной 6-й трансформации
24456	TRAFO_INCLUDES_TOOL_7	Работа с инструментом при активной 7-й трансформации
24466	TRAFO_INCLUDES_TOOL_8	Работа с инструментом при активной 8-й трансформации
24476	TRAFO_INCLUDES_TOOL_9	Работа с инструментом при активной 9-й трансформации
24486	TRAFO_INCLUDES_TOOL_10	Работа с инструментом при активной 10-й трансформации
25106	TRAFO_INCLUDES_TOOL_11	Работа с инструментом при активной 11-й трансформации
25116	TRAFO_INCLUDES_TOOL_12	Работа с инструментом при активной 12-й трансформации
25126	TRAFO_INCLUDES_TOOL_13	Работа с инструментом при активной 13-й трансформации
25136	TRAFO_INCLUDES_TOOL_14	Работа с инструментом при активной 14-й трансформации
25146	TRAFO_INCLUDES_TOOL_15	Работа с инструментом при активной 15-й трансформации
25156	TRAFO_INCLUDES_TOOL_16	Работа с инструментом при активной 16-й трансформации
25166	TRAFO_INCLUDES_TOOL_17	Работа с инструментом при активной 17-й трансформации
25176	TRAFO_INCLUDES_TOOL_18	Работа с инструментом при активной 18-й трансформации
25186	TRAFO_INCLUDES_TOOL_19	Работа с инструментом при активной 19-й трансформации

2.6 Списки данных

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
25196	TRAFO_INCLUDES_TOOL_20	Работа с инструментом при активной 20-й трансформации
28600	MM_NUM_WORKAREA_CS_GROUPS	Число спец. для системы координат ограничений рабочей зоны

Защищенные области

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
28200	MM_NUM_PROTECT_AREA_CHAN (SRAM)	Количество файлов для специфических для канала защищенных областей
28210	MM_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE	Количество одновременно активных защищенных областей в одном канале
28212	MM_NUM_PROTECT_AREA_CONTUR	Элементы для активных защищенных областей (DRAM)

2.6.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Контроли осей

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30310	ROT_IS_MODULO	Преобразование модуло для круговой оси/шпинделя
30800	WORK_AREA_CHECK_TYPE	Тип проверки границ рабочего поля
32200	POSCTRL_GAIN[n]	Коэффициент Kv
32250	RATED_OUTVAL	Ном. выходное напряжение
32260	RATED_VELO	Ном. скорость двигателя
32300	MAX_AX_ACCEL	Макс. осевое ускорение
32800	EQUIV_CURRCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения
32810	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения
32910	DYN_MATCH_TIME[n]	Постоянная времени адаптации динамической характеристики
35160	SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT	Ограничение скорости шпинделя из PLC
36000	STOP_LIMIT_COARSE	Точный останов грубый
36010	STOP_LIMIT_FINE	Точный останов точный
36020	POSITIONING_TIME	Время задержки точного останова точного
36030	STANDSTILL_POS_TOL	Допуск состояния покоя
36040	STANDSTILL_DELAY_TIME	Время задержки контроля состояния покоя
36050	CLAMP_POS_TOL	Допуск зажима при NST "Зажим активен"
36052	STOP_ON_CLAMPING	Спец. функции для зажатой оси
36060	STANDSTILL_VELO_TOL	Макс. скорость/частота вращения "Ось/шпиндель остановлена"

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
36100	POS_LIMIT_MINUS	1. программный конечный выключатель минус
36110	POS_LIMIT_PLUS	1. программный конечный выключатель плюс
36120	POS_LIMIT_MINUS2	2. программный конечный выключатель минус
36130	POS_LIMIT_PLUS2	2. программный конечный выключатель плюс
36610	AX_EMERGENCY_STOP_TIME	Макс. длительность рампы торможения при ошибках
36200	AX_VELO_LIMIT	Пороговое значение для контроля скорости
36210	CTRLOUT_LIMIT	Макс. заданное значение скорости
36220	CTRLOUT_LIMIT_TIME	Время задержки для контроля заданного значения скорости
36300	ENC_FREQ_LIMIT	Предельная частота датчика
36302	ENC_FREQ_LIMIT_LOW	Предельная частота датчика для новой синхронизации датчика
36310	ENC_ZERO_MONITORING	Контроль нулевых меток
36400	CONTROL_TOL	Поле допуска контроля контура
36500	ENC_CHANGE_TOL	Макс. допуск при переключении фактического значения положения
36510	ENC_DIFF_TOL	Допуск синхронного хода измерительной системы
36600	BRAKE_MODE_CHOICE	Режим торможения для аппаратного конечного выключателя
36620	SERVO_DISABLE_DELAY_TIME	Задержка отключения разрешения регулятора

Защищенные области

Нет

2.6.2 Установочные данные

2.6.2.1 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

Контроли осей

Номер	Идентификатор: \$SA_	Описание
43400	WORKAREA_PLUS_ENABLE	Ограничение рабочей зоны в положительном направлении активно
43410	WORKAREA_MINUS_ENABLE	Ограничение рабочей зоны в отрицательном направлении активно
43420	WORKAREA_LIMIT_PLUS	Ограничение рабочей зоны плюс
43430	WORKAREA_LIMIT_MINUS	Ограничение рабочей зоны минус

Защищенные области

Нет

2.6 Списки данных

2.6.3 Сигналы

2.6.3.1 Сигналы на канал

Контроли осей

Нет

Защищенные области

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Разрешение защищенных областей	DB21,DBX1.1	DB3200.DBX1.1
Блокировка подачи	DB21,DBX6.0	DB3200.DBX6.0
Активация относящейся к станку защищенной области 1-8	DB21,DBX8.0-7	DB3200.DBX8.0-7
Активация относящейся к станку защищенной области 9	DB21,DBX9.0	DB3200.DBX9.0
Активация относящейся к станку защищенной области 10	DB21,DBX9.1	DB3200.DBX9.1
Активация специфической для канала защищенной области 1-8	DB21,DBX10.0-7	DB3200.DBX10.0-7
Активация специфической для канала защищенной области 9	DB21,DBX11.0	DB3200.DBX11.0
Активация специфической для канала защищенной области 10	DB21,DBX11.1	DB3200.DBX11.1

2.6.3.2 Сигналы из канала

Контроли осей

Нет

Защищенные области

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Относящаяся к станку защищенная область 1-8 предварительно активирована	DB21,DBX272.0-7	DB3300.DBX8.0-7
Относящаяся к станку защищенная область 9 предварительно активирована	DB21,DBX273.0	DB3300.DBX9.0
Относящаяся к станку защищенная область 10 предварительно активирована	DB21,DBX273.1	DB3300.DBX9.1
Специфическая для канала защищенная область 1-8) предварительно активирована	DB21,DBX274.0-7	DB3300.DBX10.0-7

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Специфическая для канала защищенная область 9 предварительно активирована	DB21,DBX275.0	DB3300.DBX11.0
Специфическая для канала защищенная область 10 предварительно активирована	DB21,DBX275.1	DB3300.DBX11.1
Относящаяся к станку защищенная область 1-8 нарушена	DB21,DBX276.0-7	DB3300.DBX12.0-7
Относящаяся к станку защищенная область 9 нарушена	DB21,DBX277.0	DB3300.DBX13.0
Относящаяся к станку защищенная область 10 нарушена	DB21,DBX277.1	DB3300.DBX13.1
Специфическая для канала защищенная область 1-8 нарушена	DB21,DBX278.0-7	DB3300.DBX14.0-7
Специфическая для канала защищенная область 9 нарушена	DB21,DBX279.0	DB3300.DBX15.0
Специфическая для канала защищенная область 10 нарушена	DB21,DBX279.1	DB3300.DBX15.1

2.6.3.3 Сигналы на ось/шпиндель

Контроли осей

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Режим слежения	DB31,DBX1.4	DB380x.DBX1.4
Система измерения положения 1 / 2	DB31,DBX1.5/6	DB380x.DBX1.5/6
Разрешение регулятора	DB31,DBX2.1	DB380x.DBX2.1
Идет процесс зажима	DB31,DBX2.3	DB380x.DBX2.3
Ограничение скорости/частоты вращения шпинделя	DB31,DBX3.6	DB380x.DBX3.6
Останов подачи / останов шпинделя	DB31,DBX4.3	DB380x.DBX4.3
Аппаратный конечный выключатель минус / аппаратный конечный выключатель плюс	DB31,DBX12.0/1	DB380x.DBX1000.0/1
Программный конечный выключатель минус / 2-ой программный конечный выключатель плюс	DB31,DBX12.2/3	DB380x.DBX1000.2/3
Предельная частота датчика превышена 1 / 2	DB31,DBX60.2/3	DB390x.DBX0.2
Реферировано/синхронизировано 1 / 2	DB31,DBX60.4/5	DB390x.DBX0.4/5
Команда перемещения минус/плюс	DB31,DBX64.6/7	DB390x.DBX4.6/7

Защищенные области

Нет

B1: Режим управления траекторией, точный останов, LookAhead

3

3.1 Краткое описание

Точный останов или режим точного останова

Режим точного останова это режим перемещения, при котором на конце каждого кадра перемещения все участвующие в движении перемещения оси (кроме осей с модальными движениями перемещения) затормаживаются до состояния покоя. Смена кадра на следующий кадр перемещения происходит только после того, как все участвующие в движении перемещения оси достигли своей запрограммированной заданной позиции в зависимости от выбранного критерия точного останова.

Режим управления траекторией

Режим управления траекторией это режим перемещения, при котором ЧПУ пытается поддерживать по возможности постоянную запрограммированную скорость движения по траектории. Особое внимание уделяется недопущению торможения траекторных осей на границах кадров программы обработки детали.

LookAhead

Look Ahead это функция для оптимизации режима управления траекторией.

Для достижения высокого качества поверхности деталей, требуется равномерная обработка. Поэтому при обработке по возможности не должно возникать колебаний скорости движения по траектории. Без Look Ahead ЧПУ для определения возможной скорости движения по траектории рассматривает только следующий непосредственно за актуальным кадр перемещения. Если следующий кадр перемещения содержит лишь короткий путь перемещения, то ЧПУ должно уменьшить скорость движения по траектории (торможение в актуальном кадре перемещения), чтобы при необходимости можно было бы своевременно остановиться на конце следующего кадра.

Благодаря "упреждению" на спараметрированное число кадров от актуального кадра перемещения, с помощью Look Ahead при определенных обстоятельствах можно достичь значительно более высокой скорости движения по траектории, т.к. ЧПУ для вычисления теперь доступно значительно больше кадров перемещения или больший путь перемещения.

Благодаря этому достигаются следующие преимущества:

- обработка с более высокой средней скоростью движения по траектории
- улучшение качества поверхности благодаря недопущению процессов торможения и ускорения

3.1 Краткое описание

Сглаживание скорости движения по траектории

"Сглаживание скорости движения по траектории" это функция специально для приложений, требующих по возможности равномерной скорости движения по траектории (к примеру, высокоскоростное фрезерование при изготовлении пресс-форм). Для этого при сглаживании скорости движения по траектории происходит отказ от процессов торможения и ускорения, которые привели бы к высокочастотным возбуждениям резонансов станка.

Благодаря этому достигаются следующие преимущества:

- улучшение качества поверхности и сокращение штучного времени за счет недопущения возбуждений резонансов станка
- постоянный ход скорости движения по траектории или скорости резания за счет недопущения "избыточных" процессов ускорения, т.е. процессов ускорения, не ведущих к значительным преимуществам касательно времени выполнения программы

Адаптация динамической характеристики траектории

"Адаптация динамической характеристики траектории" это, наряду со "Сглаживанием скорости движения по траектории", еще одна функция для недопущения высокочастотных возбуждений резонансов станка при одновременно оптимизации динамической характеристики траектории. Для этого высокочастотные изменения скорости движения по траектории автоматически выполняются с меньшими значениями рывка или ускорения, чем спараметрированные в машинных данных предельные значения динамики.

Таким образом, при низкочастотных изменениях скорости движения по траектории действуют полные предельные значения динамики, а при высокочастотных изменениях – уменьшенные предельные значения динамики, благодаря адаптации динамической характеристики.

Динамический режим для интерполяции траектории

Для оптимизации динамической характеристики траектории используются и спец. для технологии параметры динамики, которые предустановлены для различных технологий обработки (к примеру, нарезание внутренней резьбы, черновая/чистовая обработка) и могут быть активированы в программе обработки детали через вызов соответствующего динамического режима.

Режим поверхности произвольной формы

Каждое отклонение в кривизне или скручивания влияет на скорость движения по траектории. Следствием этого при обработке деталей с поверхностью произвольной формы, как правило, являются ненужные процессы торможения и разгона, которые могут отрицательно сказаться на качестве поверхностей деталей.

Поэтому для обработки поверхностей произвольной формы предлагаются следующие функции:

- Функция "Режим поверхностей произвольной формы: основные функции"

Тем самым характеристика скорости движения по траектории становится "менее чувствительной" к отклонениям в кривизне и скручивании.

- Функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция"
Это расширение стандартной функциональности LookAhead служит для расчета профиля движения по траектории при обработке поверхностей произвольной формы.

Преимуществами режима поверхностей произвольной формы является более равномерная поверхность детали и снижение нагрузки на станок.

Сжатие кадров ЧПУ

После завершения конструирования детали с помощью системы CAD/CAM, она обычно берет на себя и генерирование соответствующей программы обработки детали для изготовления поверхности детали. При этом большинство систем CAD/CAM для описания и изогнутых участков поверхности детали используют линейные кадры. Для соблюдения необходимой точности контура при этом обычно требуется очень много опорных точек. Следствием этого является наличие очень большого числа линейных кадров перемещения часто с очень короткими путями перемещения.

Благодаря функции "Компрессор кадров ЧПУ" выполняется дополнительная аппроксимация с заданным через линейные кадры контуром через полиномиальные кадры. При этом параметризуемое число линейных кадров заменяется полиномиальным кадром. Число линейных кадров, которые могут быть заменены полиномиальным кадром, кроме этого, зависит и от заданной макс. разрешенной погрешности контура и профиля контура.

Преимуществами использования полиномиальных кадров являются:

- Уменьшение числа необходимых для описания контура детали кадров программы обработки детали
- Увеличение макс. возможной скорости движения по траектории

Объединение коротких сплайн-кадров

Сплайн определяет кривую, состоящую из полиномов 2-ого или 3-его порядка. С помощью сплайн-интерполяции СЧПУ может создать ровный ход кривой из малого количества заданных опорных точек заданного контура.

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Расширенное программирование; специальные команды на перемещение, Глава: Сплайн-интерполяция

Преимущества сплайн-интерполяции по сравнению с линейной интерполяцией это:

- Уменьшение числа необходимых для описания изогнутого контура кадров программы обработки детали
- Более мягкий, оказывающий меньшую нагрузку на механику ход кривой и на переходе между кадрами программы обработки детали.

Недостатки сплайн-интерполяции по сравнению с линейной интерполяцией это:

3.2 Режим точного останова

- Для сплайна нельзя задать точного хода кривой, а только поле допуска, в котором должен лежать сплайн.

Как и при линейной интерполяции, при подготовке сплайнов могут получаться такие короткие кадры, что для интерполяции этих сплайн-кадров потребуется снижение скорости движения по траектории. Это имеет место и тогда, когда первоначальный сплайн является длинной, гладкой кривой. С помощью функции "Объединение коротких сплайн-кадров" сплайн-кадры могут соединяться таким образом, что полученная длина кадра будет достаточной и не приведет к снижению скорости движения по траектории.

Примечание

Компрессор кадров ЧПУ

Компрессор кадров ЧПУ (COMPON, COMPCURV или COMPCAD) не может быть использован для сжатия сплайн-кадров, т.к. с его помощью возможно сжатие только линейных кадров.

3.2 Режим точного останова

Точный останов или режим точного останова

Точный останов или режим точного останова это режим перемещения, при котором на конце каждого кадра перемещения все участвующие в движении перемещения траекторные оси и дополнительные оси, которые не перемещаются модально, до конца кадра затормаживаются до состояния покоя. Смена кадра на следующий кадр перемещения происходит только после того, как все участвующие в движении перемещения оси достигли своей запрограммированной заданной позиции в зависимости от выбранного критерия точного останова.

Следствием этого является:

- Из-за торможения осей и времени ожидания до достижения состояния "Точный останов" для всех участвующих осей станка, время выполнения программы значительно увеличивается по сравнению с режимом управления траекторией.
- В режиме точного останова при обработке возможно возникновение подрезов на поверхности детали.

Состояние "Точный останов"

Точным остановом обозначается и состояние оси станка на основе разницы позиций относительно ее заданной позиции в конце движения перемещения. Ось станка достигает состояния "Точный останов", как только ее ошибка рассогласования становится меньше, чем заданная разница позиций (критерий точного останова).

Использование

Режим точного останова всегда должен использоваться в тех случаях, когда требуется точный обход запрограммированного контура.

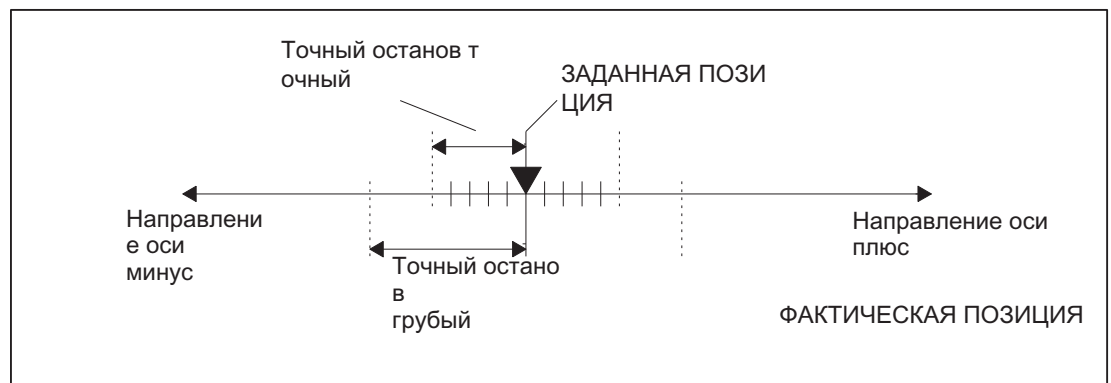
Активация

Функция может активироваться модально или по кадрам.

G-команда	Объяснение
G60	Действующий модально точный останов
G9	Действующий покадрово точный останов

Критерии точного останова "Точный останов грубый" и "Точный останов точный"

Через критерии точного останова "Точный останов грубый" и "Точный останов точный" задаются окна допуска, соблюдение которых необходимо для достижения состояния "Точный останов" оси станка:



Изображение 3-1Окно допуска критериев точного останова

Параметрирование обоих критериев точного останова осуществляется через машинные данные:

MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (точный останов точный)

MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE (точный останов грубый)

Примечание

Окна допуска критериев точного останова "Точный останов грубый" и "Точный останов точный" должны быть спараметрированы таким образом, чтобы было выполнено следующее требование:

"Точный останов грубый" > "Точный останов точный"

Критерий точного останова "Завершение работы интерполятора"

При критерии точно останова "Завершение работы интерполятора" переключение на следующий кадр перемещение выполняется после того, как все участвующие в движении перемещения траекторные оси и дополнительные оси, которые не перемещаются модально, по заданному значению достигли своей запрограммированной в кадре перемещения позиции. Т.е. интерполятор обработал кадр перемещения.

Фактическая позиция или ошибка рассогласования при критерии точного останова "Завершение работы интерполятора" не рассматриваются. Из-за этого, в зависимости от динамики осей станка, может получить большее по сравнению с критериями точного останова "Точный останов грубый" и "Точный останов точный" сглаживание контура на переходах кадра.

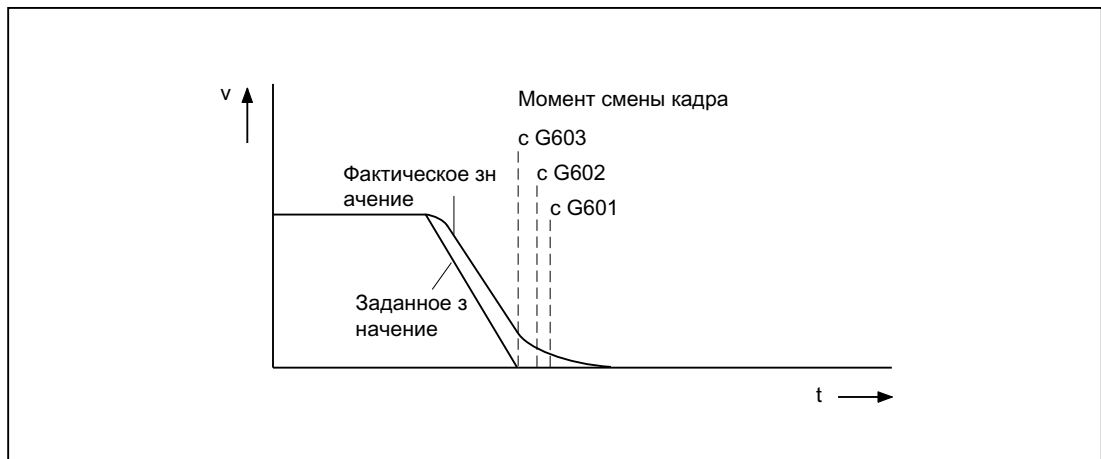
Активация критерия точного останова

Критерий точного останова активируется в программе обработки детали через программирование соответствующей G-команды:

G-команда	Критерий точного останова
G601	Точный останов точный
G602	Точный останов грубый
G603	Завершение работы интерполятора

Смена кадра в зависимости от критериев точного останова

Рисунок ниже поясняет момент времени смены кадра в зависимости от выбранного критерия точного останова.



Изображение 3-2Смена кадра в зависимости от выбранного критерия точного останова

Поправочный коэффициент для критериев точного останова

Зависящее от блока параметров нормирование критериев точного останова может задаваться через следующие спец. для оси машинные данные:

MD36012 \$MA_STOP_LIMIT_FACTOR (коэффициент точного останова грубого/точного и состояния покоя)

Приложения:

- Адаптация параметров позиционирования к измененным отношениям масс, к примеру, после переключения редуктора.
- Сокращение времени позиционирования в зависимости от различных состояний обработки, к примеру, черновая обработка, чистовая обработка.

Параметрируемая установка эффективного критерия точного останова

Эффективный критерий точного останова может быть задан фиксировано для команд программы обработки детали 1-ой G-группы независимо от запрограммированного в программе обработки детали критерия точного останова. Возможна независимая установка для следующих команд программы обработки детали:

- ускоренный ход: G0
- команды обработки: G1, G2, G3, CIP, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, POLY, G33, G34, G35, G331, G332, OEMIPO01, OEMIPO02, CT

Установка осуществляется спец. для канала через следующие машинные данные:

MD20550 \$MC_EXACT_POS_MODE (условия точного останова для G0 и G1)

Кодировка

Соответствующий критерий точного останова задается с кодировкой места:

MD20550 \$MC_EXACT_POS_MODE = <ZE>

- первая позиция E: ускоренный ход
- вторая позиция Z: все другие команды программы обработки детали 1-ой группы G-функций

Z или E	Действующий критерий точного останова
0	Запрограммированный критерий точного останова
1	G601 (окно точного останова точного)
2	G602 (окно точного останова грубого)
3	G603 (завершение работы интерполятора)

Пример:

MD20550 \$MC_EXACT_POS_MODE = 02

Первая позиция = 2:

При перемещении ускоренным ходом, независимо от соответствующего программирования в программе обработки детали, всегда действует критерий точного останова G602 (окно точного останова грубого).

3.3 Режим управления траекторией

Вторая позиция = 0:

При перемещении со всеми другими командами программы обработки детали 1-ой группы G-функций действует запрограммированный в программе обработки детали критерий точного останова.

Параметризуемый критерий точного останова для переходов ускоренного хода в режиме управления траекторией

Поведение на переходе кадров программы обработки детали до и после кадров ускоренного хода может быть спараметрировано следующим образом:

MD20552 \$MC_EXACT_POS_MODE_G0_TO_G1 = <значение>

Значение	Объяснение
0	Нет дополнительного останова на переходе кадра.
1	Останов на переходе кадра: поведение как у G601 (окно точного останова точного)
2	Останов на переходе кадра: поведение как у G602 (окно точного останова грубого)
3	Останов на переходе кадра: поведение как у G603 (завершение работы интерполятора)
4	Как 0, дополнительно при переходе от G0 к не-G0 в кадре G0 выполняется упреждающий учет процентовки последующего не-G0-кадра.
5	Как 0, дополнительно при переходе от G0 к не-G0 и от не-G0 к G0 выполняется упреждающий учет процентовки последующего кадра.

3.3 Режим управления траекторией

3.3.1 Общая функциональность

Режим управления траекторией

В режиме управления траекторией скорость движения по траектории на конце кадра для смены кадра **не** уменьшается до скорости, обеспечивающей достижение критерия точного останова. Целью же, напротив, является избежание сильного торможения траекторных осей в точке смены кадра, чтобы перейти в следующий кадр по возможности с той же скоростью движения по траектории. Для достижения этой цели вместе с выбором режима управления траекторией дополнительно активируется функция "LookAhead".

Режим управления траекторией способствует тому, что ломанные переходы кадров через локальные изменения запрограммированной характеристики оформляются тангенциально или сглаживаются. Масштаб изменения относительно запрограммированной характеристики может быть ограничен критериями коэффициента перегрузки или перешлифовки.

Следствием режима управления траекторией являются:

- Заглаживание контура.
- Сокращение времени обработки из-за отсутствия процессов торможения и разгона, необходимых для достижения критерия точного останова.
- Улучшение режима резания благодаря более равномерной эпюре скоростей.

Режим управления траекторией имеет смысл, если:

- Контур должен быть пройден по возможности быстро (к примеру, с ускоренным ходом).
- Точная характеристика в рамках критерия ошибки может отличаться от запрограммированной, чтобы создать непрерывную постоянную характеристику.

Режим управления траекторией не имеет смысла, если:

- Контур должен быть пройден точно.
- Требуется абсолютная стабильность скорости.

Не явный точный останов

В некоторых случаях в режиме управления траекторией должен создаваться точный останов, чтобы можно было осуществить последующие реакции. В таких ситуациях скорость движения по траектории уменьшается до нуля.

- Если вспомогательные функции выводятся перед движением перемещения, то предшествующий кадр завершается только при достижении выбранного критерия точного останова.
- Если вспомогательные функции выводятся после движения перемещения, то они выводятся после завершения работы интерполятора кадра.
- Если исполняемый файл (к примеру, запуск позиционирующей оси) не содержит информации перемещения для траекторных осей, то предшествующий кадр завершается при достижении выбранного критерия точного останова.
- Если позиционирующая ось объявляется геом. осью, то программирование геом. оси предшествующего кадра заканчивается с завершением работы интерполятора.
- Если программируется синхронная ось, которая прежде была запрограммирована как позиционирующая ось или как шпиндель (первичной установкой дополнительной оси является позиционирующая ось), то предшествующий кадр заканчивается с завершением работы интерполятора.
- Если сменяется трансформация, то обрабатываемый прежде кадр завершается с активным критерием точного останова.
- Кадр заканчивается с завершением работы интерполятора, если в следующем кадре осуществляется переключение профиля ускорения BRISK/SOFT .

Литература:

Прочие указания по BRISK и SOFT см. главу "Ускорение (B2)".

- Если в программе обработки детали программируется функция "Очистить буфер обмена", то предшествующий кадр завершается при достижении выбранного критерия точного останова.

Скорость = 0 в режиме управления траекторией

Независимо от не явного точного останова, движение по траектории замедляется на конце кадра до скорости ноль, если:

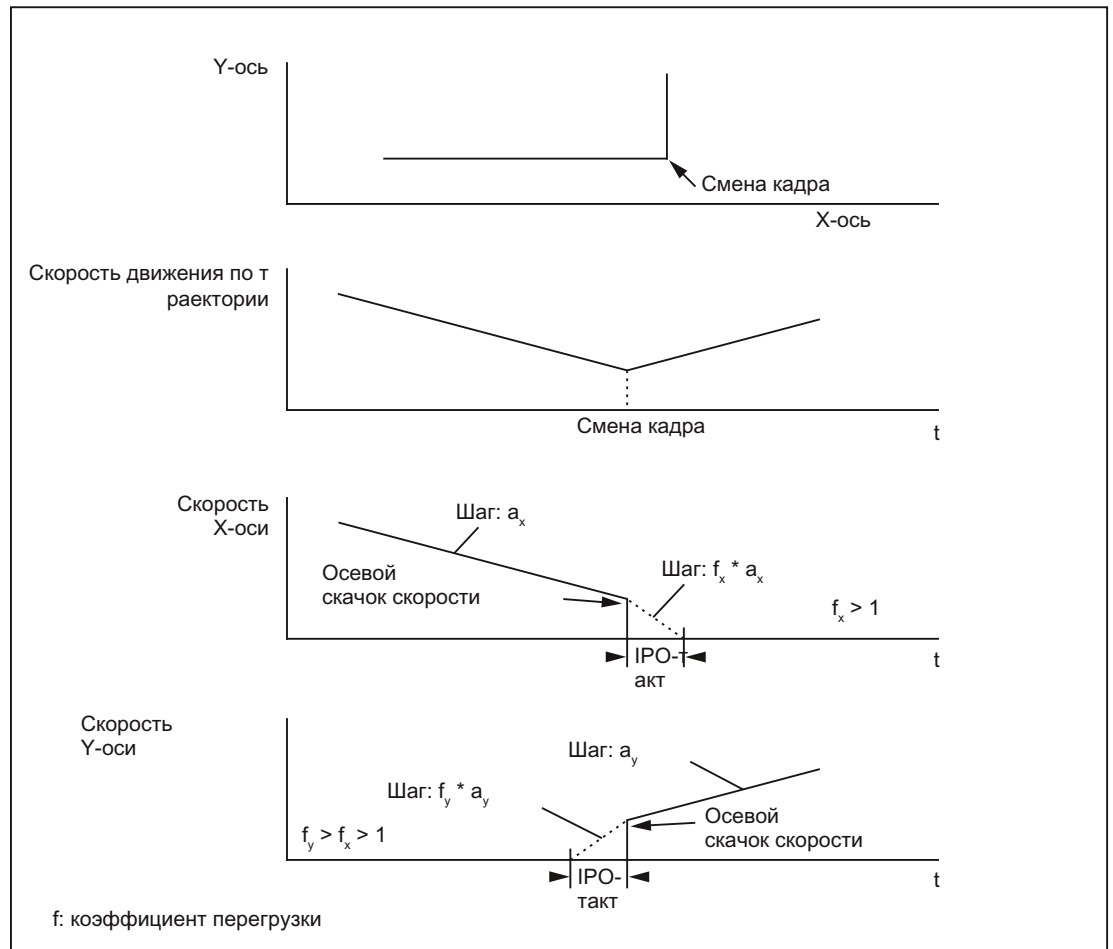
- Позиционирующие оси запрограммированы с оператором POS, и их время перемещения больше времени перемещения траекторных осей. Смена кадров происходит при достижении "точного останова точного" позиционирующей оси.
- Время для позиционирования шпинделя, запрограммированное с оператором SPOS, больше, чем время перемещения траекторных осей. Смена кадра происходит при достижении "точного останова точного" позиционирующего шпинделя.
- В актуальном кадре перемещаются геом. оси, а в следующем кадре, вместо этого, перемещаются синхронные оси, или в актуальном кадре перемещаются синхронные оси, а в следующем кадре, вместо этого, перемещаются геом. оси.
- Требуется синхронизация.

3.3.2 Уменьшение скорости согласно коэффициенту перегрузки

Функция

Функция уменьшает в режиме управления траекторией скорость движения по траектории таким образом, чтобы можно было выполнить не тангенциальный переход кадра в такте интерполяции с сохранением границы ускорения и с учетом коэффициента перегрузки.

С уменьшением скорости, при не тангенциальном профиле контура на переходе кадра, создаются осевые скачки скорости. Они подхватываются также и движущимися синхронными осями. Благодаря скачку скорости удается избежать падения скорости движения по траектории до нуля. Скачок происходит тогда, когда осевая скорость с осевым ускорением уменьшены до такой скорости, с которой с помощью скачка можно достичь нового заданного значения. Размер скачка заданного значения может быть ограничен с помощью критерия "коэффициент перегрузки". Так как размер скачка относится к оси, то на переходе кадра учитывается наименьший размер скачка активных при смене кадров траекторных осей.



Изображение 3-3Осевое изменение скорости на переходе кадра

При практически тангенциальном переходе кадра скорость движения по траектории не уменьшается, если допустимые осевые ускорения не превышаются. Таким образом, можно достичь прямого перехода через небольшие изломы контура (к примеру, $0,5^\circ$).

Коэффициент перегрузки

Коэффициент перегрузки ограничивает скачок скорости оси станка на переходе кадра. Чтобы скачок скорости не превышал допустимой нагрузки оси, он является производным из ускорения оси.

Коэффициент перегрузки указывает, в какой мере возможно превышение ускорения оси станка (MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL) на один такт IPO.

Скачок скорости получается следующим образом:

Скачок скорости = осевое ускорение * (коэффициент перегрузки - 1) * такт интерполятора.

Коэффициент перегрузки зафиксирован в машинных данных:

MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR (коэффициент перегрузки для осевых скачков скорости)

3.3 Режим управления траекторией

Коэффициент 1.0 означает, что только тангенциальные переходы могут проходить с конечной скоростью. В случае всех других переходов происходит торможение со стороны заданного значения до скорости 0. Поведение соответствует функциональности "Точный останов с завершением работы интерполятора". Так как это нежелательно для режима управления траекторией, то необходимо устанавливать коэффициент более 1.0.

Примечание

Для ввода в эксплуатацию следует учитывать, что коэффициент необходимо снижать в тех случаях, когда при ломаном переходе кадра возбуждаются колебания станка и нельзя использовать перешлифовку.

Через установку следующих машинных данных переходы кадров сглаживаются независимо от установленного коэффициента перегрузки с G641 / G642:

MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS

Активация / деактивация

Режим управления траекторией с уменьшением скорости согласно коэффициенту перегрузки может быть активирован в любом кадре программы обработки детали ЧПУ с помощью действующей модально команды G64.

Прерывание возможно через выбор действующего покадрово точного останова G9.

Режим управления траекторией G64 может быть деактивирован через выбор:

- модального точного останова G60
- перешлифовки G641, G642, G643, G644 или G645

Не явный режим управления траекторией

Если в режиме управления траекторией с перешлифовкой G641 из-за слишком коротких путей перемещения кадров (к примеру, кадры нулевого такта) невозможна вставка кадров перешлифовки, то осуществляется переключение на режим управления траекторией G64.

3.3.3 Перешлифовка

Функция

Перешлифовка означает, что ломаный переход кадра через локальное изменение запрограммированной траектории преобразуется в тангенциальный переход кадра. Тем самым область вблизи от первоначального ломаного перехода кадра (и переходы вставленных СЧПУ промежуточных кадров) получает непрерывную траекторию.

При перешлифовке учитываются не только геом. оси, но и все перемещающиеся синхронно друг с другом оси станка. Таким образом, перешлифовка затрагивает и траекторию осей ориентации, а также общие скачки скорости у синхронных осей.

Примечание

Перешлифовка не может и не должно заменять функции для определенного сглаживания RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE:

Если созданное через G641, G642, G643, G644 или G645 движение перешлифовки прерывается, то при последующем перепозиционировании подвод выполняется не к точке прерывания, а к крайней точке оригинального контура.

Синхронизация

Перешлифовка запускается за счет того, что кадры с прерывистой границей укорачиваются и для этого вставляются один или два промежуточных кадра. Таким образом, первоначальная граница кадра отменяется и теряется для возможных условий синхронизации (к примеру, вывод вспомогательных функций параллельно с движением, стоп на конце кадра).

Для целесообразности при перешлифовке все условия синхронизации относятся на конец укороченного первого кадра, а не приблизительно на конец промежуточного кадра перешлифовки. Таким образом, последующий кадр не начат и при остановке на конце кадра контур последующего кадра еще может быть изменен.

Выполнение

Перешлифовка осуществляется только тогда, когда переход кадра должен быть пройден с конечной скоростью. Максимальная скорость движения по траектории определяется и через изгиб кривой. При этом максимальные значения ускорения осей не превышаются. Для кадра без информации перемещения для траекторных осей требуется скорость равная нулю и тем самым не нужна перешлифовка.

Кроме этого перешлифовка используется тогда, когда для прохода перехода кадра требуется скорость ниже допустимой скорости на переходе кадра согласно перемещению для G64 (см. коэффициент перегрузки).

Без промежуточных кадров перешлифовки

В следующих случаях промежуточный кадр перешлифовки не вставляется:

- Между обоими кадрами осуществляется остановка.

Это происходит, если:

Вывод вспомогательной функции стоит перед движением в последующем кадре.

Последующий кадр не содержит движения по траектории.

Для последующего кадра в первый раз ось, которая до этого была позиционирующей осью, перемещается как траекторная ось.

3.3 Режим управления траекторией

Для последующего кадра в первый раз ось, которая до этого была траекторной осью, перемещается как позиционирующая ось.

Предшествующий кадр перемещает геом. оси, а последующий кадр нет.

Последующий кадр перемещает геом. оси, а предыдущий кадр нет.

Перед резьбонарезанием последующий кадр имеет $G33$ как функцию перемещения, а предшествующий кадр нет.

Выполняется переключение между BRISK и SOFT.

Значимые для трансформации оси не полностью согласованы с движением по траектории (к примеру, при качании, позиционирующие оси).

- Кадр перешлифовки замедлил бы выполнение программы обработки деталей.

Это происходит:

Между очень короткими кадрами.

Так как для каждого кадра необходимо минимум один такт интерполяции, то вставленный промежуточный кадр удвоил бы время обработки.

Если переход кадра с G64 (режим управления траекторией без перешлифовки) может быть пройден без уменьшения скорости.

Перешлифовка увеличила бы время обработки. Т.е. значение разрешенного коэффициента перегрузки (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) влияет на то, будет ли выполнена перешлифовка перехода кадра или нет. Коэффициент перегрузки учитывается только для перешлифовки с G641/G642. При перешлифовке с G643 коэффициент перегрузки не действует (такое поведение может быть установлено и для G641 и G642 через MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

- Перешлифовка не спараметрирована.

Это происходит, если:

При G641 в G0-кадрах ADISPOS = 0 (предустановка!).

При G641 в не-G0-кадрах ADIS = 0 (предустановка!).

При G641 при переходе между G0 и не-G0 или не-G0 и G0 действует меньшее значение из ADISPOS и ADIS.

При G642/G643 все спец. для осей допуски равны нулю.

- Кадр не содержит движения перемещения (нулевой кадр).

Это происходит, если:

Активны синхронные действия.

Обычно нулевые кадры удаляются интерпретатором. Но если синхронные действия активны, то этот нулевой кадр вставляется в цепочку и выполняется. При этом запускается точный останов согласно активному программированию. Тем самым синхронное действие должно получить возможность для переключения.

Через переходы в программе создаются нулевые кадры.

Синхронные оси

Если необходимо синхронное управление несколькими траекториями (к примеру, контур, дополнительная ось), то каждая траектория принципиально имеет свою собственную область перехода.

Точно это учитывать непрактично. Поэтому на основе особенного значения контура (геом. ось) осуществляется следующее:

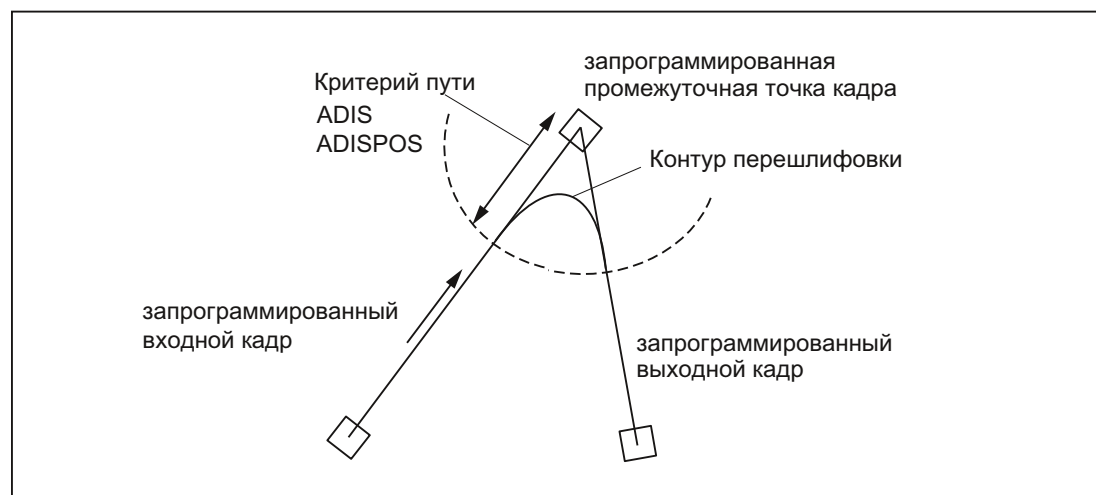
Режим перешлифовки с синхронными траекториями		
Исходная траектория для:		Итоговая траектория перешлифовки:
Геом. оси	Ось ориентации/ синхронная ось	
ровная	ровная	Заданная траектория проходится точно.
ровная	ломаная	Промежуточные кадры, геом. оси движутся точно, все траектории осей ориентации/синхронных осей сглаживаются
ломаная	ровная	Промежуточный кадр, перешлифовка геом. осей, все траектории осей ориентации/синхронных осей сглаживаются.
ломаная	ломаная	Промежуточный кадр, перешлифовка геом. осей, все траектории осей ориентации/синхронных осей сглаживаются.

3.3.3.1 Перешлифовка по критерию пути (G641)

Функция

В режиме управления траекторией с перешлифовкой по критерию пути величина области скругления управляется критериями пути ADIS и ADISPOS.

Критерии пути ADIS и ADISPOS описывают участок, который кадр перешлифовки может начать самое раннее перед концом кадра или участок после конца кадра, на котором кадр перешлифовки должен быть завершен.



Примечание

Острые углы создают сильно изогнутые кривые перешлифовки и вызывают тем самым соответствующее уменьшение скорости.

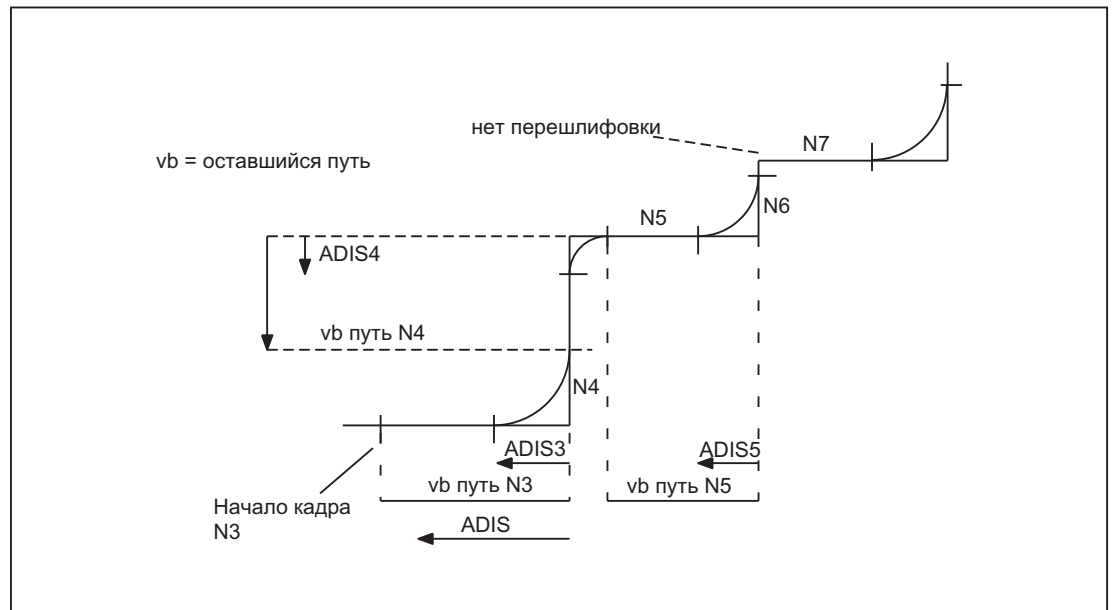
Примечание

ADISPOS обрабатывается как ADIS, но должна использоваться специально только для типа движения "ускоренный ход G0".

Активность критерия пути

- ADIS или ADISPOS должны быть запрограммированы. Если предустановка "ноль", то поведение G641 идентично G64.
- Если не оба следующих друг за другом кадра ускоренный ход G0, то действует меньший интервал перешлифовки.
- Если для ADIS используется очень маленькое значение, то следует помнить, что СЧПУ обеспечивает, чтобы каждый интерполированный кадр - и промежуточный кадр перешлифовки - содержал бы минимум одну точку интерполяции. Таким образом, макс. скорость движения по траектории ограничивается до ADIS/такт интерполяции.
- Независимо от ADIS и ADISPOS область перехода ограничена длиной пути кадра.

В кадрах с короткими участками перемещения (участок <math> < 4 * ADIS </math> или <math> < 4 * ADISPOS </math>) интервал перешлифовки уменьшается, чтобы проходимая часть первоначального кадра сохранялась. Оставшаяся длина зависит от траектории оси и составляет около 60% пути, который еще должен быть пройден в кадре. ADIS или ADISPOS тем самым уменьшаются до оставшихся 40% проходимого пути. Благодаря этому алгоритму удается предотвратить вставку кадра перешлифовки в очень маленькое изменение контура. В этом случае переключение на режим управления траекторией G64 осуществляется до тех пор, пока кадры перешлифовки снова смогут быть вставлены.



Изображение 3-4Ход траектории с ограничением ADIS

Активация / деактивация

Режим управления траекторией с перешлифовкой по критерию пути может быть активирован в любом кадре программы обработки детали ЧПУ с помощью действующей модально команды G641. Перед или при активации необходимо указать критерии пути ADIS/ADISPOS.

Прерывание возможно через выбор действующего покадрово точного останова G9.

Режим управления траекторией с перешлифовкой по критерию пути (G641) может быть деактивирован через выбор:

- модального точного останова (G60)
- режима управления траекторией G64, G642, G643, G644 или G645

Пример программы

Программный код	Комментарий
N1 G641 Y50 F10 ADIS=0.5	; активировать режим управления траекторией с

3.3 Режим управления траекторией

Программный код	Комментарий
N2 X50	перешлифовкой по критерию (интервал перешлифовки: 0,5 мм).
N3 X50.7	
N4 Y50.7	
N5 Y51.4	
N6 Y51.0	
N7 X52.1	

3.3.3.2 Перешлифовка с соблюдением определенных допусков (G642/G643)

Функция

В режиме управления траекторией с перешлифовкой с соблюдением определенных допусков перешлифовка в обычной ситуации выполняется с соблюдением макс. разрешенного отклонения от траектории. Но вместо этого спец. для оси допуска можно сконфигурировать и соблюдение макс. погрешности контура (допуска контура) или макс. углового рассогласования ориентации инструмента (допуска ориентации).

Примечание

Расширение на допуск контура и ориентации существует только в системах с имеющейся опцией "Полиномиальная интерполяция". Для перешлифовки с соблюдением допуска ориентации дополнительно потребуется опция "Трансформация ориентации".

Активация

Режим управления траекторией с перешлифовкой с соблюдением определенных допусков может быть активирован в любом кадре программы обработки детали ЧПУ с помощью действующей модально команды G642 или G643.

Прерывание возможно через выбор действующего покадрово точного останова G9.

Режим управления траекторией с перешлифовкой с соблюдением определенных допусков (G642/G643) может быть деактивирован через выбор:

- модального точного останова (G60)
- режима управления траекторией G64, G641, G644 или G645

Различия G642 - G643

Функции G642 und G643 имеют следующие различия в режиме перешлифовки:

G642	G643
У G642 путь перешлифовки определяется из кратчайшего пути перешлифовки всех осей. Это значение учитывается при создании кадра перешлифовки.	У G643 путь перешлифовки каждой оси может быть разным. Пути перешлифовки учитываются внутри кадра специфически для оси (⇒ нет отдельного кадра перешлифовки).
Для G642 область перехода определяется из наименьшей установки допуска.	Очень разные установки для допуска контура и допуска ориентации инструмента могут сказываться только для G643.

Параметрирование

Макс. отклонение от траектории

Макс. разрешенное при перешлифовке с G642/G643 отклонение от траектории для каждой оси устанавливается в машинных данных:

MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL

Допуск контура и допуск ориентации

Допуск контура и допуск ориентации задаются в спец. для канала установочных данных:

SD42465 \$SSC_SMOOTH_CONTUR_TOL (макс. погрешность контура)

SD42466 \$SSC_SMOOTH_ORI_TOL (макс. угловое рассогласование ориентации инструмента)

Установочные данные могут программироваться и программе ЧПУ и тем самым задаваться разными для каждого перехода кадра.

Примечание

Установочные данные SD42466 \$SSC_SMOOTH_ORI_TOL действуют только при активной трансформации ориентации.

Режим перешлифовки

Режим перешлифовки с G642 и G643 конфигурируется через машинные данные:

MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE (режим перешлифовки с G64x)

Первые позиции (**E**) определяют поведение при G643, вторые позиции (**Z**) поведение при G642:

3.3 Режим управления траекторией

Значение E или Z	Объяснение
0	<p>Все оси: Перешлифовка с соблюдением макс. разрешенного отклонения от траектории: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL</p>
1	<p>Геом. оси: Перешлифовка с соблюдением допуска контура: SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL</p> <p>Оставшиеся оси: Перешлифовка с соблюдением макс. разрешенного отклонения от траектории: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL</p>
2	<p>Геом. оси: Перешлифовка с соблюдением допуска ориентации: SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL</p> <p>Оставшиеся оси: Перешлифовка с соблюдением макс. разрешенного отклонения от траектории: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL</p>
3	<p>Геом. оси: Перешлифовка с соблюдением допуска контура и допуска ориентации: SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL</p> <p>Оставшиеся оси: Перешлифовка с соблюдением макс. разрешенного отклонения от траектории: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL</p>
4	<p>Все оси: Используется запрограммированная с ADIS или ADISPOS длина перешлифовки (как у G641). Установки спец. для оси допуска или допуска контура и ориентации игнорируются.</p>

Профиль для предельной скорости

Использование профиля скорости при перешлифовке с соблюдением определенных допусков управляется третьей позицией MD20480:

Значение	Объяснение
< 100:	В рамках области перехода рассчитывается профиль скорости, получаемый из заданных макс. значений для разгона и рывка участвующих осей или траектории. Это может привести к увеличению скорости движения по траектории в области перехода и тем самым к разгону участвующих осей.
≥ 100:	Для кадров перешлифовки с G641/G642 профиль предельной скорости не вычисляется. Определяется только постоянная предельная скорость. Тем самым не допускается возможное ускорение участвующих осей в области перехода при перешлифовке с G641/G642. Но при определенных обстоятельствах, особенно в случае больших областей перехода, эта установка может привести к тому, что движение в кадрах перешлифовки будет выполняться со слишком маленькой скоростью.
1хх:	Нет профиля скорости для G641
2хх:	Нет профиля скорости для G642

Примечание

См. также MD28530 \$MC_MM_PATH_VELO_SEGMENTS (число элементов памяти для ограничения скорости движения по траектории)

Граничные условия

Ограничение для защищенных областей при активной коррекции радиуса и ориентации инструмента:

Ориентация инструмента не вертикально к одной из трех базовых плоскостей базовой кинематической системы, хотя и учитывает коррекцию радиуса, но защищенные области не поворачиваются в соответствующую плоскость.

Для G643 обязательным условием является:

MD28530 \$MC_MM_PATH_VELO_SEGMENTS > 0 (число элементов памяти для ограничения скорости движения по траектории)

Если это условие выполнено, то для всех осей должно действовать:

MD35240 \$MC_ACCEL_TYPE_DRIVE = FALSE (характеристика ускорения DRIVE для осей Вкл / Выкл)

3.3.3.3 Перешлифовка с макс. возможной динамикой осей (G644)

Функция

В этом виде режима управления траекторией с перешлифовкой на первый план выходит макс. возможная динамика осей.

Примечание

Перешлифовка с G644 возможна, только если:

- Все участвующие оси содержат только линейное движение в обоих рассматриваемых кадрах.
- **Нет** активной кинематической трансформации.

Если одна из участвующих осей содержит полином (полином запрограммирован, сплайн активен, компрессор активен) или активна кинематическая трансформация, то переход кадра сглаживается с G642.

Активация

Режим управления траекторией с перешлифовкой с макс. возможной динамикой осей может быть активирован в любом кадре программы обработки детали ЧПУ с помощью действующей модально команды G644.

Прерывание возможно через выбор действующего покадрово точного останова G9.

Режим управления траекторией с перешлифовкой с макс. возможной динамикой осей (G644) может быть деактивирован через выбор:

- модального точного останова (G60)
- режима управления траекторией G64, G641, G642, G643 или G645

Параметрирование

Режим перешлифовки с G644 конфигурируется через четвертую и пятую позиции в машинных данных:

MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE (режим перешлифовки с G64x)

Значение	Объяснение
Четвертая позиция:	
0xxx:	При перешлифовке с G644 соблюдаются указываемые с помощью следующих машинных данных макс. отклонения каждой оси: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL Если это позволяет динамика оси, то заданный допуск может быть и не использован.
1xxx:	Задача макс. пути перешлифовки через программирование ADIS=... или ADISPOS=... (как при G641).

Значение	Объяснение
2xxx:	Задача макс. возможной частоты каждой оси в области перехода с машинными данными: MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY (частота сглаживания при Look Ahead) Область перехода определяется таким образом, чтобы при движении перешлифовки не возникало бы частот, превышающих заданную макс. частоту.
3xxx:	Любая ось, имеющая скачок скорости на углу, обходит угол с макс. возможной динамикой (макс. ускорение и макс. рывок). SOFT: Если активна SOFT, то соблюдаются макс. ускорение и макс. рывок каждой оси. BRISK: Если активна BRISK, то соблюдаются только макс. ускорение, макс. рывок не ограничивается. При этой установке не контролируются не макс. возникающие отклонения, ни макс. путь перешлифовки. Получаемые отклонения или пути перешлифовки определяются исключительно из динамических предельных значений соответствующей оси и актуальной скорости движения по траектории.
4xxx:	Как для 0xxx, соблюдаются указанные с помощью следующих машинных данных макс. отклонения каждой оси: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL В отличие от 0xxx, заданный допуск по возможности также используется. Поэтому ось не достигает своей макс. возможной динамики.
5xxx:	Как для 1xxx установка макс. пути перешлифовки выполняется через программирование ADIS=... или ADISPOS=... В отличие от 1xxx, заданный путь перешлифовки по возможности также используется. Поэтому участвующие оси возможно не достигнут своей макс. возможной динамики.
пятая позиция	
0xxxx	Профили скорости осей определяются в области перехода при BRISK без ограничения рывка, а при SOFT с ограничением рывка.
1xxxx	Профили скорости осей всегда определяются в области перехода с ограничением рывка, независимо от активных BRISK или SOFT.

3.3 Режим управления траекторией

При установке макс. осевых отклонений (MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL) или макс. интервала перешлифовки (ADIS/ADISPOS) доступный путь перешлифовки обычно не используется, если это позволяет динамика участвующих осей. Поэтому длина пути перешлифовки зависит от активной подачи по траектории. При низких скоростях движения по траектории возникают меньшие отклонения от запрограммированного контура. Но возможна и установка, когда в таких случаях по возможности будут использоваться заданные макс. осевые отклонения или заданный интервал перешлифовки. Тогда в этом случае отклонения от запрограммированного контура не зависят от запрограммированной подачи по траектории.

Примечание

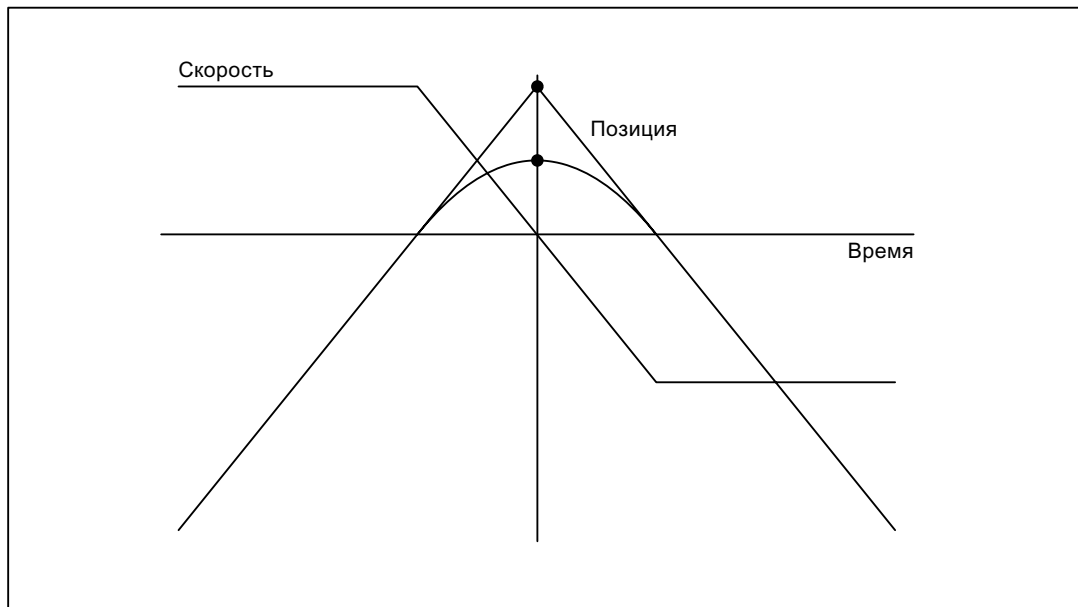
В дополнение к названным выше, может быть активировано и следующее ограничение:

Интервал перешлифовки может составлять макс. половину длины участвующих оригинальных кадров.

Ограничение рывка

Сглаживание скачка скорости каждой оси и тем самым форма пути перешлифовки зависит от того, выполняется ли интерполяция с или без ограничения рывка.

Без ограничения рывка ускорение каждой оси во всей области перехода достигает своего макс. значения:



С ограничением рывка, рывок каждой оси в области перехода ограничивается до ее соответствующего макс. значения. Таким образом, движение перешлифовки состоит из 3 главных этапов:

- **Этап 1**

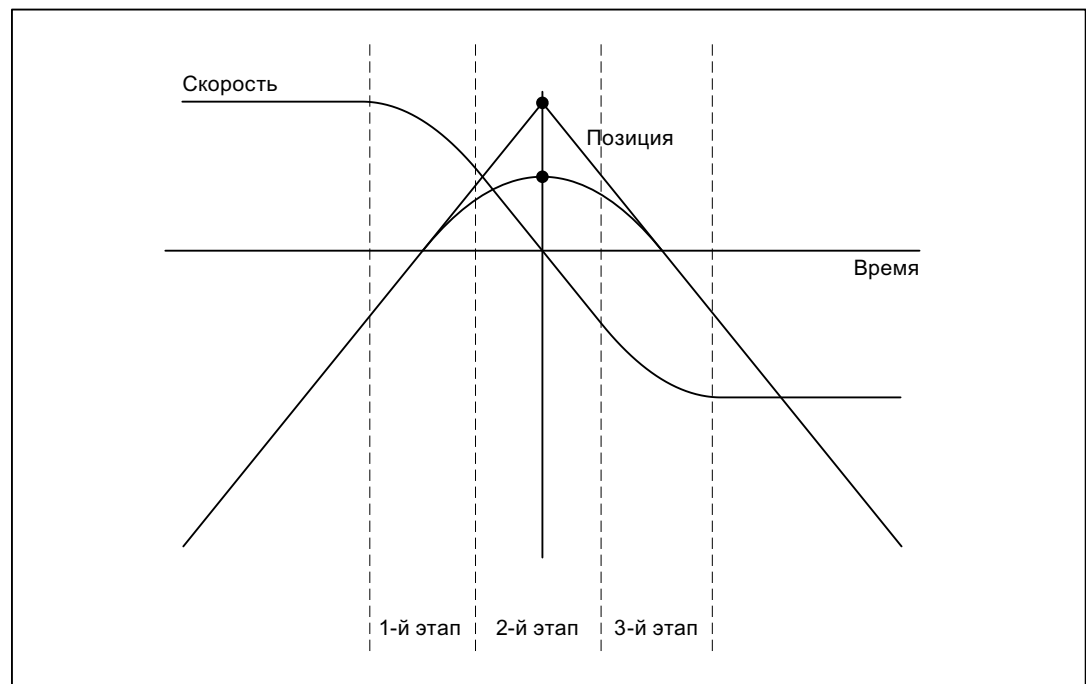
На 1-ом этапе создается макс. ускорение каждой оси. При этом рывок является постоянным и равен макс. возможному рывку соответствующей оси.

- **Этап 2**

2-ой этап проходится с макс. разрешенным ускорением.

- **Этап 3**

На 3-м этапе ускорение каждой оси снова уменьшается с макс. разрешенным рывком до нуля.



3.3.3.4 Перешлифовка тангенциальных переходов кадров (G645)

Функция

В этом варианте режима управления траекторией с перешлифовкой и на тангенциальных переходах кадров создаются кадры перешлифовки, если кривизна оригинального контура минимум в одной оси демонстрирует нестабильность.

При этом движение перешлифовки определяется таким образом, что все участвующие оси не получают скачка в ускорении и спараметрированные макс. отклонения от оригинального контура (MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL) не превышаются.

Для ломаных, не тангенциальных переходов кадров режим перешлифовки как у G642 (см. "Перешлифовка с соблюдением определенных допусков (G642/G643) (Страница 166)").

Активация / деактивация

Режим управления траекторией с перешлифовкой тангенциальных переходов кадров может быть активирован в любом кадре программы обработки детали ЧПУ с помощью действующей модально команды G645.

Прерывание возможно через выбор действующего покадрово точного останова G9.

Режим управления траекторией с перешлифовкой тангенциальных переходов кадров (G645) может быть деактивирован через выбор:

- модального точного останова (G60)
- режима управления траекторией G64, G641, G642, G643 или G644

Сравнение G642 - G645

При перешлифовке с G642 сглаживаются только переходы кадров, представляющие собой угол, т.е. скорость мин. одной оси имеет скачок. Если же переход кадра тангенциальный, но изгиб делает скачок, то при G642 кадр перешлифовки не вставляется. Если этот переход кадра проходится с конечной скоростью, то оси в большей или меньшей степени ощущают скачок ускорения, который (при активном ограничении рывка) не должен превысить спараметрированного предельного значения (MD32432 \$MA_PATH_TRANS_JERK_LIM). В зависимости от величины предельного значения, из-за этого возможно сильное снижение скорости движения по траектории на переходе кадра. Обойти это ограничение можно за счет использования G645, т.к. здесь движение перешлифовки определяется таким образом, что скачки ускорения не возникают.

Параметрирование

Макс. разрешенное при перешлифовке с G645 отклонение от траектории для каждой оси устанавливается в следующих машинных данных:

MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL

Это значение релевантно только для тангенциальных переходов кадров, не стабильных по ускорению. При перешлифовке ломаных, не тангенциальных переходов кадров (как при G642) активируется величина допуска из MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL.

См. также

Режим поверхности произвольной формы: Основные функции (Страница 201)

3.3.4 LookAhead

3.3.4.1 Стандартная функциональность

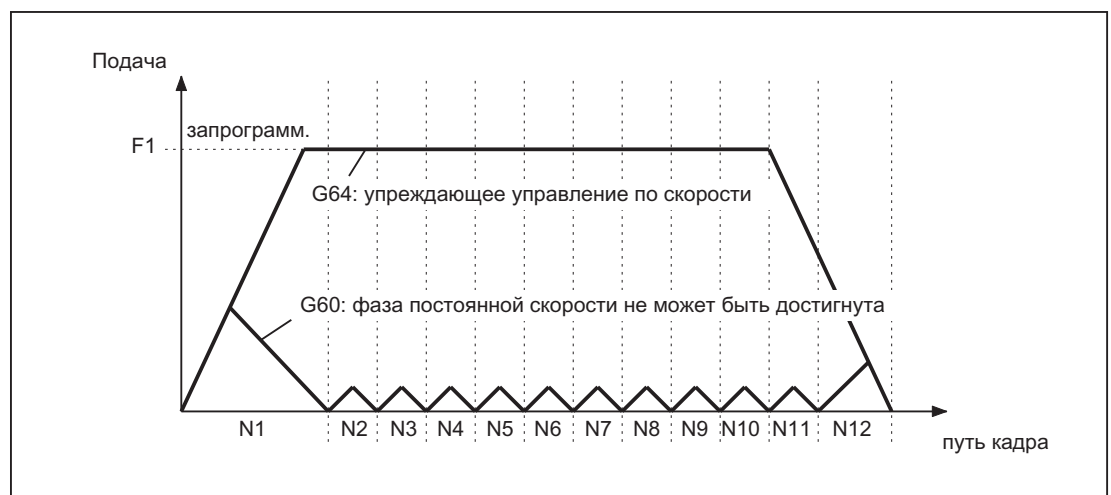
Функция

LookAhead это активная в режиме управления траекторией (G64, G64x) функция, обеспечивающая через актуальный кадр упреждающее управление скоростью на несколько кадров программы обработки детали ЧПУ.

Примечание

LookAhead доступна только для траекторных осей, но **не** для шпинделей и позиционирующих осей.

Если программа обработки детали содержит последовательность кадров с очень короткими траекториями, то в кадре без LookAhead достигается только та скорость, которая к конечной точке кадра позволила бы осуществить торможение осей с сохранением границ ускорения. Это означает, что запрограммированная скорость не достигается вообще. С помощью LookAhead, напротив, возможно, при практически тангенциальных переходах траектории, реализовать фазу ускорения и торможения за несколько кадров, получи тем самым высокую подачу при небольших ходах.



Изображение 3-5 Управление по скорости при коротких участках пути и точном останове G60 или в режиме управления траекторией G64 с LookAhead

Упреждающее торможение до ограничений скорости осуществляется таким образом, что удается избежать нарушений границ ускорения и скорости.

LookAhead учитывает планируемые ограничения скорости, как то:

- точный останов на конце кадра
- ограничение скорости в кадре
- ограничение ускорения в кадре

3.3 Режим управления траекторией

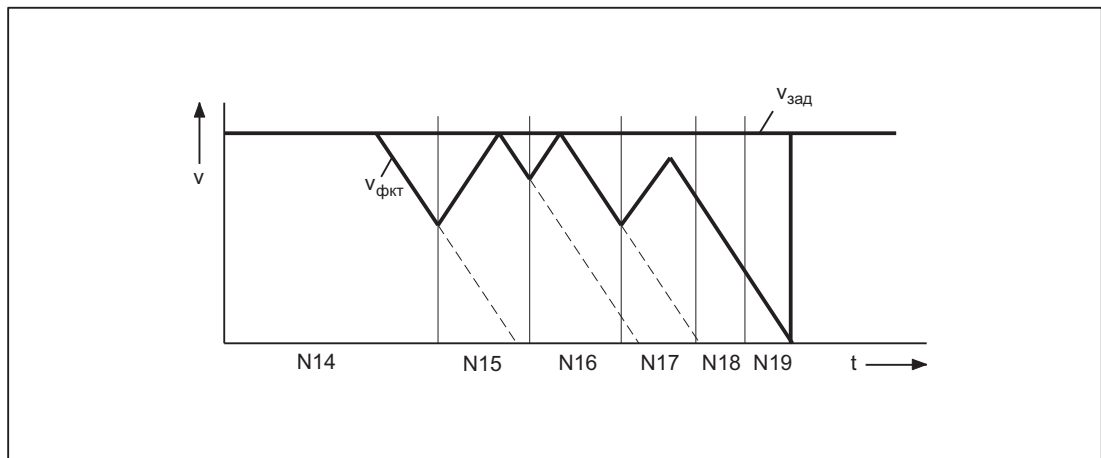
- ограничение скорости на переходе кадра
- синхронизация со сменой кадров на переходе кадра

Принцип работы

LookAhead анализирует с привязкой к кадру планируемые ограничения скорости и устанавливаются соответствующие необходимые профили рампы торможения. Упреждение автоматически согласуется с длиной кадра, возможностями торможения и допустимой скоростью движения по траектории.

Из соображений безопасности скорость на конце последнего подготовленного кадра сначала принимается равной 0, т.к. следующий кадр может быть очень маленьким или кадром точного останова и оси к конечной точке кадра должны достичь состояния покоя.

В случае последовательности кадров с высокой заданной скоростью и очень короткими участками пути, скорость в отдельных кадрах, в зависимости от актуального упрежденного значения скорости, может быть увеличена, чтобы достичь требуемой заданной скорости, и после снова уменьшена, чтобы скорость в конечной точке последнего упрежденного последующего кадра могла быть 0. Благодаря этому получается пилообразный профиль скорости (см. рисунок ниже), которого можно избежать посредством уменьшения заданной скорости или увеличения упреждающего количества кадров.



Изображение 3-6Пример модального управления по скорости (число кадров упреждения = 2)

Активация / деактивация

LookAhead активируется через выбор режима управления траекторией G64, G641, G642, G643, G644 или G645.

Прерывание возможно через выбор действующего покадрово точного останова G09.

LookAhead деактивируется через выбор модального точного останова (G60).

Параметрирование

Количество кадров

Для надежного использования режима управления траекторией, подача должна быть согласована на несколько кадров. Количество упреждающих кадров автоматически вычисляется внутри СЧПУ, но как опция может быть ограничено через машинные данные. Стандартная установка равна 1 и означает, что LookAhead учитывает управление по скорости только для следующего кадра.

Так как LookAhead важна прежде всего для (относительно пути торможения) коротких кадров, то для упреждающего торможения интерес представляет необходимое количество кадров. Достаточно рассматривать длину пути равную пути торможения, необходимому для достижения покоя из максимальной скорости.

Для станка с низким осевым ускорением в $a = 1 \text{ м/с}^2$ и при этом высокой подачей в $v_{\text{траектория}} = 10 \text{ м/мин}$, с достижимым временем цикла блока СЧПУ в $TB = 10 \text{ мс}$ получается следующее количество кадров для СЧПУ $n_{\text{LookAhead}}$:

$$n_{\text{LookAhead}} = \text{тормозной путь} / \text{длина кадра} = (v_{\text{траектория}}^2 / (2a)) / (v_{\text{траектория}} * TB) = 9$$

При указанных условиях, не имеет смысла согласовывать подачу за 10 кадров. Указанное количество кадров для упреждения функции LookAhead не изменяет алгоритма LookAhead и потребность в памяти.

Так как в программе очень часто скорость обработки меньше максимальной скорости, но было бы упреждено более кадров, чем это требуется, что требует дополнительных ненужных вычислительных возможностей. Поэтому необходимое число кадров выводится из скорости, получаемой через следующее умножение:

- Запрограммированная скорость * MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN
(при использовании **двоично**-кодированного переключателя коррекции подачи)
- Запрограммированная скорость * MD12030 \$MN_OVR_FACTOR_FEEDRATE[30]
(при использовании **циклично**-кодированного переключателя коррекции подачи)

При этом значение из MD12100 или 31-е значение процентки из MD12030 определяют динамические резервы, необходимые управлению по скорости для превышения подачи по траектории.

Примечание

31-е значение процентки из MD12030 должно соответствовать макс. фактически используемому коэффициенту процентки.

Примечание

Упреждающее количество кадров ограничивается возможным количеством кадров ЧПУ в буфере IPO.

Профили скорости

Наряду с фиксировано планируемыми ограничениями скорости, LookAhead может дополнительно учитывать и запрограммированную скорость. Таким образом, возможно через актуальный кадр с упреждением достичь меньшей скорости.

- **Определение скорости следующего кадра**

Возможный профиль скорости содержит определение скорости следующего кадра.

На основе информации из актуального и следующего кадра ЧПУ вычисляется профиль скорости, из которого в свою очередь выводится необходимое уменьшение скорости для актуальной процентовки.

Полученное максимальное значение профиля скорости ограничивается максимальной скоростью движения по траектории.

С помощью этой функции возможно запустить в актуальном кадре уменьшение скорости с учетом процентовки, таким образом, к началу следующего кадра может быть достигнута его меньшая скорость. Если уменьшение скорости длится дольше времени перемещения актуального кадра, то в следующем кадре скорость уменьшается дальше. Управление по скорости всегда учитывается только для следующего кадра.

Функция активируется через машинные данные:

MD20400 \$MC_LOOKAH_USE_VELO_NEXT_BLOCK

Значение	Объяснение
TRUE	Функция активна
FALSE	Функция не активна

- **Определение контрольных значений процентовки**

Если профиля скорости следующего кадра недостаточно, т.е., к примеру, используются очень высокие значения процентовки, к примеру 200 %, или активна постоянная скорость резания G96/G961 и поэтому скорость в следующем кадре еще должна быть уменьшена, то LookAhead предлагает возможность упреждающего уменьшения запрограммированной скорости за несколько кадров ЧПУ:

С помощью определения контрольных значений процентовки, LookAhead вычисляет ограничительный профиль скорости для каждого контрольного значения. Из этих профилей выводятся необходимые уменьшения скорости для актуальной процентовки.

Полученное максимальное значение профиля скорости ограничивается максимальной скоростью движения по траектории.

Верхнее контрольное значение должно перекрывать диапазон скорости, достигаемый через максимальное значение следующих машинных данных:

MD12030 \$MN_OVR_FACTOR_FEEDRATE[n] (нормирование переключателя коррекции подачи по траектории)

Оно может быть достигнуто и через значение машинных данных:

MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции)

Таким образом, можно избежать уменьшения скорости в кадр, в котором она запрограммирована.

Если же уже при 100 % процентовке необходимы ясные модальные уменьшения скорости, то контрольное значение должно быть установлено в нижнем диапазоне процентовки.

Количество используемых контрольных значений процентовки на канал указываются в машинных данных:

MD20430 \$MC_LOOKAH_NUM_OVR_POINTS (количество контрольных значений переключателя коррекции при LookAhead)

Соответствующие контрольные значения фиксируются в машинных данных:

MD20440 \$MC_LOOKAH_OVR_POINTS (контрольные значения переключателя коррекции для LookAhead)

Пример:

Ограничительные эпюры скоростей с:

процентвка = 50 %, 100 % или 150 %

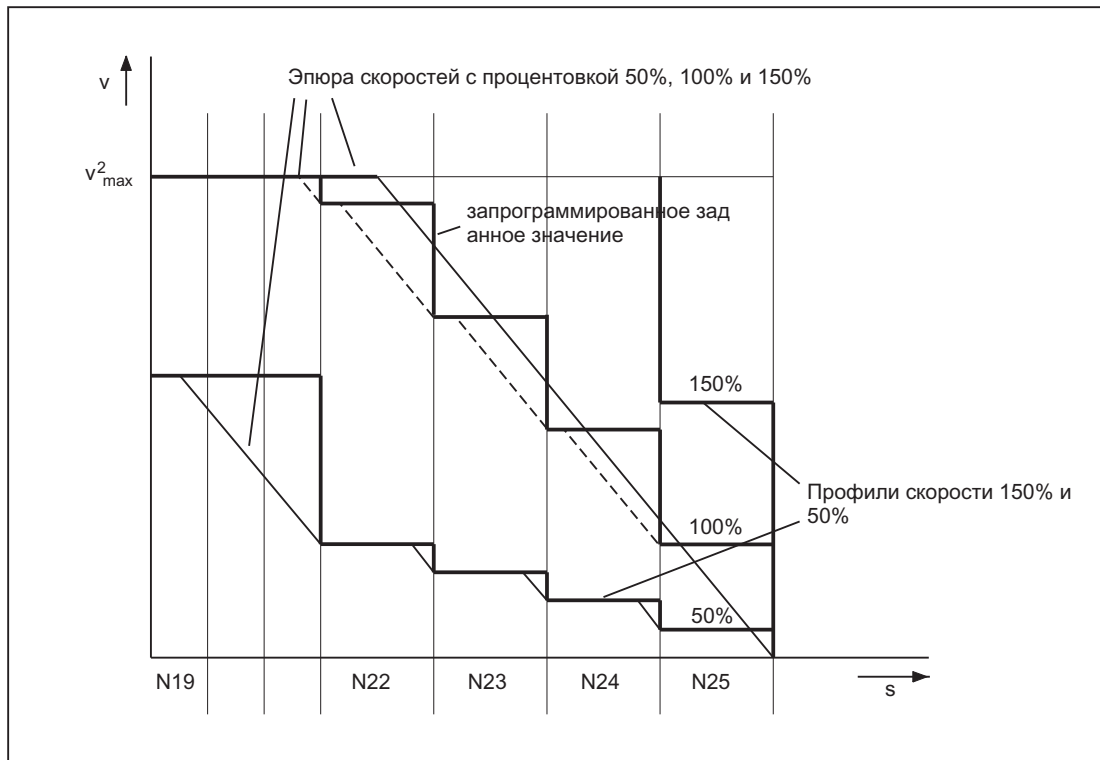
число кадров упреждения = 4

MD20430 \$MC_LOOKAH_NUM_OVR_POINTS = 2

MD20440 \$MC_LOOKAH_OVR_POINTS = 1.5, 0.5

MD20400 \$MC_LOOKAH_USE_VELO_NEXT_BLOCK = 1

3.3 Режим управления траекторией



Комбинация обоих методов (определение скорости следующего кадра и определение контрольных значений процентки) для определения профилей скорости возможна и, как правило, имеет смысл, т.к. с уже предустановленными машинными данными для этой функции перекрыт большой диапазон зависящих от процентки ограничений скорости.

Примечание

Если ни один из двух методов не активирован, то заданная скоростью всегда сначала достигается в актуальном кадре.

Примечание

Планируемые ограничения скорости ограничивают зависящие от процентки ограничения скорости.

Разгрузочный коэффициент при проблемах циклов блока

Проблемы цикла блока возникают тогда, когда длина перемещения выполняемых кадров ЧПУ такая короткая, что функция LookAhead должна уменьшать скорость станка, чтобы предоставить достаточно времени для подготовки кадров. В этой ситуации могут возникнуть постоянные торможения и ускорения движения по траектории.

Колебания скорости такого свойства могут быть компенсированы посредством указания разгрузочного коэффициента:

MD20450 \$MC_LOOKAH_RELIEVE_BLOCK_CYCLE (разгрузочный коэффициент для времени цикла блока)

Граничные условия

Спец. для оси остановка подачи / блокировка оси

Спец. для оси останов подачи и спец. для оси блокировка оси не учитываются LookAhead.

Если необходима интерполяция оси, которая, с другой стороны, должна быть остановлена через спец. для оси останов подачи или блокировку оси, то LookAhead не останавливает движение по траектории перед соответствующим кадром, а выполняет торможение в кадре.

Если такое поведение мешает, то через PLC спец. для оси останов подачи может быть перенастроен на спец. для канала блокировку подачи и тем самым траектория останавливается сразу же (см. также "Контроль зажима (Страница 84)").

3.3.4.2 Режим поверхности произвольной формы: дополнительная функция

Функция

Функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" это расширение стандартной функциональности LookAhead и служит для расчета профиля движения по траектории при обработке поверхностей произвольной формы (см. также "Режим поверхности произвольной формы: Основные функции (Страница 201)").

Ее использование оптимизирует режим управления траекторией следующим образом:

- симметрия между профилями ускорения и торможения
- равномерный процесс ускорения и в случае меняющегося ограничения рывка или ускорения
- равномерный процесс ускорения профилей заданной скорости независимо от того, насколько они достижимы с заданным динамическим ограничением и достижимы ли вообще
- упреждающее торможение до более низких заданных скоростей

Равномерность и соблюдение динамического ограничения гарантируют, что профили заданной скорости будут приведены на детали к однородному профилю скорости. Тем самым обеспечивается минимально возможное воздействие погрешностей запаздывания на качество поверхности.

Поэтому функция обеспечивает следующие преимущества:

- более равномерная поверхность детали
- снижение нагрузки на станок

Использование

Функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" используется для обработки деталей, большинство поверхностей которых имеют произвольную форму.

Примечание

При стандартных обработках улучшение результатов не заметно, поэтому в таких случаях необходимо использовать стандартную функциональность LookAhead.

Условия

- Функция действует только:

в режиме работы: АВТОМАТИКА

в режиме ускорения: ускорение с ограничением рывка (SOFT)

- Активация возможна, только если сконфигурирована необходимая память:

MD28533 \$MC_MM_LOOKAH_FFORM_UNITS = <значение>

Правильный выбор значения зависит от программы обработки детали, длин кадров, динамики осей, а также активной кинематической трансформации.

В качестве ориентировочного значения для обработки поверхностей произвольной формы действует следующая установка: 18

Примечание

MD28533 из-за дополнительной потребности в памяти должны быть установлены только для каналов, в которых обрабатываются поверхности произвольной формы.

Активация / деактивация

Возможно независимое включение или выключение функции для каждого динамического режима (см. "Динамический режим для интерполяции траектории (Страница 198)"):

MD20443 \$MC_LOOKAH_FFORM[<n>]= <значение>

Индекс <n>	Динамический режим	<значение>	Режим поверхности произвольной формы: дополнительная функция
0	Установки динамической характеристики по умолчанию (DYNORM)	0	выкл
		1	вкл
1	Режим позиционирования, нарезание внутренней резьбы (DYNPOS)	0	выкл
		1	вкл
2	Черновая обработка (DYNROUGH)	0	выкл
		1	вкл

Индекс <n>	Динамический режим	<значение>	Режим поверхности произвольной формы: дополнительная функция
3	Чистовая обработка (DYNSEMIFIN)	0	выкл
		1	вкл
4	Точная чистовая обработка (DYNFINISH)	0	выкл
		1	вкл

Обычно функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" активна только тогда, когда активна и функция "Режим поверхностей произвольной формы: основные функции". Поэтому установки в MD20443 \$MC_LOOKAH_FFORM[<n>] должны совпадать с установками в MD20606 \$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON[<n>].

В динамических режимах, в которых функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" отключена, активна стандартная функциональность LookAhead.

Программирование

Как правило, функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" активируется через смену динамического режима в программе обработки детали.

Пример

Имеется следующее параметрирование:

```
MD20443 $MC_LOOKAH_FFORM[0] = 0
MD20443 $MC_LOOKAH_FFORM[1] = 0
MD20443 $MC_LOOKAH_FFORM[2] = 1
MD20443 $MC_LOOKAH_FFORM[3] = 1
MD20443 $MC_LOOKAH_FFORM[4] = 1
```

Программный код	Комментарий
N10 DYNPOS	; Включить динамический режим DYNPOS. В динамическом режиме DYNPOS стандартная функциональность LookAhead активна.
...	
N100 G17 G54 F10000	
N101 DYNFINISH	; Включить динамический режим DYNFINISH. В динамическом режиме DYNFINISH функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительные функции" активна.
N102 SOFT G642	
N103 X-0.274 Y149.679 Z100.000 G0	
N104 COMPCAD	

3.3 Режим управления траекторией

Программный код	Комментарий
...	
N1009 Z4.994 G01	
N10010 X.520 Y149.679 Z5.000	
N10011 X10.841 Y149.679 Z5.000	
N10012 X11.635 Y149.679 Z5.010	
N10013 X12.032 Y149.679 Z5.031	
M30	

Примечание

При переключении между стандартной функциональностью LookAhead и функцией "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" или наоборот, режим управления траекторией прерывается остановом интерполятора.

Граничные условия

Автоматическое переключение функций

Использование следующих функций при активированной функции "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" приводит к автоматическому переключению на стандартную функциональность LookAhead:

- профиль подачи (FLIN, FCUB, FPO)
- замедление на углах (G62, G621)
- резьбонарезание/нарезание внутренней резьбы (G33, G34, G35, G331, G332, G63)
- траектория - соединение по главному значению
- штамповка, вырубка
- ускорение траекторных осей с ограничением рывка (SOFT)
- движение "от точки к точке" в декартовой системе координат

После функция "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" снова включается автоматически.

Использование команд группы G-функций 15 (типы подачи)

Использование следующих типов подачи при активированной функции "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" не рекомендуется:

- окружная подача (G95, G96, G97, ...)
- обратная по времени подача (G93)

Временная характеристика при коррекциях подачи

Коррекция подачи (через станочный пульт, \$AC_OVR, ...) могут значительно увеличить время перемещения по сравнению со стандартной функциональностью LookAhead.

Движение ускоренного хода (G0)

Вставленные в обработку поверхностей произвольной формы кадры G0 не переключают функциональности LookAhead (из функции "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" на стандартную функциональность LookAhead или наоборот).

Т.е., хотя с G0 и действуют стандартные установки динамической характеристики (DYNNORM), из-за этого не происходит автоматической активации и предустановленной для DYNNORM стандартной функциональности LookAhead (→ MD20443 \$MC_LOOKAH_FFORM[0]).

Благодаря поддержанию текущей активной функциональности LookAhead достигается более равномерный профиль скорости, кроме этого, как правило, кадры G0 и полиномиальные кадры через перешлифовку стыкуются без искажений.

Кол-во кадров ЧПУ в буфере IPO

Как правило, при использовании функции "Режим поверхностей произвольной формы: дополнительная функция" рекомендуется значительно увеличить конфигурируемое число кадров ЧПУ в буфере интерполяций:

```
MD28060 $MC_MM_IPO_BUFFER_SIZE > 100
```

Слишком маленькая память кадров может ухудшить равномерность профиля скорости движения по траектории.

3.4 Адаптация динамической характеристики

3.4.1 Сглаживание скорости движения по траектории

Введение

Управление по скорости использует заданную динамику осей. Если запрограммированная подача не может быть достигнута, то скорость движения по траектории ведется по спараметрированным осевым предельным значениям и предельным значениям траектории (скорость, ускорение, рывок). Таким образом, могут возникнуть частные процессы торможения и ускорения на траектории.

Если при обработке с высокой скоростью движения по траектории происходит кратковременный процесс ускорения, который через очень короткое время снова приводит к процессу торможения, то это не ведет к значительному сокращению времени обработки. Но следствием этих процессов ускорения могут быть нежелательные проявления, к примеру, возбуждение резонансов станка.

В некоторых приложениях в изготовлении пресс-форм, специально при высокоскоростном фрезеровании, желательной напротив является равномерная скорость движения по траектории. Поэтому в некоторых случаях имеет смысл отказаться от кратковременных процессов ускорения в пользу более спокойной скорости движения по траектории.

Функция

При активной функции "Сглаживание скорости движения по траектории" для обеспечения более спокойного управления по скорости движения по траектории действует коэффициент сглаживания, определяющий макс. допустимую потерю производительности: процессы ускорения, способствующие сокращению времени выполнения программы в меньшей мере, чем этот коэффициент, не выполняются. При этом рассматриваются только процессы ускорения, частота которых превышает параметризуемые предельные частоты участвующих осей.

Преимущества:

- Недопущение возбуждения возможных резонансов станка из-за постоянных, кратковременных процессов торможения и ускорения (в диапазоне нескольких тактов IPO).
- Недопущение изменяющейся скорости резания из-за процессов ускорения, не приводящих к значительному сокращению времени выполнения программы.

Примечание

Сглаживание скорости движения по траектории не вызывает ошибок контура.

Колебания осевой скорости из-за изгибов на контуре при постоянной скорости движения по траектории могут возникать и в дальнейшем и с помощью этой функции не уменьшаются.

Колебания скорости движения по траектории из-за установки новой подачи также не изменяются. Это входит в компетенцию создателя программы обработки детали.

Условия

- Сглаживание скорости движения по траектории действует только в режиме управления траекторией с Look Ahead на несколько кадров для SOFT и BRISK. Сглаживание **не** действует для G0.
- Такты СЧПУ должны быть спараметрированы таким образом, чтобы на стадии предварительной обработки могло бы быть подготовлено достаточно кадров для анализа процесса ускорения.

Активация / деактивация

Функция "Сглаживание скорости движения по траектории" активируется/деактивируется с помощью машинных данных:

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR (коэффициент сглаживания для LookAhead)

Значение	Объяснение
0.0	Сглаживание скорости движения по траектории не активно (установка по умолчанию)
> 0	Сглаживание скорости движения по траектории активно

Изменение установки MD активируется только через NEW CONF.

Параметрирование

Коэффициент сглаживания

Коэффициент сглаживания устанавливается через спец. для канала машинные данные:

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR (коэффициент сглаживания для LookAhead)

Процентное значение определяет, на сколько длиннее может быть этап обработки без ускорений/замедлений по сравнению с соответствующим этапом при исполнении ускорений/замедлений.

Это было бы значение "наихудшего случая", если бы были сглажены все процессы ускорения в пределах программы обработки детали, кроме первого движения подвода. Действительное замедление будет в любом случае меньше, возможно даже 0, если критерий не сработает ни для одного процесса ускорения. Таким образом, могут вводиться значения в 50 до 100 %, не вызывая значительного увеличения времени обработки.

Учет запрограммированной подачи

Сглаживание скорости движения по траектории может быть выполнено с или без учета запрограммированной подачи. Выбор осуществляется через машинные данные:

MD20462 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_WITH_FEED (сглаживание траектории с запрограммированной подачей)

Значение	Объяснение
0	Запрограммированная подача не учитывается.
1	Запрограммированная подача учитывается (установка по умолчанию).

При учете запрограммированной подачи заданный коэффициент сглаживания (см. MD20460) работает лучше, если процентка стоит на 100 %.

Спец. для оси предельные частоты

Спец. для оси предельные частоты определяются через машинные данные:

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY (частота сглаживания для Look Ahead)

Процессы ускорения и торможения, проходящие с более высокой частотой, в зависимости от параметрирования следующих машинных данных сглаживаются или уменьшаются в динамике:

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR (коэффициент сглаживания для LookAhead)

MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC (адаптация динамической характеристики траектории)

3.4 Адаптация динамической характеристики

(дополнительную информацию по MD20465 см. "Адаптация динамической характеристики траектории (Страница 189)")

Примечание

Если в механике оси возбуждаются колебания и их частота известна, то эти MD32440 должны быть установлена меньше этой частоты.

Необходимые резонансные частоты могут быть получены, к примеру, через встроенные функции измерения.

Принцип работы

Из участвующих в траектории осей вычисляется минимум MD32440 (= $f_{\text{траектория}}$). Для сглаживания рассматриваются только процессы ускорения, при которых начальная или конечная скорость этого движения снова достигается в течение следующего времени:

$$t = t_2 - t_1 = 2 / f_{\text{траектория}}$$

Эти процессы ускорения не выполняются, если вызванное ими увеличение времени обработки не превышает заданного через коэффициент сглаживания (MD20460) предельного значения.

Пример

Имеется следующее параметрирование:

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR = 10 %

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX1] = 20 Гц

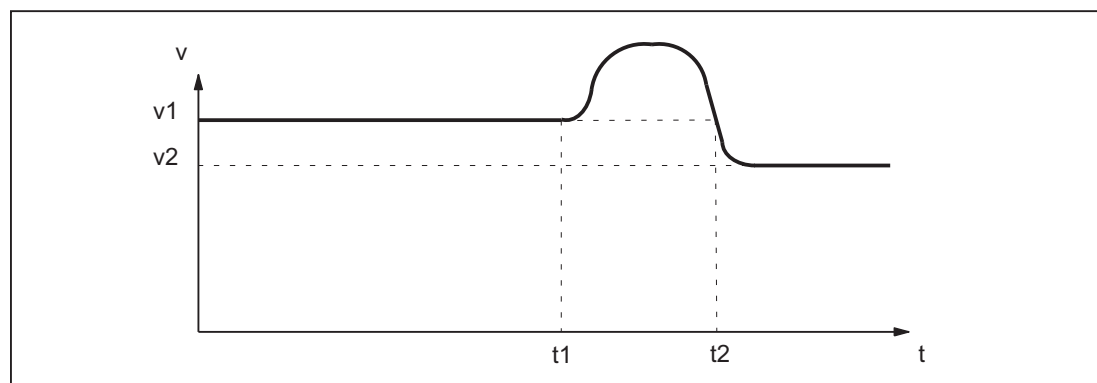
MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX2] = 20 Гц

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX3] = 10 Гц

В траектории участвуют 3 оси X = AX1, Y = AX2, Z = AX3.

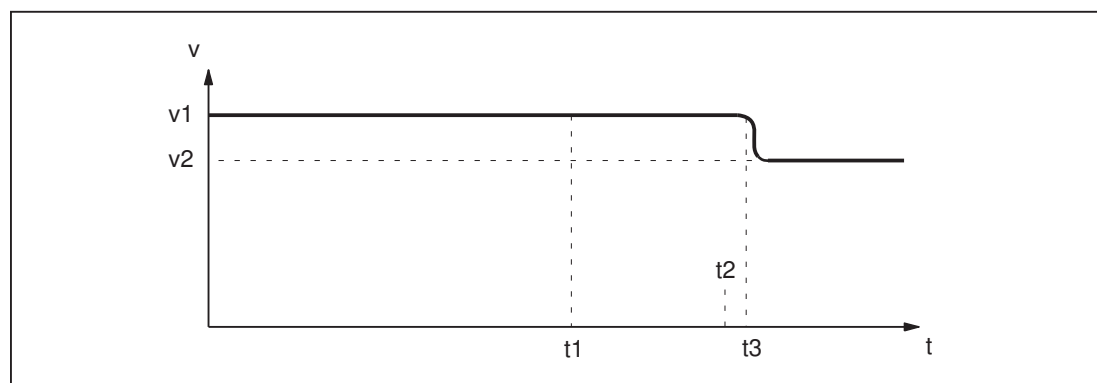
Таким образом, минимум из MD32440 этих 3 осей составляет 10 Гц. Поэтому проверяются процессы ускорения, проистекающие в интервале времени $t_2 - t_1 = 2 / 10 \text{ Гц} = 200 \text{ мс}$. Время t_2 это время, к которому после процесса ускорения, исходя из скорости v_1 снова достигается эта скорость v_1 . Только этот диапазон рассматривается и для увеличения времени обработки.

Если промежуток времени $t_2 - t_1$ превышает 200 мс или если дополнительное время обработки программы $t_3 - t_2$ составляет более чем 10 % (= MD20460) от $t_2 - t_1$, то получается следующая временная характеристика:



Изображение 3-7 Характеристика оптимальной по времени скорости движения по траектории (без сглаживания)

Если же напротив промежуток времени $t_2 - t_1$ меньше 200 мс и если дополнительное время обработки программы $t_3 - t_2$ составляет макс. 10 % от $t_2 - t_1$, то получается следующая временная характеристика:



Изображение 3-8 Характеристика сглаженной скорости движения по траектории

3.4.2 Адаптация динамической характеристики траектории

Функция

Высокодинамичные процессы ускорения и торможения при обработке могут привести к возбуждению механических вибраций элементов станка и, как следствие, к ухудшению качества поверхности детали.

3.4 Адаптация динамической характеристики

С помощью функции "Адаптация динамической характеристики траектории" можно подстроить динамику процессов ускорения и торможения под условия обработки.

Примечание

Функция "Адаптация динамической характеристики траектории" рассматривает не процессы торможения и ускорения отдельных участвующих в траектории осей, а всегда результирующую траекторию. Поэтому и в случае постоянной характеристики скорости движения по траектории из-за неравномерных профилей контура или кинематических трансформаций могут возникнуть критические касательно возбуждения механических вибраций процессы торможения и ускорения осей.

Активность

Функция "Адаптация динамической характеристики траектории" действует только при движениях по траектории:

- режим управления траекторией (G64, G64x)

В режиме управления траекторией оптимальное действие адаптации динамической характеристики достигается при эффективной процентовке в 100%. Значительные отклонения от этого значения или функции, следствием действия которых является торможение траекторных осей (к примеру, вывод вспомогательных функций на PLC) сильно ухудшает желаемый результат.

- точный останов (G60)

При следующих условиях функция "Адаптация динамической характеристики траектории" **не** действует и для движений по траектории:

- запрограммированный ускоренный ход (G0)
- изменения значения процентовки
- требования останова при движении (к примеру NC-STOP, NC-RESET)
- функция "Зависящее от скорости ускорение по траектории" (DRIVE) активна

Активация / деактивация

Функция активируется/деактивируется с помощью машинных данных:

MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC (адаптация динамической характеристики траектории)

Значение	Объяснение
= 1.0	Адаптация динамической характеристики не активна (установка по умолчанию)
> 1.0	Адаптация динамической характеристики активна

При активации в режиме управления траекторией **всегда выполняется и внутренняя активация функции "Сглаживание скорости движения по траектории"** (см. "Сглаживание скорости движения по траектории (Страница 185)").

Если коэффициент сглаживания (MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR) установлен на 0 % (= функция деактивирована; предустановка!), в качестве эквивалента используется коэффициент сглаживания 100 %. При отличном от 0 % коэффициенте сглаживания активируется установленное значение.

Параметрирование

Коэффициент согласования динамической характеристики траектории

Благодаря коэффициенту согласования кратковременные изменения скорости движения по траектории выполняются с ограниченными предельными значениями динамики.

Коэффициент динамики может быть установлен спец. для канала:

- для движений перемещения с ускорением без ограничения рывка (**BRISK**) через:
MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC[0]
→ Коэффициент согласования воздействует на ускорение.
- для движений перемещения с ускорением с ограничением рывка (**SOFT**) через:
MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC[1]
→ Коэффициент согласования воздействует на рывок.

Спец. для оси предельные частоты

Ограничение динамики должно действовать только при процессах торможения и ускорения, вызывающих механические вибрации больше определенной предельной частоты, ведущих тем самым к возбуждению резонансов станка.

Предельная частота, от которой начинает действовать ограничение динамики, задается спец. для оси через машинные данные:

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY (частота сглаживания для Look Ahead)

(См. также Сглаживание скорости движения по траектории (Страница 185).)

Принцип работы

При обработке ЧПУ циклически через все участвующие в траектории оси вычисляет минимум всех предельных частот как релевантную для адаптации динамической характеристики предельную частоту (f) и вычисляет на основе этих данных релевантное временное окно (t_{adapt}):

$$t_{\text{adapt}} = 1 / f$$

Размер релевантного окна времени t_{adapt} определяет дальнейшее поведение:

1. Необходимое время для изменения скорости меньше t_{adapt}

3.4 Адаптация динамической характеристики

Ускорения уменьшаются на коэффициент > 1 и \leq значению в машинных данных:

MD20465 ADAPT_PATH_DYNAMIC (адаптация динамической характеристики траектории)

Из-за меньшего ускорения время для изменения скорости увеличивается.

Различаются следующие случаи:

Ускорение со значением меньше MD20465 уменьшается так, что процесс длится t_{adapt} [с]. Разрешенное уменьшение не должно использоваться полностью.

Время ускорения уменьшается со значением в MD20465. Процесс, несмотря на меньшее ускорение, длится короче, чем t_{adapt} . Разрешенное уменьшение было использовано полностью.

2. Необходимое время для изменения скорости больше t_{adapt} :

Адаптация динамической характеристики не требуется.

Пример

Следующий пример должен пояснить воздействие функции "Адаптация динамической характеристики траектории" на движения перемещения с ускорением без ограничения рывка (BRISK).

Имеется следующее параметрирование:

MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC[0] = 1.5

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR = 1.0

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX1] = 20 Гц

$T_{AX1} = 1/20$ Гц = 50 мс

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX2] = 10 Гц

$T_{AX2} = 1/10$ Гц = 100 мс

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX3] = 20 Гц

$T_{AX3} = 1/20$ Гц = 50 мс

Примечание

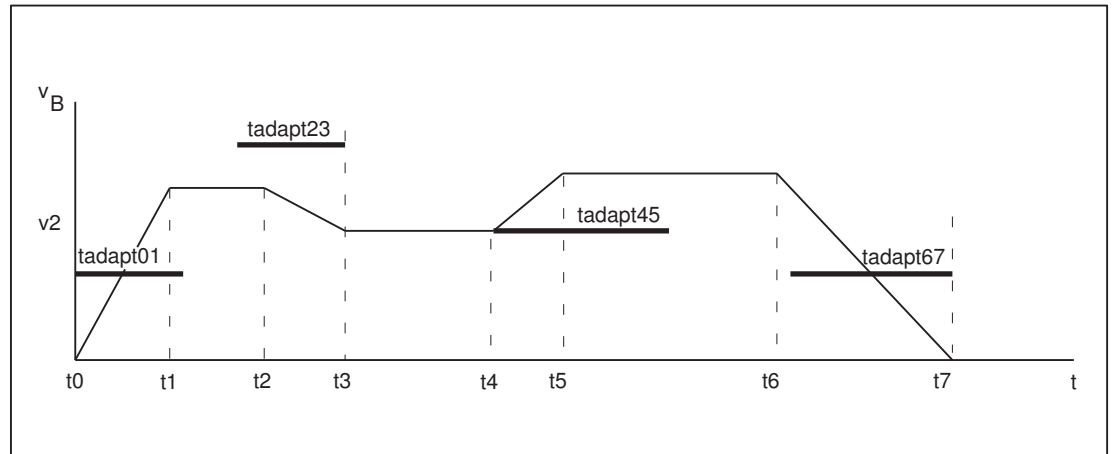
Для большей ясности адаптации динамической характеристики значение для коэффициента сглаживания (MD20460) установлено на "1", благодаря чему также активированная функция "Сглаживание скорости движения по траектории" практически не активна.

В траектории участвуют 3 оси $X = AX1$, $Y = AX2$, $Z = AX3$.

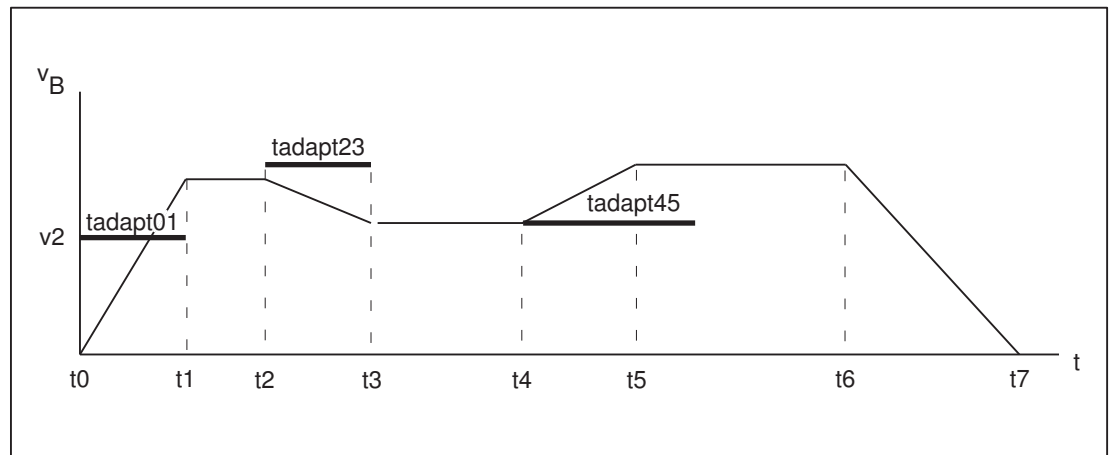
При движениях по траектории, в которых участвует ось $AX2$, согласуются все процессы торможения и ускорения, которые длились бы меньше, чем T_{AX2} .

Если в движениях по траектории участвуют только оси $AX1$ и/или $AX3$, то согласуются все процессы торможения и ускорения, которые длились бы меньше, чем $T_{AX1} = T_{AX3}$.

Релевантное окно времени обозначено на следующих рисунках как t_{adapt} ...



Изображение 3-9 Оптимальная по времени характеристика скорости движения по траектории без сглаживания и адаптации динамической характеристики



Изображение 3-10 Характеристика скорости движения по траектории с адаптацией динамической характеристики траектории

- Интервалы $t_0 - t_1$ и $t_2 - t_3$:
 Время процесса ускорения между $t_0 - t_1$ и процесса торможения между $t_2 - t_3$ увеличивается из-за адаптации ускорения к времени $t_{\text{adapt}01}$ bzw. $t_{\text{adapt}23}$.
- Интервал $t_4 - t_5$:
 Процесс ускорения между $t_4 - t_5$ выполняется с уменьшенным на макс. коэффициент согласования 1,5 ускорением. Но процесс ускорения все же завершается раньше времени $t_{\text{adapt}45}$.
- Интервал $t_6 - t_7$:
 Процесс торможения между $t_6 - t_7$ остается неизменным, так как он продолжается дольше $t_{\text{adapt}67}$.

3.4.3 Определение предельных значений динамики

Для ввода в эксплуатацию функцию "Адаптация динамической характеристики траектории", наряду с определением собственной частоты траекторных осей для параметрирования спец. для осей предельных частот (MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY), необходимо определить и предельные значения динамики для скорости, ускорения и рывка.

Порядок действий

Ниже описывается определение предельных значений динамики для перемещения траекторных осей посредством ускорения с ограничением рывка (SOFT). По смыслу процесс может быть применен для случая ускорения без ограничения рывка (BRISK).

1. Деактивировать функцию "Адаптация динамической характеристики траектории":
MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC [1] = 1
2. Проверить параметры позиционирования отдельных траекторных осей при различной скорости перемещения. При этом установить рывок таким, чтобы был соблюден желаемый допуск позиционирования.

Примечание

Чем выше скорость перемещения, из которой начинается процесс позиционирования, тем выше может быть установлен рывок.

3. Применить определенный для не критической скорости перемещения макс. допустимый рывок:

MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK (макс. рывок)

4. Определить для всех траекторных осей коэффициент F_{APD} с:

$F_{APD} = (\text{наибольший полученный рывок}) / (\text{наименьший полученный рывок})$

Примечание

Наименьший полученный рывок это значение для рывка при критической скорости перемещения.

5. Ввести полученный по всем траекторным осям наибольший коэффициент F_{APD} как значение для коэффициента согласования динамической характеристики траектории:

MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC [1] = F_{APD}

3.4.4 Взаимодействие функций "Сглаживание скорости движения по траектории" и "Адаптация динамической характеристики траектории"

Следующие примеры должны пояснить взаимодействие функций "Сглаживание скорости движения по траектории" и "Адаптация динамической характеристики траектории".

Пример 1

Режим ускорения: BRISK

В траектории участвуют 3 оси $X = AX1$, $Y = AX2$, $Z = AX3$.

Имеется следующее параметрирование:

MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC[0] = 3

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR = 80.0

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX1] = 20

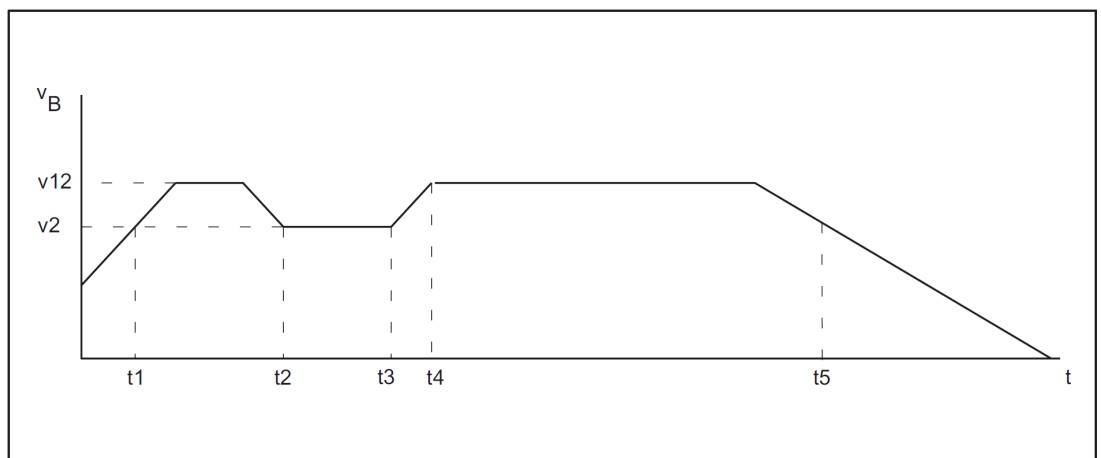
$T_{AX1} = 1/20$ Гц = 50 мс

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX2] = 20

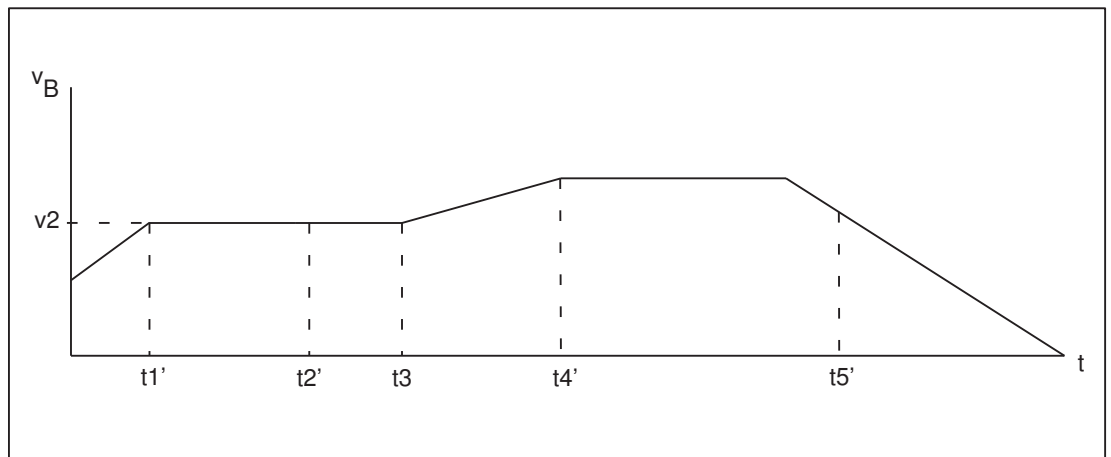
$T_{AX2} = 1/20$ Гц = 50 мс

MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX3] = 20

$T_{AX3} = 1/20$ Гц = 50 мс



Изображение 3-11 Оптимальная по времени характеристика скорости движения по траектории без сглаживания и адаптации динамической характеристики



Изображение 3-12 Характеристика скорости движения по траектории со сглаживанием скорости движения по траектории и адаптацией динамической характеристики траектории

Последствия сглаживания скорости движения по траектории:

3.4 Адаптация динамической характеристики

- Интервал $t_1 - t_2$: Процесс ускорения и торможения между $t_1 - t_2$ не выполняется, т.к. увеличение времени обработки без процесса ускорения до v_{12} , меньше, чем полученное посредством коэффициента сглаживания в 80 % время.
- Интервал $t_3 - t_5$: Характеристика ускорения и торможения между $t_3 - t_5$ не выполняет этого условия или длится дольше, чем параметризованное время сглаживания $T_{Axn} = 2/20$ Гц = 100 мс

Последствия адаптации динамической характеристики:

- Интервал $t_3 - t_4$: Процесс ускорения между $t_3 - t_4$ короче, чем $\text{MIN}(T_{Axn}) = 1/20$ Гц = 50 мс, и поэтому выполняется с уменьшенным на коэффициент согласования 3 ускорением.
- Интервал до t_1 : Оставшийся после сглаживания траектории процесс ускорения до t_1 через адаптацию динамической характеристики растягивается на промежуток времени до t_1' .

Примечание

Пример показывает, что те процессы ускорения или торможения, которые не были удалены сглаживанием траектории, после дополнительно могут быть оптимизированы через адаптацию динамической характеристики траектории. Поэтому по возможности всегда нужно активировать обе функции.

Пример 2

Режим ускорения: SOFT

В траектории участвуют 3 оси $X = AX1, Y = AX2, Z = AX3$.

Имеется следующее параметрирование:

```
MD20465 $MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC[1] = 1
MD20460 $MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR = 0.0
MD32440 $MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX1] = 10      TAX1 = 1/20 Гц = 100 мс
MD32440 $MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX2] = 10      TAX2 = 1/20 Гц = 100 мс
MD32440 $MA_LOOKAH_FREQUENCY[AX3] = 20      TAX3 = 1/20 Гц = 50 мс
```

Следствием этого является оптимальная по времени характеристика скорости движения по траектории без сглаживания скорости движения по траектории и без адаптации динамической характеристики траектории:

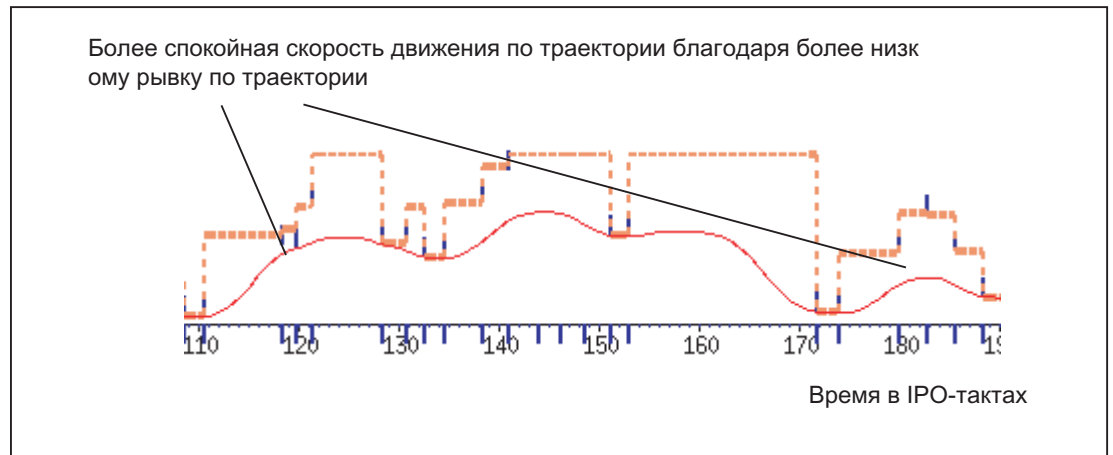


Параметрирование изменяется следующим образом:

MD20465 \$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC[1] = 4

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR = 1.0

Получается характеристика скорости движения по траектории с адаптацией динамической характеристики траектории и мин. и тем самым практически выключенным сглаживанием скорости движения по траектории:



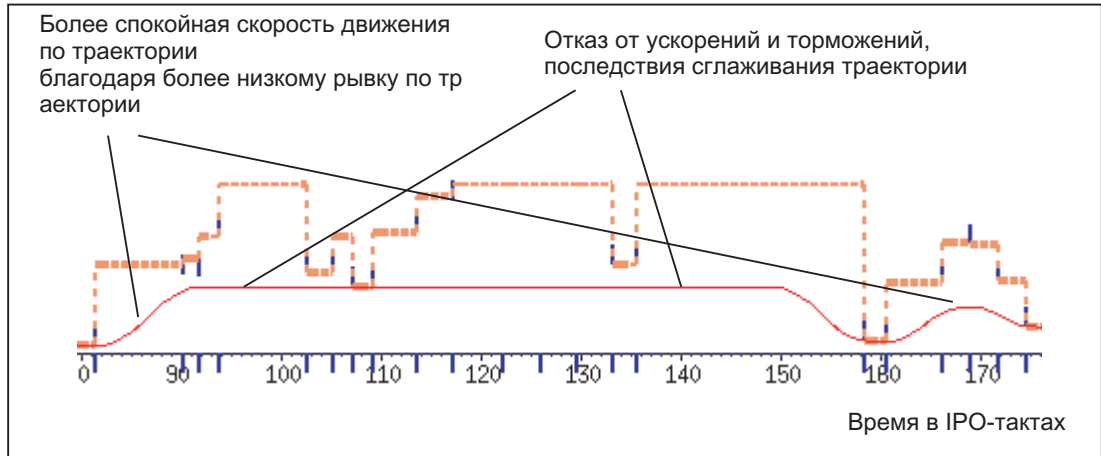
Коэффициент сглаживания вместо 1 % устанавливается на 0 % (соответствует предустановке!):

MD20460 \$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR = 0.0

При таком параметрировании используется коэффициент сглаживания в 100 %.

3.4 Адаптация динамической характеристики

Получается характеристика скорости движения по траектории со сглаживанием скорости движения по траектории и адаптацией динамической характеристики траектории:



3.4.5 Динамический режим для интерполяции траектории

Функция

Спец. для технологий установки динамической характеристики могут быть зафиксированы в машинных данных и активироваться в программе обработки детали через команды группы G-функций 59 (Динамический режим для интерполяции траектории).

Команда	Активируется установки динамической характеристики для:
DYNNORM	Установки динамической характеристики по умолчанию
DYNPOS	Режим позиционирования, нарезание внутренней резьбы
DYNROUGH	Черновая обработка
DYNSEMI FIN	Чистовая обработка
DYNFINISH	Точная чистовая обработка

Примечание

С помощью команд группы G-функций 59 (Динамический режим для интерполяции траектории) определяется только динамика траекторных осей. Они не влияют на:

- позиционирующие оси
- оси PLC
- командные оси
- движения из-за соединения осей
- наложенные движения с маховичком
- движения JOG
- реферирование (G74)
- движение к фиксированной точке (G75)
- движение ускоренного хода (G0)

Для этих движений осей всегда действуют стандартные установки динамической характеристики (DYNNORM).

Использование

Посредством переключения установок динамической характеристики, к примеру, для черновой обработки возможна оптимизированная по времени, а для чистовой обработки – оптимизированная для поверхности обработка.

Параметрирование

Параметрирование спец. установок динамической характеристики осуществляется:

- для соответствующей оси через машинные данные:

MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL[<n>] (осевое ускорение)

MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK[<n>] (Макс. осевой рывок при движении по траектории)

MD32432 \$MA_PATH_TRANS_JERK_LIM[<n>] (макс. осевой рывок на переходе кадра в режиме управления траекторией)

MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[<n>] (коэффициент перегрузки для осевых скачков скорости)

MD32433 \$MA_SOFT_ACCEL_FACTOR[<n>] (масштабирование ограничения ускорения при SOFT)

- для траектории через машинные данные:

MD20600 \$MC_MAX_PATH_JERK[<n>] (относящийся к траектории макс. рывок).

MD20602 \$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[<n>] (влияние кривизны траектории на динамику траектории)

MD20603 \$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_JERK[<n>] (влияние кривизны траектории на рывок траектории)

Диапазон значений для индекса n:

3.4 Адаптация динамической характеристики

Индекс <n>	Объяснение
0	Значение для DYNNORM
1	Значение для DYNPOS
2	Значение для DYNROUGH
3	Значение для DYNSEMIFIN
4	Значение для DYNFINISH

ЗАМЕТКА
<p>Запись в машинные данные без индекса устанавливает одинаковое значение во все элементы поля соответствующих машинных данных.</p> <p>Чтение машинных данных без индекса всегда выводит значение поля с индексом 0.</p>

Запрет G-команд

Не предусмотренные для использования G-команды группы G-функций 59 (Динамический режим для интерполяции траектории) должны быть запрещены изготовителем станка через следующие машинные данные:

MD10712 \$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[<n>] (список переконфигурированных команд ЧПУ)

Программирование запрещенной G-команды ведет к сигнализации аварийного сообщения. Таким образом не допускается активация не спараметрированных машинных данных с помощью G-команды.

Пример:

С помощью следующих установок могут быть запрещены G-команды DYNPOS и DYNSEMIFIN:

```
MD10712 $MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[0]="DYNPOS"
MD10712 $MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[1]=" "
MD10712 $MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[2]="DYNSEMIFIN"
MD10712 $MN_ NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[3]=" "
```

Литература

Дополнительную информацию по программированию G-команды группы G-функций 59 (Динамический режим для интерполяции траектории) см.:

Литература:

Руководство по программированию - Основы; глава: "Режим движения по траектории"

3.4.6 Режим поверхности произвольной формы: Основные функции

Введение

Важным требованием для приложений в области производства инструментов и пресс-форм является по возможности равномерная поверхность на детали. Это требование часто является более важным, чем точность поверхности детали.

Причинами неравномерности поверхностей деталей, среди прочего, могут быть:

- Программа обработки детали для изготовления детали содержит неравномерную геометрию. В первую очередь это относится профилю кривизны и скручивания.

Примечание

Кривизна k контура это обратная величина радиуса r прилегающей окружности в точке контура ($k = 1/r$). Скручивание это изменение кривизны (1-я производная).

Из-за неравномерной геометрии при выполнении программы обработки детали достигаются динамический границы станка и возникают ненужные процессы торможения и ускорения. Это, в зависимости от величины эффективного перебега осей, вызывает различные погрешности контура.

- Ненужные процессы торможения и ускорения могут вызвать возбуждение вибраций станка, которые проявляются как нежелательные следы на детали.

Для устранения этих причин существуют различные возможности:

- Сгенерированные системой CAD/CAM программы обработки детали содержат очень равномерный профиль кривизны и скручивания, поэтому ненужные уменьшения скорости движения по траектории не возникают.
- Макс. скорость движения по траектории определяется так, что нежелательные геометрические колебания профиля кривизны и скручивания не оказывают влияния.

Функция

С помощью функции "Режим поверхностей произвольной формы: основные функции" определение ограничения скорости движения по траектории может быть сделано менее чувствительным к небольшим геометрическим колебаниям кривизны или скручивания, не превышая при этом динамических ограничений станка касательно ускорения и рывка осей.

Благодаря этому достигаются следующие преимущества:

- более равномерная характеристика скорости движения по траектории
- более равномерная поверхность детали
- сокращение времени обработки (если это допускается динамика станка)

3.4 Адаптация динамической характеристики

Использование

Функция используется для обработки деталей, большинство поверхностей которых имеют произвольную форму.

Условия

Функция может быть активирована только в том случае, если при конфигурировании памяти резервируется необходимая память:

MD28610 \$MC_MM_PREPDYN_BLOCKS = 10

Введенное значение задает число кадров, которые должны быть учтены при определении скорости движения по траектории (подготовка скорости). Рекомендованным значением является "10".

Если MD28610 имеют значение "0", то для определения макс. скорости движения по траектории кадра учитываются только соответствующие движения осей в этом кадре. Если для определения скорости движения по траектории учитывается и геометрия в соседних кадрах (значение > 0), то получается более равномерная характеристика скорости движения по траектории.

Активация / деактивация

Возможно независимое включение или выключение функции для каждого динамического режима (см. "Динамический режим для интерполяции траектории (Страница 198)"):

MD20606 \$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON[<n>] = <значение>

Индекс <n>	Динамический режим	<значение>	Режим поверхности произвольной формы: Основные функции
0	Установки динамической характеристики по умолчанию (DYNNORM)	0	выкл
		1	вкл
1	Режим позиционирования, нарезание внутренней резьбы (DYNPOS)	0	выкл
		1	вкл
2	Черновая обработка (DYNROUGH)	0	выкл
		1	вкл
3	Чистовая обработка (DYNSEMIFIN)	0	выкл
		1	вкл
4	Точная чистовая обработка (DYNFINISH)	0	выкл
		1	вкл

Примечание

Функция из-за дополнительной потребности в памяти должна активироваться только в релевантных каналах обработки.

Параметрирование

Изменение коэффициента выборки контура

Возникающее при интерполяции изогнутых контуров отклонение секущей зависит от следующих факторов:

- Кривизна
- Такт интерполяции (индикация в MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME)
- Скорость, с которой проходит затронутый контур

Макс. возможная ошибка секущей определена для каждой оси в машинных данных:

MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL (макс. погрешность при компрессии)

Если установленный такт интерполяции не является достаточно маленьким, то может случиться, что в случае контуров с сильной кривизной макс. скорость движения по траектории будет уменьшена. Это необходимо для того, чтобы в этом случае поверхность детали была бы изготовлена с достаточной точностью.

За счет изменения коэффициента сканирования контура можно установить интервал времени, с которым изогнутый контур будет обрабатываться в интерполяторе (время выборки контура) отличным от такта интерполяции. Время выборки контура короче такта интерполяции в случае сильно изогнутых контуров может воспрепятствовать уменьшению скорости движения по траектории.

Коэффициент выборки контура устанавливается с помощью машинных данных:

MD10682 \$MN_CONTOUR_SAMPLING_FACTOR

Эффективное время выборки контура вычисляется следующим образом:

$$T_s = f * T_1$$

где: T_s = эффективное время выборки контура

T_1 = такт интерполяции

f = коэффициент выборки контура (значение из MD10682)

Значение коэффициента выборки контура по умолчанию равно "1", т.е. время выборки контура равно такту интерполяции.

Коэффициент выборки контура может быть как больше, так и меньше "1".

При установке значения меньше "1" можно достичь того, что проверка точности выборки контура будет отключена.

Установленное время выборки не может быть ниже сконфигурированного мин. времени выборки контура:

MD10680 \$MN_MIN_CONTOUR_SAMPLING_TIME

Примечание

MD10680 имеют отдельную установку для каждой модели СЧПУ и не могут быть изменены.

Программирование

В зависимости от установки в машинных данных MD20606 \$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON, включение или выключении функции "Режим поверхностей произвольной формы: основные функции" может быть выполнено в программе обработки детали за счет смены активного динамического режима.

Пример:

За счет параметрирования MD20606 \$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON[2-4] = 1 и MD20606 \$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON[0-1] = 0 можно включить функцию с помощью команд DYNROUGH, DYNSEMI FIN и DYNFINISH и отключить с помощью команд DYNNORM и DYNPOS.

См. также

Перешлифовка тангенциальных переходов кадров (G645) (Страница 173)

Зависящая от скорости адаптация рывка (спец. для оси) (Страница 248)

Режим поверхности произвольной формы: дополнительная функция (Страница 181)

3.5 Функции компрессора

3.5.1 Сжатие кадров ЧПУ

Функция

COMPON, COMPCURV

Функции уплотнения COMPON и COMPCURV создают макс. из 10 следующих друг за другом линейных кадров полиномиальный кадр. Полиномиальные кадры функции уплотнения обладают следующими свойствами:

- COMPON: стабильные по скорости переходы между кадрами
- COMPCURV: стабильные по скорости и ускорению переходы между кадрами

COMPCAD

Функция уплотнения COMPCAD может создать полиномиальный кадр из теоретически неограниченного числа линейных кадров. Полиномиальные кадры стабильны по скорости и ускорению на переходах между кадрами. Необходимые углы определяются как таковые и учитываются.

Макс. допустимое отклонение вычисленной траектории от запрограммированных точек может быть задано для всех функций компрессора через машинные данные. В отличие от COMPON и COMPCURV, заданные допуски для COMPCAD на соседних траекториях не используются в разных направлениях. Напротив, COMPCAD пытается при схожих условиях добиться и схожих отклонений от запрограммированных точек.

Общей целью функций сжатия является оптимизация качества поверхностей и скорости обработки за счет постоянных переходов между кадрами и увеличения длины траектории на кадр.

COMPCAD занимает много вычислительного времени и памяти. Рекомендуется использовать COMPCAD только там, где меры по улучшению поверхностей в программе CAD/CAM не дали результатов.

Доступность

Сжатие кадров ЧПУ доступно в SINUMERIK 828D только для фрезерных вариантов.

Условия использования

- Функции компрессора COMCON, COMPCURV и COMPCAD сжимают линейные кадры формы: N... G01 X... Y... Z... F...
Функция компрессора COMPCAD, кроме этого, сжимает и все типы круговых кадров.
- Функции компрессора COMCON, COMPCURV и COMPCAD при активной трансформации ориентации (TRAORI) при определенных условиях могут сжимать и кадры движения для ориентации инструмента и вращения инструмента.

Литература:

Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2), глава: "Сжатие ориентации (COMCON, COMPCURV и COMPCAD)"

- Позиции в сжимаемых кадра могут указываться любым способом, к примеру, $X100$, $X=AC(100)$, $X=R1*(R2+R3)$
- Процесс сжатия прерывается любой другой командой, к примеру, выводом вспомогательной функции, в и между сжимаемыми кадрами.

Параметрирование

Макс. длина пути

Макс. длина пути, до которой кадр еще сжимается, устанавливается с помощью машинных данных:

MD20170 \$MC_COMPRESS_BLOCK_PATH_LIMIT

Более длинные кадры не сжимаются, а проходятся обычным способом.

Рекомендуемая установка: 20 [мм]

Макс. погрешность подачи по траектории при FLIN и FCUB

Макс. допустимая погрешность подачи по траектории при активной функции компрессора COMCON или COMPCURV в комбинации с FLIN и FCUB устанавливается с помощью машинных данных:

MD20172 \$MC_COMPRESS_VELO_TOL

Чем больше допустимая погрешность, тем больше коротких кадров может быть сжато в длинный кадр.

Рекомендуемая установка: 100 [мм/мин]

3.5 Функции компрессора

Осевая погрешность

Для каждой участвующей в сжатии оси можно указать макс. допустимое отклонение созданной траектории от запрограммированных точек. Установка осуществляется спец. для оси через следующие машинные данные:

MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL

Чем больше допустимая погрешность, тем больше коротких кадров может быть сжато в длинный кадр.

Рекомендуемая установка: 0.01 [мм]

Точность контура

Макс. допустимое отклонение созданной траектории от запрограммированных точек задается спец. для канала через следующие установочные данные:

SD42475 \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL

Режим сжатия

Способ учета макс. допустимого отклонения из MD33100 и SD42475 устанавливается через **первую позицию** в машинных данных:

MD20482 \$MC_COMPRESSOR_MODE (режим компрессора)

Значение	Объяснение
xx0	Для всех осей (геом. оси и оси ориентации) соблюдаются заданные с MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL допуски.
xx1	Для геом. осей соблюдаются заданные с SD42475 \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL допуски. Для осей ориентации соблюдаются заданные с MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL допуски.
xx2	Для геом. осей соблюдаются заданные с MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL допуски. Для осей движения ориентации (TRAORI) соблюдаются заданные с - SD42476 \$SC_COMPRESS_ORI_TOL - SD42477 \$SC_COMPRESS_ORI_ROT_TOL допуски.
xx3	Для геом. осей соблюдаются заданные с SD42475 \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL допуски. Для осей движения ориентации (TRAORI) соблюдаются заданные с - SD42476 \$SC_COMPRESS_ORI_TOL - SD42477 \$SC_COMPRESS_ORI_ROT_TOL допуски.

Вторая позиция MD20482 устанавливает, будут ли сжиматься кадры с присвоением значений (к примеру, X=100 ...):

Значение	Объяснение
x0x / x2x	Кадры с присвоением значений будут сжиматься (установка по умолчанию). Внимание: Такое поведение несовместимо с прежними версиями ПО!
x1x / x3x	Кадры с присвоением значений не сжимаются. Такое поведение совместимо с прежними версиями ПО.

Третья позиция MD20482 устанавливает, какой тип кадров перемещения будет сжиматься:

Значение	Объяснение
0xx	Круговые кадры и кадры G0 не сжимаются.
1xx	Круговые кадры сжимаются. Только COMPCAD
2xx	Кадры G0 будут сжиматься (см. "Допуск и сжатие кадров G0 (Страница 214)").
3xx	Круговые кадры и кадры G0 сжимаются.

Подробное описание к MD20482 можно найти в:

Литература:

Описание функций - Специальные функции; Многоосевые трансформации (F2), глава: "Сжатие ориентации"

Предельный угол для COMPCAD

Для COMPCAD через следующие установочные данные можно задать предельный угол, от которого переход кадра будет интерпретироваться как угол:

SD42470 \$SC_CRIT_SPLINE_ANGLE (предельный угол для компрессора)

Имеют смысл значения между 10 и 40 градусами. Рекомендуемая установка 36 градусов.

Примечание

Предельный угол для COMPCAD служит лишь приблизительной мерой для определения углов. При контроле достоверности компрессор рассматривает и более плоские переходы между кадрами как углы и большие углы как выбросы.

Связанные машинные данные

Перечисленные в следующей таблице машинные данные влияют на функцию компрессора. Для них рекомендуются следующие значения:

Машинные данные	Рекомендованное значение
MD18360 \$MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE (размер буфера FIFO для обработки с внешнего устройства)	100
MD28520 \$MC_MM_MAX_AXISPOLY_PER_BLOCK (макс. число осевых полиномов на кадр)	3
MD28530 \$MC_MM_PATH_VELO_SEGMENTS (число элементов памяти для ограничения скорости движения по траектории)	5
MD28540 \$MC_MM_ARCLENGTH_SEGMENTS (число элементов памяти для представления функции длины дуги)	10
MD28070 \$MC_MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP (число кадров для подготовки кадров)	60
MD28060 \$MC_MM_IPO_BUFFER_SIZE (число кадров ЧПУ для подготовки кадров)	100

3.5 Функции компрессора

Машинные данные	Рекомендованное значение
MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX1] (коэффициент перегрузки для осевых скачков скорости)	<значение для режима G64>
MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX2]	<значение для режима G64>
MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX3]	<значение для режима G64>
MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS (G641/G642 независимо от коэффициента перегрузки).	1

Программирование

Функции компрессора включаются модальными командами `COMPON`, `COMPCURV` или `COMPCAD`.

Для дополнительного улучшения качества поверхности при включенной функции компрессора можно использовать функции `G642` (функция перешлифовки) и `SOFT` (ограничение рывка). Эти команды записываются вместе в начале программы.

Для отключения функций компрессора используется команда `COMPOF`.

Программный код	Комментарий
PROC ...	
N10 COMPCAD SOFT G642	; включить компрессор COMPCAD
N20 G01 X... Y... Z... F...	; линейные кадры перемещения 1 ... n
N30 ...	
N1000 COMPOF	; выключить компрессор COMPCAD
N1010 RET	

Литература

Программирование функций компрессора описано в:
Руководство по программированию - Расширенное программирование

Использование функции компрессора при активной трансформации ориентации описано в:

Описание функций - Специальные функции; Многоосевые трансформации (F2), глава: "Сжатие ориентации"

3.5.2 Объединение коротких сплайн-кадров (опция для 828D)

Функция

При подготовке сплайнов могут получаться такие короткие кадры, что для интерполяции этих сплайн-кадров потребуется снижение скорости движения по траектории. Это имеет место и тогда, когда первоначальный сплайн является длинной, гладкой кривой.

С помощью функции "Объединение коротких сплайн-кадров" сплайн-кадры могут соединяться таким образом, что полученная длина кадра будет достаточной и не приведет к снижению скорости движения по траектории.

Примечание

Компрессор кадров ЧПУ

Компрессор кадров ЧПУ (COMPON, COMPCURV или COMPCAD) не может быть использован для сжатия сплайн-кадров, т.к. с его помощью возможно сжатие только линейных кадров.

Активация

Функция "Объединение коротких сплайн-кадров" может активироваться независимо для следующих случаев:

- BSPLINE активна
- BSPLINE/ORICURVE активна
- CSPLINE активна

Активация осуществляется через машинные данные:

MD20488 \$MC_SPLINE_MODE (установка для сплайн-интерполяции)

Бит	Значение	Объяснение
		Функция "Объединение коротких сплайн-кадров":
0	0	для BSPLINE не активна
	1	для BSPLINE активна
1	0	для BSPLINE/ORICURVE не активна
	1	для BSPLINE/ORICURVE активна
2	0	для CSPLINE не активна
	1	для CSPLINE активна

Граничные условия

- Кадры ЧПУ могут объединяться только в том случае, если кроме движений осей и подачи другая информация не запрограммирована. Если программируются, к примеру, вспомогательные функции, которые должны быть выведены на PLC, то этот кадр не может быть опущен, т.к. он должен быть активен в интерполаторе. Это аналогично возможности сжатия кадров G1 с помощью компрессоров COMPON, COMPCURV и COMPCAD.
- Макс. число кадров, которые могут быть последовательно соединены в одном сегменте программы, зависит от размера доступной памяти для кадров в подготовке кадров.

Эта память определяется через машинные данные:

MD28070 \$MC_MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP (число кадров для подготовки кадров)

Пример

Для достижения более высокой скорости движения по траектории при выполнении следующей программы, через MD20488 активируется функция "Объединение коротких сплайн-кадров" для интерполяции BSPLINE:

MD20488 \$MC_SPLINE_MODE бит 0 = 1

Программный код	Комментарий
N10 G1 G64 X0 Y0 Z0 F10000	
N20 G91 BSPLINE	; С этого места активна BSPLINE-интерполяция с объединением коротких сплайн-кадров.
N30 X0.001 Y0.001 Z0.001	
N40 X0.001 Y0.001 Z0.001	
N50 X0.001 Y0.001 Z0.001	
N60 X0.001 Y0.001 Z0.001	
N70 X0.001 Y0.001 Z0.001	
N80 X0.001 Y0.001 Z0.001	
...	
N1000 M30	

3.6 Допуск контура/ориентации

Параметрирование допуска контура/ориентации

Макс. допустимая погрешность контура (допуск контура) и макс. разрешенное угловое рассогласование ориентации инструмента определены для каждой оси в машинных данных:

MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL (макс. погрешность при компрессии)

Установленное значение действительно как для функций компрессора, так и для функций перешлифовки, за исключением G641 (там действует запрограммированная с ADIS/ADISPOS длина пути до перехода кадра).

Вместо MD33100 могут быть активированы и значения допуска из следующих установочных данных:

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (макс. погрешность контура)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (макс. угловое рассогласование ориентации инструмента)

Способ учета значений допуска из MD33100и установочных данных SD42465 и SD42466 устанавливается:

- для функций перешлифовки через десятичные позиции в машинных данных:
MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE (режим перешлифовки с G64x)
- для функций компрессора через первую позицию в машинных данных:
MD20482 \$MC_COMPRESSOR_MODE (режим компрессора)

Другими машинными данными, играющими роль при установке допуска контура и ориентации, являются:

- MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL (макс. погрешность при перешлифовке с G645)

Значение из MD33120 действует при перешлифовке стабильно-тангенциальных, но не стабильных по кривизне переходов кадров (к примеру, окружность - прямая) с G645.

- SD42676 \$SC_ORI_SMOOTH_TOL

Эти установочные данные определяют допуск при перешлифовке ориентации с OST.

- SD42678 \$SC_ORISON_TOL

Эти установочные данные определяют допуск при сглаживании ориентации с ORISON.

Программирование допуска контура/ориентации

При запуске программы описанные машинные и установочные данные являются действительными и определяют допуски для всех функций компрессора, функций перешлифовки G642, G643, G645, OST и сглаживания ориентации ORISON.

Но программа ЧПУ может заменять эти спараметрированные допуски. Для этого программисту ЧПУ доступны следующие команды:

Команда	Синтаксис	Объяснение
СТОЛ	СТОЛ=<значение>	Допуск контура
ОТОЛ	ОТОЛ=<значение>	Допуск ориентации
АТОЛ[<ось>]	АТОЛ[<ось>]=<значение>	Спец. для оси допуск

СТОЛ и ОТОЛ при этом имеют приоритет над АТОЛ.

Программирование не вызывает остановки предварительной обработки. Если возможно, то оно не прерывает и сжатия кадров ЧПУ.

Запрограммированные значения действуют для повторного программирования или удаляются через запись отрицательного значения. Кроме этого, они удаляются при завершении программы, сбросе канала, сбросе ГПП, сбросе NCK (горячий пуск) и POWER ON (холодный пуск). После удаления снова действуют значения из машинных и установочных данных.

Новые значения могут программироваться и активироваться в любом кадре.

Примечание

Запрограммированный допуск воздействует и на функции, которые лишь не явно зависят от допуска. В настоящий момент это:

- ограничение ошибки хорды при расчете заданного значения
- основные функции режима поверхностей произвольной формы

Примечание

Программирование `STOL`, `OTOL` и `ATOL` не затрагивает следующие функции перешлифовки:

- перешлифовка ориентации с `OSD`
Причина: `OSD` использует не допуск, а расстояние до перехода кадра.
 - перешлифовка с `G644`
Причина: `G644` служит не для обработки, а для оптимизации смен инструмента и других движений в воздухе
 - перешлифовка стабильно-тангенциальных, но не стабильных по кривизне переходов кадров с `G645`
`G645` практически всегда ведет себя как `G642`, используя тем самым запрограммированные допуски. Только на стабильно-тангенциальных переходах между кадрами с перепадом кривизны, на тангенциальном переходе окружность-прямая, используется значение допуска из машинных данных `MD33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL`. Путь перешлифовки в таких местах может проходить и по внешней стороне запрограммированного контура, что не в полной мере поддерживается многими приложениями. Кроме этого, как правило, для компенсации изменений кривизны достаточно небольшого постоянного допуска, который не является проблемой для программиста ЧПУ.
-

Чтение значений допуска

Для дальнейших случаев использования или для диагностики актуальные действующие допуски для функций компрессора (`COMPON`, `COMPCURV`, `COMPCAD`), типов перешлифовки `G642`, `G643`, `G645`, `OST` и сглаживания ориентации `ORISON`, независимо от типа возникновения, могут считываться через системные переменные.

- Для отображения на интерфейсе пользователя, в синхронных действиях или с остановкой предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$AC_CTOL	<p>Допуск контура, который действовал при подготовке актуального кадра главного хода</p> <p>Если нет действующего допуска контура, \$AC_CTOL выводит корень из суммы квадратов допусков геом. осей.</p>
\$AC_OTOL	<p>Допуск ориентации, который действовал при подготовке актуального кадра главного хода</p> <p>Если нет действующего допуска ориентации, \$AC_OTOL при активной трансформации ориентации выводит корень из суммы квадратов допусков осей ориентации, в остальных случаях значение "-1".</p>
\$AA_ATOL[<ось>]	<p>Допуск оси, который действовал при подготовке актуального кадра главного хода</p> <p>Если активен допуск контура, то \$AA_ATOL[<геом. ось>] выводит допуск контура, разделенный на корень из числа геом. осей.</p> <p>Если активен допуск ориентации и трансформация ориентации, то \$AA_ATOL[<ось ориентации>] выводит допуск ориентации, разделенный на корень из числа осей ориентации.</p>

Примечание

Если значения допуска не были запрограммированы, то переменные \$A не являются достаточно дифференцированными для различия возможно разных допусков отдельных функций, т.к. они ведь могут называть только одно значение.

Такие случаи возможны, если машинные и установочные данные устанавливают различные допуски для функций компрессора, перешлифовки и сглаживания ориентации. В этом случае переменные выводят наибольшее значение, встречающееся в активных в настоящий момент функциях.

Если, к примеру, активна функция компрессора с допуском ориентации 0,1° и сглаживание ориентации ORISON с 1°, то переменная \$AC_OTOL выводит значение "1". Если сглаживание ориентации отключается, то считается только значение "0.1".

- Без остановки предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$P_CTOL	Запрограммированный допуск контура
\$P_OTOL	Запрограммированный допуск ориентации
\$PA_ATOL	Запрограммированный осевой допуск

Примечание

Если значения допусков не запрограммированы, то переменная \$P выводит значение "-1".

3.7 Допуск и сжатие кадров G0

Функция

Функция "Допуск и сжатие кадров G0" позволяет быстро выполнить движения ускоренного хода.

Она состоит из следующих компонентов:

1. **Конфигурирование/программирование независимого коэффициента допуска для движений G0**

С помощью этого коэффициента можно устанавливать допуски для движений G0, отличные от допусков для обработки детали.

2. **Сжатие кадров G0**

Если эта функциональность выбрана, то при активном сжатии кадров ЧПУ, кроме кадров перемещения с G1 (линейная интерполяция) сжимаются и кадры перемещения с G0 (ускоренный ход).

Активность

1. Коэффициент допуска G0 начинает действовать, только если:

- Активна одна из следующих функций:

функции компрессора: COMPON, COMPCURV и COMPCAD

функции перешлифовки: G642 и G645

перешлифовка ориентации: OST

сглаживание ориентации: ORISON

сглаживание при ориентации относительно траектории: ORIPATH

- В программе обработки детали несколько (≥ 2) кадров G0 следуют друг за другом
В случае одного единственного кадра G0, коэффициент доступа G0 не вступает в силу, т.к. **при переходе** от не-G0-движения к G0-движению (и наоборот) всегда действует "**меньший допуск**" (допуск обработки детали)!

2. Сжатие кадров G0 начинает действовать:

- При активном сжатии кадров ЧПУ (COMPON, COMPCURV или COMPCAD).

Конфигурирование

Коэффициент допуска G0

Коэффициент допуска G0 устанавливается спец. для канала с помощью машинных данных:

MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (коэффициент допуска для G0)

Коэффициент допуска G0 может быть как больше, так и меньше 1.0. Если коэффициент равен 1.0 (значение по умолчанию), то для кадров G0 действуют те же допуски, что и для не-G0-кадров. В обычной ситуации должен быть установлен коэффициент допуска $G0 \geq 1.0$.

Сжатие кадров G0

Сжатие кадров G0 устанавливается спец. для канала через **третью позицию** в машинных данных:

MD20482 \$MC_COMPRESSOR_MODE (режим компрессора)

Значение	Объяснение
0xx	Круговые кадры и кадры G0 не сжимаются.
1xx	Круговые кадры сжимаются. Только COMPCAD.
2xx	Кадры G0 сжимаются. См. также MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR или команду ЧПУ STOLF
3xx	Круговые кадры и кадры G0 сжимаются.

Подробное описание к MD20482 можно найти в:

Литература:

Описание функций - Специальные функции; Многоосевые трансформации (F2), глава: "Сжатие ориентации"

Программирование

Установленный с MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR коэффициент допуска может быть временно заменен через программирование STOLF в программе обработки детали:

Синтаксис: STOLF=<...>

Пример:

Программный код	Комментарий
COMPCAD G645 G1 F10000	; Функция компрессора COMPCAD
X... Y... Z...	; Здесь действуют машинные и установочные данные.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	; Здесь действуют машинные данные \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (к примеру =3), т.е. допуск

3.7 Допуск и сжатие кадров G0

Программный код	Комментарий
	перешлифовки из \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR*\$MA_COMPRESS_POS_TOL.
STOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X... Y... Z...	; С этого места действует допуск контура в 0,02мм.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; С этого места действует коэффициент допуска G0 в 4, т.е. допуск контура в 0,08мм.

Программирование коэффициента допуска не изменяет значения в MD20560. После сброса или завершения программы обработки детали установленное через MD20560 значение снова вступает в силу.

Чтение коэффициента допуска

Действующий в программе обработки детали или в актуальном кадре IPO коэффициент допуска G0 может считываться через системные переменные.

- Для отображения на интерфейсе пользователя, в синхронных действиях или с остановкой предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$AC_STOLF Активный коэффициент допуска G0
Коэффициент допуска G0, который действовал при подготовке актуального кадра главного хода.

- Без остановки предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$P_STOLF Запрограммированный коэффициент допуска G0

Если в активной программе обработки детали нет запрограммированного со STOLF значения, то обе эти системные переменные возвращают установленное через MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR значение.

Если в кадре нет активного ускоренного хода (G0), то эти системные переменные всегда возвращают значение 1.

3.8 Реакция на RESET

MD20150

Через RESET для групп G-функций активируется спараметрированная спец. для канала первичная установка:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп)

Для "Режима управления траекторией, точного останова и LookAhead" релевантны следующие группы G-функций:

- Группа 10: точный останов – режим управления траекторией
- Группа 12: критерий смены кадра при точном останове
- Группа 21: профиль ускорения
- Группа 30: сжатие кадров ЧПУ
- Группа 59: динамический режим для интерполяции траектории

Литература

Подробную информацию по восстановлению первичной установки см. главу "GPP, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)"

3.9 Граничные условия

3.9.1 Смена кадра и позиционирующие оси

Если в программе обработки детали траекторные оси перемещаются в режиме управления траекторией, то перемещаемые параллельно с ними позиционирующие оси могут влиять как на поведение траекторных осей, так и на смену кадров.

Подробное описание позиционирующих осей см.:

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2)

3.9.2 Задержка смены кадра

И в том случае, когда для всех перемещаемых в кадре программы обработки детали траекторных и дополнительных осей их специфические критерии смены кадра выполнены, из-за иных не выполненных условий и/или активных функций может возникнуть временная задержка смены кадра.

Примеры:

- отсутствие квитирования вспомогательной функции через PLC

3.9 Граничные условия

- отсутствующие последующие кадры
- активная функция "Очистить буфер обмена"

Результат

Если смена кадра не может быть выполнена в режиме управления траекторией, то все запрограммированные в этом кадре программы обработки детали оси (кроме модальных дополнительных осей) останавливаются. Погрешности контура при этом не возникают.

Из-за остановки траекторных осей **при обработке**, на поверхности детали могут остаться подрезы.

3.9.3 Перешлифовка и повторное позиционирование (REPOS)

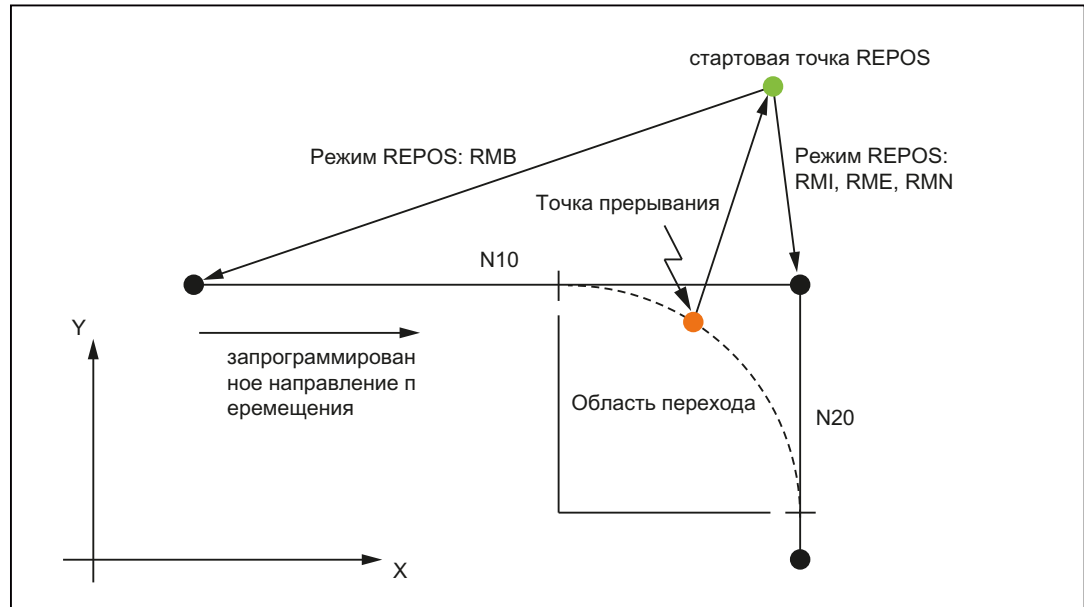
Повторное позиционирование в области перехода

Если в кадрах перемещения с запрограммированной перешлифовкой (команда программы обработки детали G641, G642, G643, G644 или G645) движение перемещения траекторных осей прерывается в пределах области перехода, то при последующем процессе REPOS в зависимости от актуального режима REPOS повторное позиционирование выполняется следующим образом:

Режим REPOS	Конечная точка REPOS
RMB	Начало прерванного кадра перемещения
RMI	Конец прерванного кадра перемещения
RME	Конец прерванного кадра перемещения
RMN	Конец прерванного кадра перемещения

Пример

Два кадра перемещения N10 и N20 с запрограммированной перешлифовкой G641. В области перехода движение перемещения прерывается и после оси, к примеру, вручную перемещаются на стартовую точку REPOS. В зависимости от активного режима REPOS, выполняется различное повторное позиционирование на контур.



Изображение 3-13Пример для перешлифовки и повторного позиционирования

3.10 Списки данных

3.10.1 Машинные данные

3.10.1.1 Общие машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10110	PLC_CYCLE_TIME_AVERAGE	Среднее время квитирования PLC
10680	MIN_CONTOUR_SAMPLING_TIME	Мин. время выборки контура
10682	CONTOUR_SAMPLING_FACTOR	Коэффициент выборки контура
10712	NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB	Список переконфигурированных команд ЧПУ
12030	OVR_FACTOR_FEEDRATE	Нормирование переключателя коррекции подачи по траектории

3.10 Списки данных

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
12100	OVR_FACTOR_LIMIT_BIN	Ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции
18360	MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE	Размер буфера FIFO для выполнения с внешнего устройства (DRAM)

3.10.1.2 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20150	GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса групп
20170	COMPRESS_BLOCK_PATH_LIMIT	Макс. длина перемещения кадра УП при сжатии
20172	COMPRESS_VELO_TOL	Макс. доп. погрешность подачи по траектории при сжатии
20400	LOOKAH_USE_VELO_NEXT_BLOCK	LookAhead скорость следующего кадра
20430	LOOKAH_NUM_OVR_POINTS	Кол-во контрольных значений переключателя коррекций для LookAhead
20440	LOOKAH_OVR_POINTS	Контрольные значения переключателя коррекции для LookAhead
20443	LOOKAH_FFORM	Активация расширенной LookAhead
20450	LOOKAH_RELIEVE_BLOCK_CYCLE	Разгрузочный коэффициент для времени цикла блока
20460	LOOKAH_SMOOTH_FACTOR	Коэффициент сглаживания для LookAhead
20462	LOOKAH_SMOOTH_WITH_FEED	Сглаживание с запрограммированной подачей
20465	ADAPT_PATH_DYNAMIC	Адаптация динамической характеристики траектории
20480	SMOOTHING_MODE	Режим перешлифовки с G64x
20482	COMPRESSOR_MODE	Режим компрессора
20488	SPLINE_MODE	Установки для сплайн-интерполяции
20490	IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS	G641/642 независимо от коэффициента перегрузки
20550	EXACT_POS_MODE	Условия точного останова для G0/G1
20560	G0_TOLERANCE_FACTOR	Коэффициент допуска G0
20600	MAX_PATH_JERK	Относ. к траектории макс. рывок
20602	CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL	Влияние кривизны траектории на динамическую характеристику траектории
20603	CURV_EFFECT_ON_PATH_JERK	Влияние кривизны траектории на рывок по траектории
20606	PREPDYN_SMOOTHING_ON	Активация сглаживания кривизны
28060	MM_IPO_BUFFER_SIZE	Кол-во кадров ЧПУ в буфере IPO (DRAM)
28070	MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP	Кол-во кадров ЧПУ для подготовки кадров (DRAM)
28520	MM_MAX_AXISPOLY_PER_BLOCK	Макс. кол-во осевых полиномов на кадр
28530	MM_PATH_VELO_SEGMENTS	Кол-во элементов памяти для ограничения скорости движения по траектории в кадре
28533	MM_LOOKAH_FFORM_UNITS	Память для расширенного LookAhead

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
28540	MM_ARCLENGTH_SEGMENTS	Кол-во элементов памяти для представления функции длины дуги на кадр
28610	MM_PREPDYN_BLOCKS	Число кадров для подготовки скорости

3.10.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
32310	MAX_ACCEL_OVL_FACTOR	Коэффициент перегрузки для осевых скачков скорости
32431	MAX_AX_JERK	Макс. осевой рывок при движении по траектории
32432	PATH_TRANS_JERK_LIM	Макс. осевой рывок на переходе кадра в режиме управления траекторией
32433	SOFT_ACCEL_FACTOR	Масштабирование ограничения ускорения для SOFT
32434	G00_ACCEL_FACTOR	Масштабирование ограничения ускорения для G00
32435	G00_JERK_FACTOR	Масштабирование осевого ограничения рывка для G00
32440	LOOKAH_FREQUENCY	Частота сглаживания для LookAhead
33100	COMPRESS_POS_TOL	Макс. погрешность при сжатии
33120	PATH_TRANS_POS_TOL	Макс. погрешность при перешлифовке с G645
35240	ACCEL_TYPE_DRIVE	Характеристика ускорения DRIVE для осей Вкл / Выкл
36000	STOP_LIMIT_COARSE	Точный останов грубый
36010	STOP_LIMIT_FINE	Точный останов точный
36012	STOP_LIMIT_FACTOR	Коэффициент точного останова грубого/точного и контроль покоя
36020	POSITIONING_TIME	Время задержки точного останова точного

3.10.2 Установочные данные

3.10.2.1 Спец. для канала установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42465	SMOOTH_CONTUR_TOL	Максимальная погрешность контура при перешлифовке
42466	SMOOTH_ORI_TOL	Максимальная погрешность ориентации инструмента при перешлифовке

3.10 Списки данных

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42470	CRIT_SPLINE_ANGLE	Предельный угол компрессора
42475	COMPRESS_CONTUR_TOL	Максимальная погрешность контура для компрессора

3.10.3 Сигналы

3.10.3.1 Сигналы из канала

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Все оси остановлены	DB21,DBX36.3	DB3300.DBX4.3

3.10.3.2 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Позиция достигнута с точным остановом "грубым"	DB31,DBX60.6	DB390x.DBX0.6
Позиция достигнута с точным остановом "точным"	DB31,DBX60.7	DB390x.DBX0.7

V2: Ускорение

4.1 Краткое описание

4.1.1 Общая информация

Круг задач

Описание функций охватывает подфункции:

- Ускорение
- Рывок
- Ломаная характеристика ускорения

Ускорение и рывок

Благодаря параметрируемым спец. для оси и канала макс. значениям, а также программируемым в программах обработки деталей и синхронных действиях профилям ускорения, динамическим согласованиям и ограничениям, эффективные ускорение и рывок могут быть оптимально адаптированы к ситуации обработки конкретного станка.

Ломаная характеристика ускорения

Благодаря ломаной характеристике ускорения можно установить ускорение для осей станков с двигателем, в первую очередь шаговых двигателей, с очень сильно зависимой от скорости характеристикой момента, таким образом, что будет достигнута оптимальная нагрузка с одновременным недопущением перегрузки.

4.1.2 Особенности

Ускорение

Спец. для оси функции:

- параметрируемое макс. значение ускорения
- выбираемый через оператор программы обработки детали профиль ускорения: ускорение без ограничения рывка (`BRISKA`)
- задача макс. значения через оператор программы обработки детали (`ACC`)
- собственное макс. значение для перемещения с запрограммированным ускоренным ходом (`G00`).
- собственное макс. значение для перемещения с активным ограничением рывка

- превышение ускорения на не тангенциальных переходах кадров

Спец. для канала функции:

- выбираемый через оператор программы обработки детали профиль ускорения: ускорение без ограничения рывка (**BRISK**)
- параметрируемое время постоянного хода для недопущения сильных скачков ускорения
- параметрируемый резерв ускорения для наложенных движений перемещения
- устанавливаемое ограничение ускорения
- устанавливаемое ускорение для специфических событий реального времени
- параметрируемый резерв ускорения для радиального ускорения

Рывок

Спец. для оси функции:

- выбираемый через оператор программы обработки детали профиль ускорения: ускорение с ограничением рывка (**SOFTA**)
- параметрируемое макс. значение рывка для интерполяции отдельной оси
- параметрируемое макс. значение рывка для интерполяции траектории

Спец. для канала функции:

- выбираемый через оператор программы обработки детали профиль ускорения: ускорение с ограничением рывка (**SOFT**)
- устанавливаемое ограничение рывка
- устанавливаемый рывок по траектории для специфических событий реального времени
- собственное макс. значение для перемещения с запрограммированным ускоренным ходом (**G00**)
- превышение рывка на не стабильных по кривизне переходах кадров

Ломаная характеристика ускорения

Ломаная характеристика ускорения параметрируется через следующие данные:

- макс. скорость $V_{\text{макс}}$
- макс. ускорение $a_{\text{макс}}$
- пониженная скорость V_{red}
- пониженное ускорение a_{red}
- характеристика уменьшения ускорения (постоянная, гиперболическая, линейная)

4.2 Функции

4.2.1 Ускорение без ограничения рывка (BRISK/BRISKA) (спец. для канала/оси)

4.2.1.1 Общая информация

Общая информация

При ускорении без ограничения рывка (рывок = бесконечный) ускорение сразу же выполняется с макс. значением. В случае ускорения с ограничением рывка существуют следующие различия:

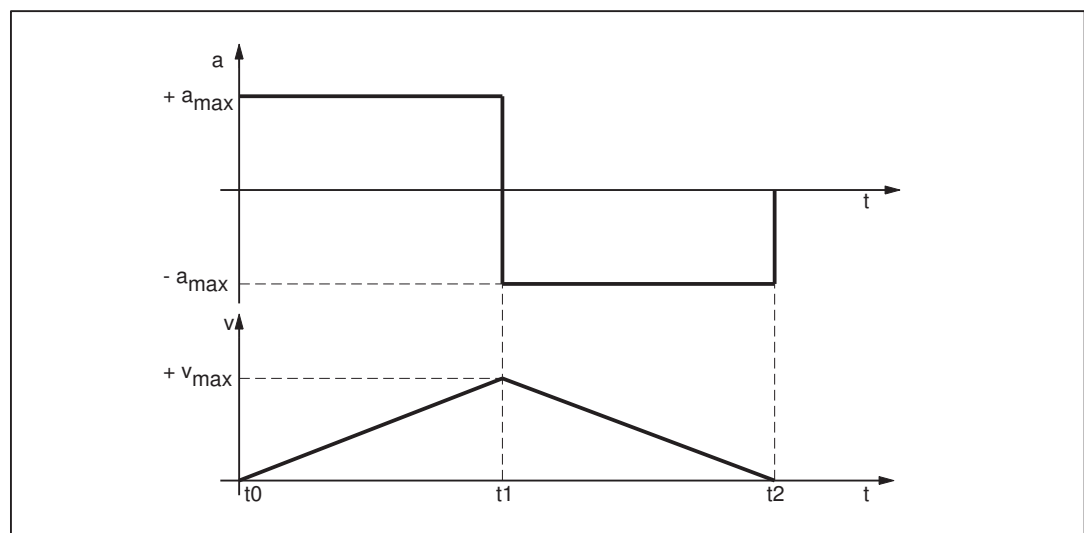
- **Преимущества**

Сокращение времени обработки при одинаковых макс. значениях для скорости и ускорения.

- **Недостатки**

Более высокая нагрузка на кинематику станка и опасность возбуждения высокочастотных, плохо регулируемых, механических колебаний.

Профиль ускорения



$a_{\text{макс}}$: макс. значение ускорения

$v_{\text{макс}}$: макс. значение скорости

t : время

Изображение 4-1 Принципиальная характеристика скорости и ускорения при ступенчатом профиле ускорения

Из рисунка выше видны следующие свойства профиля ускорения:

- момент времени: t_0

Скачок ускорения от 0 до $+a_{\text{макс}}$

- интервал: $t_0 - t_1$

Постоянное ускорение с $+a_{\text{макс}}$; линейное увеличение скорости

- момент времени: t_1

Скачок ускорения в $2 * a_{\text{макс}}$ при непосредственном переключении с ускорения на торможение

Примечание

Скачка ускорения обычно можно избежать через задачу времени движения с постоянной скоростью (см. главу: "Скачкообразное ускорение с фазой движения с постоянной скоростью").

- интервал: $t_1 - t_2$

Постоянное ускорение с $-a_{\text{макс}}$; линейное уменьшение скорости

4.2.1.2 Параметрируемое макс. значение (спец. для оси)

Функция

Макс. значение ускорения может быть задано спец. для оси для каждой оси станка:

MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL (макс. осевое ускорение)

Параметры траектории рассчитываются планированием траектории предварительной обработки таким образом, что спараметрированные макс. значения участвующих в траектории осей станка не превышаются.

Превышение

Превышение макс. значения для спец. ситуаций обработки возможно (см. главу: Согласование ускорения (ACC) и системные переменные (\$AC_PATHACC)).

4.2.1.3 Параметрирование

Программирование

Параметрирование макс. значений осуществляется спец. для оси через машинные данные:

MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL (макс. осевое ускорение)

4.2.1.4 Программирование

Ускорение по траектории без ограничения рывка (BRISK)

Синтаксис

BRISK

Функциональность

Через оператор программы обработки детали BRISK выбирается профиль ускорения "без ограничения рывка" для ускорения по траектории.

G-группа: 21

Активность: модально

Реакция на Reset

Через Reset активируется спараметрированная спец. для канала первичная установка:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[20]

Граничные условия

Если в программе обработки детали профиль ускорения изменяется при обработке (BRISK / SOFT), то выполняется точный останов на конце кадра.

Ускорение отдельной оси без ограничения рывка (BRISKA)

Синтаксис

BRISKA (ось{,ось})

Функция

Через оператор программы обработки детали BRISKA выбирается профиль ускорения "без ограничения рывка" для движений отдельных осей (JOG, JOG/INC, позиционирующая ось, качающаяся ось, и т.п.).

G-группа: -

Активность: модально

Ось:

- Диапазон значений: идентификаторы осей канала

Спец. для оси первичная установка

Ускорение без ограничения рывка может задаваться как спец. для оси первичная установка для движений отдельных осей:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE = FALSE

Реакция на Reset

Через Reset активируется спараметрированная спец. для оси первичная установка:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_ENABLE

4.2.2 Время движения с постоянной скоростью (спец. для канала)

4.2.2.1 Общая информация

Обзор

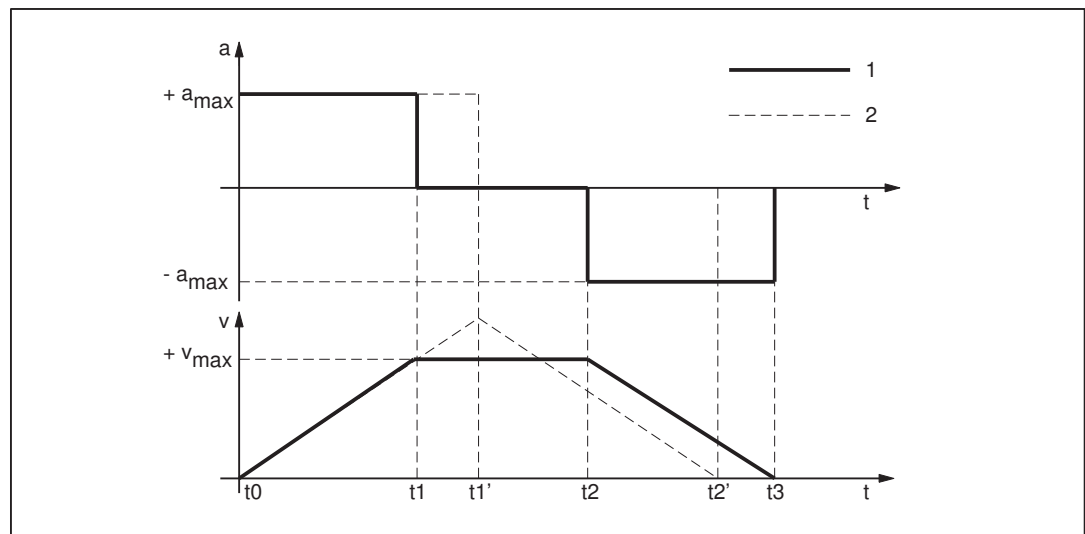
При ускорении без ограничения рывка при смене ускорения и торможения возникает скачок ускорения в $2 * a_{\text{макс}}$. Во избежание этого скачка ускорения можно спараметрировать спец. для канала время движения с постоянной скоростью. Время движения с постоянной скоростью устанавливает время, в течение которого между этапами ускорения и торможения перемещение выполняется с постоянной скоростью:

MD20500 \$MC_CONST_VELO_MIN_TIME (мин. время с постоянной скоростью)

Примечание

Время движения с постоянной скоростью не действует при:

- Активированной функции: LookAhead
 - В кадрах перемещения со временем перемещения меньше или равным такту интерполяции.
-



- 1: характеристика со временем движения с постоянной скоростью
 2: характеристика без времени движения с постоянной скоростью
 $a_{\text{макс}}$: макс. значение ускорения
 $v_{\text{макс}}$: макс. значение скорости
 t : время

Изображение 4-2 Принципиальная схема при скачкообразном ускорении

Из рисунка выше видно действие времени движения с постоянной скоростью:

- момент времени: t_1
 Конец этапа ускорения со скачком ускорения $1 * a_{\text{макс}}$
- интервал: $t_1 - t_2$
 Ускорение 0; постоянная скорость в течение спараметрированного времени движения с постоянной скоростью
- момент времени: t_2
 Начало этапа торможения со скачком ускорения $1 * a_{\text{макс}}$

Моменты времени t_0 , t_1' und t_2' обозначают соответствующую характеристику, которая получилась бы без времени движения с постоянной скоростью.

4.2.2.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование времени движения с постоянной скоростью осуществляется спец. для канала через машинные данные:

MD20500 \$MC_CONST_VELO_MIN_TIME
 (мин. время с постоянной скоростью)

4.2.3 Согласование ускорения (ACC) (спец. для оси)

4.2.3.1 Общая информация

Функция

Ускорение спец. для оси через оператор программы обработки детали (ACC) может быть адаптировано к актуальной ситуации обработки в диапазоне от больше 0% до меньше/равно 200%, относительно спараметрированного в машинных данных макс. значения.

Активность

Действует	Согласование ускорения действует во всех типах интерполяции режимов работы АВТОМАТИКА и MDA и при подаче пробного хода.
Не действует	Согласование ускорения не действует в режимах работы JOG и JOG/REF (реферирование). Согласование ускорения также не действует, если из-за обнаруженной ошибки оси станка останавливаются быстрым остановом (заданное значение = 0).

4.2.3.2 Программирование

Синтаксис

$ACC[ось] = \text{коэффициент согласования}$

Функциональность

Через оператор программы обработки детали ACC согласуется макс. значение ускорения оси станка.

Ось:

- Диапазон значений: идентификаторы осей станка канала

Коэффициент согласования:

- Диапазон значений: $0 < \text{коэффициент согласования} \leq 200$
- Единица: процент

Выключение: $ACC[ось] = 100$

Активность: модально

Реакция на Reset

Реакция на RESET канала или M30 может управляться через MD 32320 DYN_LIMIT_RESET_MASK:

Бит 0: 0 Запрограммированное значение ACC при RESET канала/M30 сбрасывается на 100 %.

Бит 0: 1 Запрограммированное значение ACC сохраняется после RESET канала/M30.

4.2.4 Резерв ускорения (спец. для канала)

4.2.4.1 Общая информация

Общая информация

В обычной ситуации предварительная обработка для ускорения по траектории использует спараметрированные макс. значения осей станка на 100%. Для получения резерва ускорения для наложенных движений, к примеру, в рамках функции "Быстрый отвод от контура", можно уменьшить ускорение по траектории на параметрируемый коэффициент. При коэффициенте, к примеру, в 0,2 предварительная обработка использует макс. возможное ускорение по траектории только на 80%. 20% остаются как резерв ускорения для наложенных движений.

4.2.4.2 Параметрирование

Параметрирование

Параметрирование резерва ускорения осуществляется спец. для канала через машинные данные:
MD20610 \$MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE
(Резерв ускорения для наложенных движений)

4.2.5 Ограничение ускорения по траектории (спец. для канала)

4.2.5.1 Общая информация

Общая информация

Для возможности гибко реагировать на соответствующие ситуации обработки, вычисленное предварительной обработкой ускорение по траектории может быть ограничено спец. для канала через установочные данные:

SD42500 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL (макс. ускорение по траектории)

Заданное в установочных данных значение учитывается только тогда, когда оно меньше вычисленного предварительной обработкой ускорения по траектории.

Ограничение должно быть разрешено спец. для канала через установочные данные:

SD42502 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL = TRUE

4.2.5.2 Параметрирование

Параметрирование

Параметрирование выполняется спец. для канала через установочные данные:

SD42500 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL (макс. ускорение по траектории)

SD42502 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL (активация ограничения ускорения по траектории)

4.2.5.3 Программирование

Ограничительное значение

Синтаксис

`$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL` = *ограничительное значение*

Функциональность

Ограничение ускорения по траектории может быть согласовано через программирование установочных данных.

Ограничительное значение:

- Диапазон значений: ≥ 0
- Единица: м/с²

Применимость:

- Программа обработки детали
- Статические синхронные действия

Включение/выключение

Синтаксис

`$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL` = *значение*

Функциональность

Ограничение ускорения по траектории может включаться/выключаться через программирование установочных данных.

Параметр: *Значение*

- Диапазон значений: TRUE, FALSE

Применимость:

- Программа обработки детали
- Статические синхронные действия

4.2.6 Ускорение по траектории для событий реального времени (спец. для канала)

4.2.6.1 Общая информация

Общая информация

Для достижения компромисса между оптимальным для обработки ускорением с одной стороны и оптимальным по времени ускорением при следующих событиях реального времени:

- NC-STOP / NC-START
- изменения процентовки подачи
- изменение задачи скорости для "безопасно уменьшенной скорости" в рамках функции "Safety Integrated"

с другой стороны, для названных событий реального времени ускорение по траектории может быть задано через спец. для канала системную переменную:

$\$AC_PATHACC$ = *ускорение по траектории*

Ускорение по траектории для событий реального времени действует только в течение изменения скорости из-за одного из названных событий реального времени.

Ограничение

Если указанное ускорение по траектории превышает эффективную мощность участвующих в траектории осей станка, то ускорение по траектории ограничивается СЧПУ таким образом, что полученное осевое ускорение (a_{res}) макс. в 2 раза превышает спараметрированное осевое макс. значение (a_{max}).

$a_{res} = 2 * a_{max}$, где $a_{max} = MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL$

Примечание

Ускорение по траектории для событий реального времени разрешается без учета радиального ускорения.

Активность

Действует	<p>Ускорение по траектории для событий реального времени действует в режимах работы ABTO и MDA только в комбинации со следующими событиями реального времени:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NC-STOP / NC-START • изменения процентки • изменение задачи скорости для "безопасно уменьшенной скорости" в рамках функции "Safety Integrated"
Не действует	<p>Ускорение по траектории для событий реального времени не действует при изменениях скорости движения по траектории, возникающих из-за планирования траектории на стадии предварительной обработки канала, к примеру, изгибы контура, углы, кинематические ограничения трансформации и т.п.</p> <p>Ускорение по траектории для событий реального времени не действует, если запрограммированное значение меньше, чем вычисленное предварительной обработкой для соответствующего участка траектории ускорение по траектории.</p>

Программирование

По программированию системных переменных в программе обработки детали или синхронном действии см. главу: Программирование

4.2.6.2 Программирование

Синтаксис

`$AC_PATHACC = ускорение по траектории`

Функциональность

Через спец. для канала системные переменные задается ускорение по траектории для событий реального времени.

Параметр: *ускорение по траектории*

- Диапазон значений: ускорение по траектории ≥ 0
- Единица: м/с²

Отключение `$AC_PATHACC = 0`

Применимость:

- Программа обработки детали
- Статические синхронные действия

Реакция на Reset

При Reset ускорение по траектории для событий реального времени отключается.

Граничные условия

Через программирование `$AC_PATHACC` в программе обработки детали не явно запускается остановка предварительной обработки с `Reorg (STOPRE)`.

4.2.7 Ускорение при запрограммированном ускоренном ходе (G00) (спец. для оси)

4.2.7.1 Общая информация

Часто из-за спец. для обработки граничных условий ускорение для участвующих в обработке осей станка должно быть установлено ниже, чем это позволяет эффективная мощность станка.

Для оптимального по времени перемещению осей станка при запрограммированном ускоренном ходе (оператор программы обработки детали `G00`), можно спараметрировать собственное макс. значение спец. для оси ускорения.

Отладочный режим работы JOG

Данная функциональность не влияет на ускорение при наложении ускоренного хода в отладочном режиме работы JOG.

4.2.7.2 Параметрирование

Параметрирование макс. значения спец. для оси ускорения при запрограммированном ускоренном ходе (`G00`) осуществляется через спец. для оси машинные данные:

MD32434 `$MA_G00_ACCEL_FACTOR`
(масштабирование ограничения ускорения для G00)

Из это учитываемое планированием траектории на стадии предварительной обработки макс. значение спец. для оси ускорения при запрограммированном ускоренном ходе (`G00`) получается как:

Ускорение[ось] =
`MD32300 $MA_MAX_AX_ACCEL * MD32434 $MA_G00_ACCEL_FACTOR`

4.2.8 Ускорение при активном ограничении рывка (SOFT/SOFTA) (спец. для оси)

4.2.8.1 Общая информация

Функция

При ускорениях с ограничением рывка при идентичном макс. значении ускорения возникает определенная потеря времени по сравнению с ускорением без ограничения рывка. Для компенсации этой потери времени, для перемещения осей станка при активном ограничении рывка (SOFT/SOFTA) может быть спараметрировано собственное макс. значение спец. для оси ускорения.

Параметрирование макс. значения ускорения при активном ограничении рывка осуществляется через коэффициент относительно спец. для оси макс. значения. Из это учитываемое планированием траектории на стадии предварительной обработки макс. значение спец. для оси ускорения при активном ограничении рывка получается как:

Ускорение[ось] =
MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL * MD32433 \$MA_SOFT_ACCEL_FACTOR

4.2.8.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование макс. значения ускорения при активном ограничении рывка (SOFT/SOFTA) осуществляется через спец. для оси машинные данные:

MD32434 \$MA_SOFT_ACCEL_FACTOR
(масштабирование ограничения ускорения для SOFT)

4.2.9 Превышение ускорения на не тангенциальных переходах кадров (спец. для оси)

4.2.9.1 Общая информация

Функция

На не тангенциальных переходах кадров (углы) для соблюдения спараметрированной осевой динамики движение перемещения геом. осей при определенных обстоятельствах должно быть сильно заторможено СЧПУ. Для уменьшения или недопущения торможения на не тангенциальных переходах кадров может быть разрешено более высокое спец. для оси ускорение.

Параметрирование превышения ускорения осуществляется через коэффициент относительно спец. для оси макс. значения. Из это учитываемое планированием траектории на стадии предварительной обработки макс. значение спец. для оси ускорения для не тангенциальных переходов кадров получается как:

Ускорение[ось] =
 MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL * MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR

4.2.9.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование превышения ускорения на не тангенциальных переходах кадров осуществляется через спец. для оси машинные данные:

MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR
 (коэффициент перегрузки для скачков скорости)

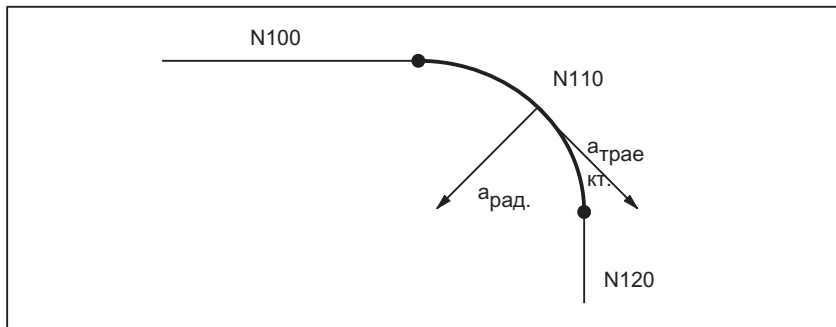
4.2.10 Резерв ускорения для радиального ускорения (спец. для канала)

4.2.10.1 Общая информация

Обзор

На изогнутых контурах, наряду с ускорением по траектории (тангенциальным ускорением), дополнительно действует радиальное ускорение. Если оно не учитывается при параметрировании параметров траектории, то эффективное осевое ускорение в процессах ускорения или торможения на изогнутом контуре кратковременно может превышать макс. значение в 2 раза.

Эффективное осевое ускорение =
 Доля ускорения по траектории + доля радиального ускорения =
 $2 * (MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL)$



Изображение 4-3 Радиальное ускорение и ускорение по траектории на изогнутых контурах

Через спец. для канала машинные данные:

MD20602 \$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL

(влияние кривизны траектории на динамическую характеристику траектории)

можно установить долю спец. для оси ускорения, которая должна будет учитываться как резерв ускорения для радиального ускорения.

При значении, к примеру, в 0.75, 75% спец. для оси ускорения предоставляется для радиального ускорения, а 25% для ускорения по траектории.

В общем и целом, соответствующие макс. значения вычисляются как:

Радиальное ускорение =

MD20602 \$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL * MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL

Ускорение по траектории =

(1 - MD20602 \$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL) * MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL

Пример

Имеются следующие параметры станка:

- MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL для всех геом. осей: 3 м/с
- макс. скорость движения по траектории при радиусе траектории в 10 мм из-за механических ограничений станка: 5 м/мин

Радиальное ускорение вычисляется как:

$$a_{рад.} = \frac{v_{Траектория}^2 [м/мин]}{r [мм] * 3.6 [м/с^2]} = \frac{5^2}{10 * 3.6} = 0.694 м/с^2$$

Из этого следует установка для резерва ускорения:

$$\text{MD20602 } \$\text{MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL} = \frac{\text{а рад. [м/с}^2\text{]}}{\text{MD32300 } \$\text{MA_MAX_AX_ACCEL [м/с}^2\text{]}} = \frac{0.694}{3} \approx 0.23$$

Линейные кадры

Для линейных кадров (линейная интерполяция) без активной кинематической трансформации названный резерв ускорения не действует.

4.2.10.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование доли в макс. осевом ускорении, которая должна учитываться как резерв ускорения для радиального ускорения на изогнутых контурах, осуществляется через машинные данные:

MD20602 \$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL
(влияние кривизны траектории на динамику траектории)

4.2.11 Ограничение рывка при интерполяции траектории (SOFT) (спец. для канала)

4.2.11.1 Общая информация

Обзор

В рамках описываемой ниже функциональности за основу всегда берется постоянное ускорение, т.е. ускорение с ограничением рывка (рывок = конечное значение) как профиль ускорения. При ускорении с ограничением рывка выполняется линейная интерполяция ускорения от 0 до макс. значения.

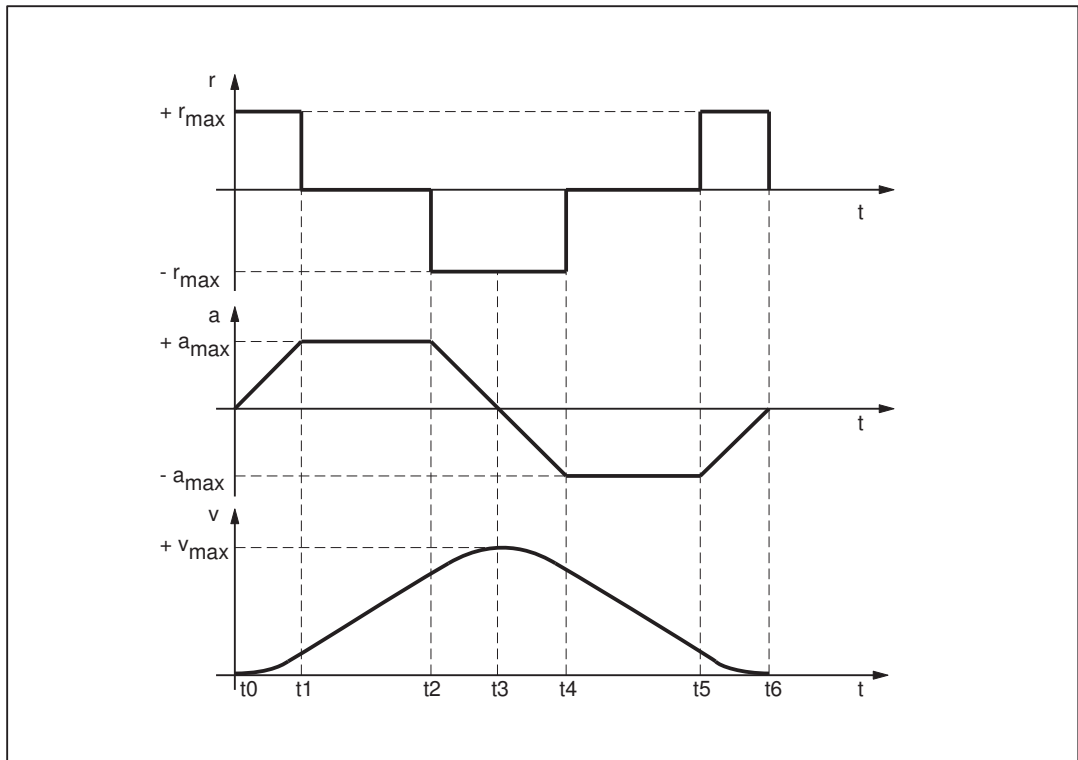
Преимущества

Пониженная нагрузка на кинематику станка и отсутствие опасностей возбуждения высокочастотных, плохо регулируемых, механических колебаний благодаря равномерному увеличению ускорения.

Недостатки

Увеличение времени обработки при одинаковых макс. значениях для скорости и ускорения по сравнению со скачкообразным профилем ускорения.

Профиль ускорения



- r_{max} : макс. значение рывка
- a_{max} : макс. значение ускорения
- v_{max} : макс. значение скорости
- t : время

Изображение 4-4 Принципиальная характеристика рывка, ускорения и скорости при профиле ускорения с ограничением рывка

Из рисунка выше видны следующие свойства профиля ускорения:

- интервал: $t_0 - t_1$
 Постоянный рывок с $+r_{max}$; линейное увеличение ускорения; квадратичное увеличение скорости
- интервал: $t_1 - t_2$
 Постоянное ускорение с $+a_{max}$; линейное увеличение скорости
- интервал: $t_2 - t_3$
 Постоянный рывок с $-r_{max}$; линейное уменьшение ускорения; квадратичное уменьшение скорости до достижения макс. значения $+v_{max}$
- интервал: $t_3 - t_4$
 Постоянный рывок с $-r_{max}$; линейное увеличение тормозного ускорения; квадратичное уменьшение скорости

- интервал: $t_4 - t_5$
Постоянное ускорение торможения с $-a_{\text{макс}}$; линейное уменьшение скорости
- интервал: $t_5 - t_6$
Постоянный рывок с $+g_{\text{макс}}$; линейное уменьшение ускорения торможения; квадратичное уменьшение снижения скорости до состояния покоя $v = 0$

4.2.11.2 Макс. значение рывка (спец. для оси)

Функция

Макс. значение рывка может быть установлено спец. для оси для каждой оси станка через следующие машинные данные:

MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK (макс. осевой рывок)

Параметры траектории рассчитываются планированием траектории предварительной обработки таким образом, что спараметрированные макс. значения участвующих в траектории осей станка не превышаются.

Превышение

Превышение макс. значения для спец. ситуаций обработки возможно (см. следующую главу: Системная переменная (\$AC_PATHJERK)).

4.2.11.3 Макс. значение рывка (спец. для канала)

Функция

Наряду со спец. для оси установкой, макс. значение рывка может быть задано и как спец. для канала параметр траектории через следующие машинные данные:

MD20600 \$MC_MAX_PATH_JERK (отн. к траектории макс. рывок)

Для исключения взаимовлияния спец. для оси и канала макс. значений рывка, установить спец. для канала макс. значение на величину, превышающую осевые макс. значения.

4.2.11.4 Параметрирование

Функция

Параметрирование спец. для оси и канала макс. значений осуществляется через следующие машинные данные:

MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK (макс. осевой рывок)

MD20600 \$MC_MAX_PATH_JERK (относящийся к траектории макс. рывок).

4.2.11.5 Программирование

Синтаксис

SOFT

Функциональность

Через оператор программы обработки детали SOFT выбирает профиль ускорения с ограничением рывка для движений перемещения геом. осей в канале.

G-группа: 21

Активность: модально

Реакция на Reset

Через Reset активируется спараметрированная спец. для канала первичная установка:
MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[20]

Граничные условия

Если в программе обработки детали режим ускорения изменяется при обработке (BRISK ↔ SOFT), то и в режиме управления траекторией на переходе выполняется смена кадра с точным остановом на конце кадра.

4.2.12 Ограничение рывка при интерполяции отдельной оси (SOFTA) (спец. для оси)

4.2.12.1 Общая информация

Обзор

Макс. значение рывка может быть установлено спец. для оси для каждой оси станка для выполнения движений отдельных осей (отладочные режимы работы, к примеру, JOG, JOG/INC, позиционирующая ось, качающаяся ось, и т.п.):

MD32430 \$MA_JOG_AND_POS_MAX_JERK (макс. осевой рывок)

Первичная установка

Ускорение с ограничением рывка может быть задано как осевая первичная установка:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE
(первичная установка осевого ограничения рывка)

4.2.12.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование первичной установки функции и макс. значений осуществляется спец. для оси через машинные данные:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE
(первичная установка осевого ограничения рывка)

MD32430 \$MA_JOG_AND_POS_MAX_JERK (макс. осевой рывок)

4.2.12.3 Программирование

Синтаксис

SOFTA (*ось* {*ось*})

Функциональность

Через оператор программы обработки детали SOFTA выбирается ускорение с ограничением рывка для движений отдельных осей (позиционирующая ось, качающаяся ось, и т.п.).

G-группа: -

Активность: модально

Ось:

- Диапазон значений: идентификаторы осей канала

Спец. для оси первичная установка

Ускорение с ограничением рывка может задаваться как спец. для оси первичная установка для движений отдельных осей:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE = TRUE

Реакция на Reset

Через Reset активируется спараметрированная спец. для оси первичная установка:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_ENABLE

4.2.13 Ограничение рывка по траектории (спец. для канала)

4.2.13.1 Общая информация

Обзор

Для возможности гибко реагировать на соответствующие ситуации обработки, вычисленный предварительной обработкой рывок по траектории может быть ограничен спец. для канала через установочные данные:

SD42510 \$SC_SD_MAX_PATH_JERK (макс. рывок по траектории)

Заданное в установочных данных значение учитывается в канале только тогда, когда оно меньше вычисленного предварительной обработкой рывка по траектории.

Ограничение должно быть разрешено спец. для канала через установочные данные:

SD42512 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_JERK = TRUE

4.2.13.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование выполняется спец. для канала через установочные данные:

SD42510 \$SC_SD_MAX_PATH_JERK (макс. рывок по траектории)

SD42512 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_JERK
(активация ограничения рывка по траектории)

4.2.13.3 Программирование

Макс. рывок по траектории

Синтаксис

\$SC_SD_MAX_PATH_JERK = *значение рывка*

Функциональность

Ограничение рывка по траектории может быть согласовано через программирование установочных данных.

Значение рывка:

- Диапазон значений: ≥ 0
- Единица: м/с³

Применимость:

- Программа обработки детали
- Статические синхронные действия

Включение/выключение

Синтаксис

`$SC_IS_SD_MAX_PATH_JERK = значение`

Функциональность

Ограничение рывка по траектории может включаться/выключаться через программирование установочных данных.

Параметр: *Значение*

- Диапазон значений: TRUE, FALSE

Применимость:

- Программа обработки детали
- Статические синхронные действия

4.2.14 Рывок по траектории для событий реального времени (спец. для канала)

4.2.14.1 Общая информация

Обзор

Для достижения компромисса между оптимальным для обработки рывком с одной стороны и оптимальным по времени рывком при следующих событиях реального времени:

- NC-STOP / NC-START
- изменения процентовки подачи
- изменение задачи скорости для "безопасно уменьшенной скорости" в рамках функции "Safety Integrated"

с другой стороны, для названных событий реального времени рывок по траектории может быть задан через спец. для канала системную переменную:

`$AC_PATHJERK = рывок по траектории`

Рывок по траектории для событий реального времени действует только в течение изменения скорости из-за одного из названных событий реального времени.

Ограничение

Так как рывок не является релевантной для привода физической величиной, то ограничение заданного рывка **не** осуществляется.

Активность

Действует	<p>Рывок по траектории для событий реального времени действует в режимах работы ABTO и MDA только в комбинации со следующими событиями реального времени:</p> <ul style="list-style-type: none"> – NC-STOP / NC-START – изменения процентовки – изменение задачи скорости для "безопасно уменьшенной скорости" в рамках функции "Safety Integrated"
Не действует	<p>Рывок по траектории для событий реального времени не действует при изменениях скорости движения по траектории, возникающих из-за планирования траектории на стадии предварительной обработки канала, к примеру, изгибы контура, углы, кинематические ограничения трансформации и т.п.</p> <p>Рывок по траектории для событий реального времени не действует, если запрограммированное значение меньше, чем вычисленный предварительной обработкой для соответствующего участка траектории рывок по траектории.</p>

Программирование

Для того, чтобы установить для событий реального времени рывок согласно ускорению, системная переменная может быть установлена следующим образом:

$\$AC_PATHJERK = \$AC_PATHACC / \text{время сглаживания}$

- $\$AC_PATHACC$: ускорение по траектории [м/с²]

Время сглаживания: выбирается свободно, к примеру, 0,02 с

По программированию системных переменных в программе обработки детали или синхронном действии см. главу: Программирование

4.2.14.2 Программирование

Синтаксис

$\$AC_PATHJERK = \text{значение рывка}$

Функциональность

Через спец. для канала системные переменные задается рывок по траектории для событий реального времени.

Значение рывка:

- Диапазон значений: рывок по траектории ≥ 0

- Единица: м/с³
- Применимость:
- Программа обработки детали
 - Статические синхронные действия

Реакция на Reset

При Reset функция отключается.

Граничные условия

Через программирование \$AC_PATHJERK в программе обработки детали не явно запускается остановка предварительной обработки с Reorg (STOPRE).

4.2.15 Рывок при запрограммированном ускоренном ходе (G00) (спец. для оси)

4.2.15.1 Общая информация

Обзор

Часто из-за спец. для обработки граничных условий макс. рывок для участвующих в обработке осей станка должен быть установлен ниже, чем это позволяет эффективная мощность станка.

Для оптимального по времени перемещению осей станка при запрограммированном ускоренном ходе (оператор программы обработки детали G00), можно спараметрировать собственное макс. значение спец. для оси рывка.

Отладочный режим работы JOG

Данная функциональность не влияет на рывок при наложении ускоренного хода в отладочном режиме работы JOG.

4.2.15.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование макс. значения спец. для оси рывка при запрограммированном ускоренном ходе (G00) осуществляется через спец. для оси машинные данные:

MD32434 \$MA_G00_ACCEL_FACTOR
(масштабирование ограничения ускорения для G00)

Из это учитываемое планированием траектории на стадии предварительной обработки макс. значение спец. для оси рывка при запрограммированном ускоренном ходе (G00) получается как:

Рывок[ось] =
MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK * MD32435 \$MA_G00_JERK_FACTOR

4.2.16 Превышение рывка на не стабильных по кривизне переходах кадров (спец. для оси)

4.2.16.1 Общая информация

Обзор

На не стабильных по кривизне переходах кадров (к примеру, прямая > окружность) для соблюдения спараметрированной осевой динамики движение перемещения геом. осей при определенных обстоятельствах должно быть сильно заторможено СЧПУ. Для уменьшения или недопущения торможения на не стабильных по кривизне переходах кадров может быть разрешен более высокий спец. для оси рывок.

Параметрирование превышения рывка осуществляется через собственное спец. для оси макс. значение.

4.2.16.2 Параметрирование

Функция

Параметрирование превышения рывка на не стабильных по кривизне переходах кадров осуществляется через спец. для оси машинные данные:

MD32432 \$MA_PATH_TRANS_JERK_LIM
(превышение рывка на не стабильных по кривизне переходах кадров)

4.2.17 Зависящая от скорости адаптация рывка (спец. для оси)

Функция

Ограничение рывка оси часто играет важную роль при обработке деталей с поверхностями произвольной формы: Из-за колебаний изменения кривизны обрабатываемой детали ограничение рывка всех участвующих осей может вызвать колебания скорости обработки в верхнем диапазоне скоростей. Такие колебания скорости движения по траектории могут сказаться на качестве обрабатываемой поверхности. С помощью функции "Зависящая от скорости адаптация рывка" можно избежать таких эффектов.

Доступность

Функция "Зависящая от скорости адаптация рывка" доступна независимо от функций "Режим поверхности произвольной формы: Основные функции (Страница 201)".

Параметрирование

Активация конфигурации функции "Зависящая от скорости адаптация рывка" осуществляется спец. для оси для каждой оси с помощью машинных данных:

- **MD32437 \$MA_AX_JERK_VEL0[<n>]**

Порог скорости для линейного нарастания адаптации рывка.

Порог скорости \$MA_AX_JERK_VEL0 может быть установлен отдельно для каждого динамического режима (см. "Динамический режим для интерполяции траектории (Страница 198)"):

Индекс <n>:	Порог скорости для динамического режима:
0	Установки динамической характеристики по умолчанию (DYNNORM)
1	Режим позиционирования, нарезание внутренней резьбы (DYNPOS)
2	Черновая обработка (DYNROUGH)
3	Чистовая обработка (DYNSEMIFIN)
4	Точная чистовая обработка (DYNFINISH)

- **MD32438 \$MA_AX_JERK_VEL1[<n>]**

Порог скорости, от которого макс. рывок оси достигает установленного через коэффициент MD32439 \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR макс. значения.

Порог скорости \$MA_AX_JERK_VEL1 может быть установлен аналогично \$MA_AX_JERK_VEL0 отдельно для каждого динамического режима.

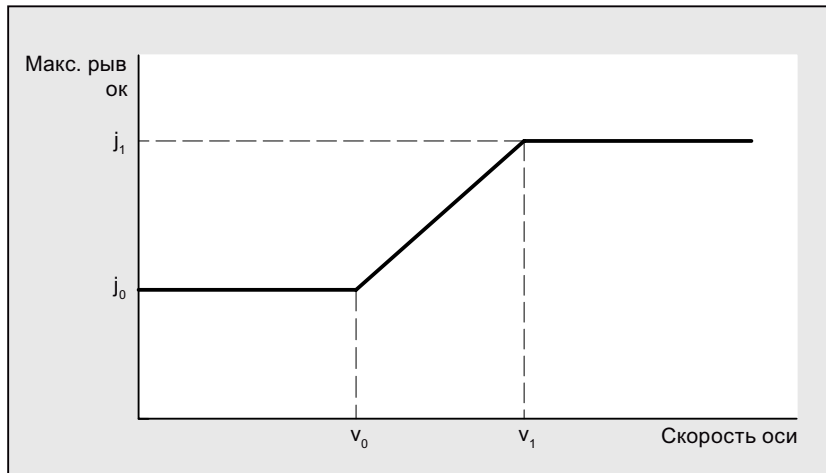
- **MD32439 \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR**

Коэффициент для установки макс. рывка на повышенных скоростях, т.е. для скоростей осей, превышающих установленное с \$MA_AX_JERK_VEL1 значение. Макс. допустимый рывок ($j_{\text{макс}}$) оси при повышенных скоростях рассчитывается следующим образом:

$$j_{\text{макс}} = \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR * MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK$$

Для скоростей осей в диапазоне между установленными с \$MA_AX_JERK_VEL0 и \$MA_AX_JERK_VEL1 пороговыми значениями, макс. рывок линейно увеличивается от \$MA_MAX_AX_JERK до \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR * \$MA_MAX_AX_JERK.

Установленный коэффициент должен быть ≥ 1 . Если для этого коэффициента устанавливается значение 1, то нет активной зависящей от скорости адаптации рывка (первичная установка).



v_0 : MD32437 \$MA_AX_JERK_VELO

v_1 : MD32438 \$MA_AX_JERK_VEL1

j_0 : MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK

j_1 : MD32439 \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR * MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK

Изображение 4-53 зависимость макс. рывка оси от скорости оси

Примечание

Зависящая от скорости адаптация рывка активируется, только если:

MD32439 \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR > 1.0

Пример

Пример для параметрирования:

MD32437 \$MA_AX_JERK_VELO = 3000 мм/мин

MD32438 \$MA_AX_JERK_VEL1 = 6000 мм/мин

MD32439 \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR[AX1] = 2.0

MD32439 \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR[AX2] = 3.0

MD32439 \$MA_MAX_AX_JERK_FACTOR[AX3] = 1.0

Эффект:

Зависящая от скорости адаптация рывка активируется для 1-й и 2-й оси, в то время как функция для 3-й оси становится не активной.

При этом макс. разрешенный рывок 1-й оси для скоростей оси выше 6000 мм/мин увеличивается на коэффициент 2, для 2-й оси на коэффициент 3.

Для скоростей осей в диапазоне 3000 мм/мин до 6000 мм/мин макс. рывок увеличивается линейно.

4.2.18 Фильтр рывка (спец. для оси)

4.2.18.1 Общая информация

Обзор

В некоторых ситуациях, к примеру, при фрезеровании поверхностей произвольной формы, предпочтительным является сглаживание характеристик заданного значения положения осей станка. Благодаря этому удастся достичь более высокого качества поверхностей благодаря уменьшению возбуждения механических вибраций на станке.

Для сглаживания характеристики заданного значения положения оси станка можно, независимо от спец. для канала и оси ограничений рывка, которые учитываются на уровне интерполятора, активировать фильтр рывка на уровне регулятора положения.

Действие фильтра рывка должно быть макс. выраженным, не сказываясь при этом отрицательно на точности контура, и иметь макс. "симметричную" характеристику сглаживания. Т.е. при поступательном и обратном движении по одному и тому же контуру, закругленный фильтром профиль контура должен макс. совпадать в обоих направлениях.

Для оптимального согласования фильтра рывка с условиями обработки имеются различные режимы фильтра:

- фильтр 2-ого порядка (PT2)
- плавающее формирование среднего значения
- полосовой заграждающий фильтр

Режим: фильтр 2-ого порядка

Режим фильтра "Фильтр 2-ого порядка" в качестве простого фильтра нижних частот отвечает в.н. требованиям только при относительно маленьких постоянных времени фильтрации (около 10 мс). При больших постоянных времени быстро возникают недопустимые погрешности контура. Эффективность фильтра относительно мала.

Этот режим фильтрации обеспечивает преимущества, только если требуются очень большие постоянные времени фильтрации и точность контура играет подчиненную роль (к примеру, позиционирующие оси).

По устоявшейся практике этот режим фильтра является предустановкой.

Режим: плавающее формирование среднего значения

С помощью плавающего формирования среднего значения в качестве режима фильтра при незначительных погрешностях контура возможна установка постоянных времени фильтрации в диапазоне 20 - 40 мс. Действие сглаживания практически симметрично.

Индикация вычисленного коэффициента усиления регулирующего контура (коэффициент K_v), к примеру, у HMI Advanced на экране сервиса "Ось" отображает меньшие значения, чем те, которые были бы соразмерными на основе эффективности фильтра. Точность контура выше, чем позволяет ожидать показанный коэффициент K_v .

Поэтому при переходе из режима фильтра "Фильтр 2-ого порядка" на "Плавающее образование среднего значения", показанный коэффициент K_v может быть уменьшен (при той же постоянной времени фильтрации), хотя точность контура станет лучше.

Режим: полосовой заграждающий фильтр

В случае полосового заграждающего фильтра речь идет о фильтре 2-ого порядка в числителе и знаменателе:

$$H(s) = \frac{\frac{s^2}{(2 * \pi * f_z)^2} + \frac{2 * s * D_z}{(2 * \pi * f_z)}}{\frac{s^2}{(2 * \pi * f_N)^2} + \frac{2 * s * D_N}{2 * \pi * f_N}}$$

где:

- f_z : собственная частота числителя
- f_N : собственная частота знаменателя
- D_z : демпфирование числителя
- D_N : демпфирование знаменателя

Так как ожидается, что колебательная установка фильтра и без этого приводит к непригодным результатам, как и у фильтра нижних частот (PT2) режим фильтра "Фильтр 2-ого порядка" (PT2) фильтра рывка, возможность установки для демпфирования знаменателя D_N отсутствует. Демпфирование знаменателя D_N постоянно установлено на значение 1.

Полосовой заграждающий фильтр может быть спараметрирован 2 различными способами:

- Настоящий полосовой заграждающий фильтр
- Полосовой заграждающий фильтр с дополнительным увеличением/уменьшением значения при высоких частотах

Настоящий полосовой заграждающий фильтр

Настоящий полосовой заграждающий фильтр получается в том случае, когда собственные частоты числителя и знаменателя выбираются одинаковыми:

- $f_z = f_N = f_{\text{реж}}$ (частота режекции)

Если выбирается демпфирование (числителя) = 0, то для режекторной частоты получается полное гашение. В этом случае полоса пропускания 3 дБ получается как:

- $f_{3\text{дБ-полоса пропускания}} = 2 * f_{\text{реж}}$

Если требуется не полное гашение, а только уменьшение на коэффициент k , то выбрать демпфирование числителя согласно k . В этом случае в.у. формула для полосы пропускания 3 дБ не действует.

Полосовой заграждающий фильтр с дополнительным увеличением/уменьшением значения при высоких частотах

В этом случае собственные частоты числителя и знаменателя устанавливаются различными. Собственная частота числителя определяет при этом режекторную частоту.

Посредством выбора меньшей / большей собственной частоты знаменателя, чем собственная частота числителя, при высоких частотах происходит соответствующий подъем / понижение амплитудной характеристики. В большинстве случаев подъем амплитудной характеристики на высоких частотах является оправданным, так как объект регулирования по умолчанию сам имеет характер фильтра низких частот, т.е. на высоких частотах амплитудная характеристика падает и без этого.

Граничные условия

Если собственная частота числителя выбирается слишком большой, то фильтр отключается. Предельная частота $f_{Z\max}$ при этом зависит от такта регулятора положения:

$$f_{Z\max} = \frac{1}{2 * \pi * T_{Z\min}} = \frac{1}{2 * \pi * T_{\text{Такт регулятора положения}}} \quad (\text{теорема Шеннона})$$

Ограничение разрешается спец. для оси с помощью машинных данных:
MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE (осевое ограничение рывка)

и устанавливается с указанием времени для сглаживающего фильтра с помощью машинных данных:

MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME (постоянная времени для осевого фильтра рывка).

От **ПО 5.1** ограничение рывка в регуляторе положения может дополнительно управляться с помощью нового фильтра по методу сглаживания с меньшим числом ошибок контура:

MD32402 AX_JERK_MODE = 1	;	фильтр 2-ого порядка, (предустановка)
		соответствует ПО 1 до ПО 4.4
MD32402 AX_JERK_MODE = 2	;	плавающее формирование среднего значения
		(новый фильтр рывка доступен от ПО 5.1).
MD32402 AX_JERK_MODE = 3	;	полосовой заграждающий фильтр от ПО 6.3

Для **режима 2** необходимо несколько больше времени вычисления, при одинаковой эффективности сглаживания он приводит к меньшим погрешностям контура или при одинаковой точности к более мягкому контуру с более спокойными движениями. Режим 2 рекомендуется. Режим 1 установлен по-умолчанию для совместимости с версиями ПО 1 до ПО 4.4.

Прочую информацию по принципу работы доступного от ПО 5.1 фильтра рывка (симметрирующий фильтр для улучшения заданного значения положения регулятора положения) можно получить в:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2), глава: "Оптимизация регулирования"

Режим 3

Полосовой заграждающий фильтр может параметрироваться в 2-х вариантах:

- "настоящий полосовой заграждающий фильтр":

Если собственная частота числителя и знаменателя выбирается идентичной (=блокирующая частота). Если выбирается демпфирование (числителя) ноль, то для режекторной частоты получается полное гашение.

В этом случае полоса пропускания 3 дБ определяется через:

$$f_{\text{полоса пропускания}} = 2 * f_{\text{реж}}$$

Если требуется не полное гашение, а только уменьшение на коэффициент k, то выбрать демпфирование числителя согласно k.

- "Полосовой заграждающий фильтр с дополнительным увеличением/уменьшением значения при высоких частотах":

В этом случае собственные частоты числителя и знаменателя устанавливаются различными. Собственная частота числителя определяет при этом режекторную частоту. Посредством выбора меньшей (большей) собственной частоты знаменателя чем собственная частота числителя, при высоких частотах происходит соответствующий подъем (падение) амплитудной характеристики. В большинстве случаев подъем амплитудной характеристики на высоких частотах является оправданным, так как объект регулирования по умолчанию сам имеет характер фильтра низких частот, т.е. на высоких частотах амплитудная характеристика падает и без этого.

4.2.18.2 Параметрирование

Активация

Активация фильтра рывка осуществляется через машинные данные:

MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = TRUE

Фильтр рывка активен в любом режиме работы и интерполяции.

Режим фильтра

Выбор режима осуществляется через машинные данные:

MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE = режим

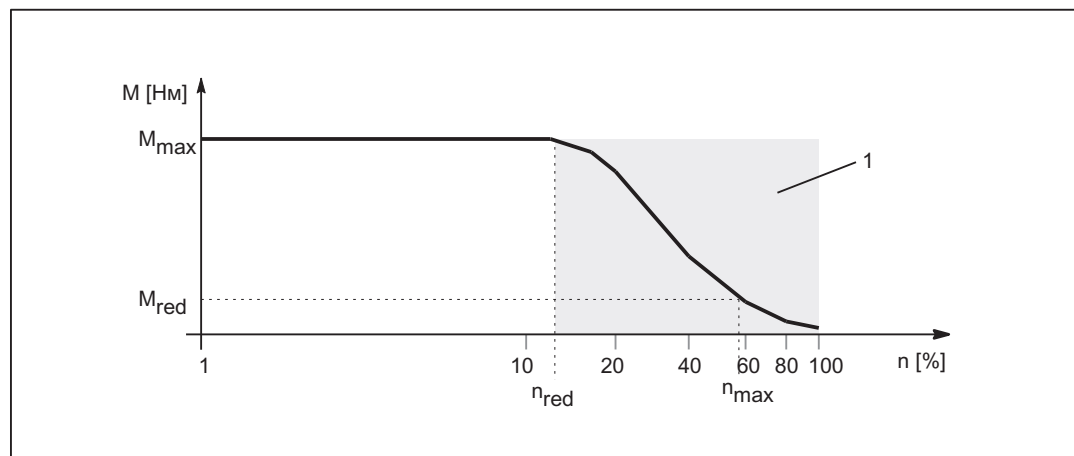
Режим = 1	(фильтр 2-ого порядка)
Режим = 2	(плавающее образование среднего значения)
Режим = 3	(полосовой заграждающий фильтр)

4.2.19 Ломаная характеристика ускорения

4.2.19.1 Согласование с характеристикой двигателя

Функция

Различные типы двигателей, в первую очередь шаговые двигатели, демонстрируют сильно зависимую от скорости характеристику момента с крутым падением момента в верхнем диапазоне скоростей. Для оптимального использования характеристики двигателя необходимо уменьшить ускорение от определенной скорости.



1: область падения момента вращения

$n_{\text{умен}}$: скорость, начиная с которой следует рассчитывать на уменьшенный момент вращения

$n_{\text{макс}}$: макс. скорость

$M_{\text{макс}}$: макс. момент вращения

$M_{\text{умен}}$: момент вращения при $n_{\text{макс}}$ (соответствует пониженному ускорению)

Изображение 4-6 Характеристика момента вращения двигателя с сильно зависящей от скорости характеристикой момента вращения

Эмуляция характеристики момента вращения

Для эмуляции характеристики момента вращения характеристики двигателя через следующие машинные данные:

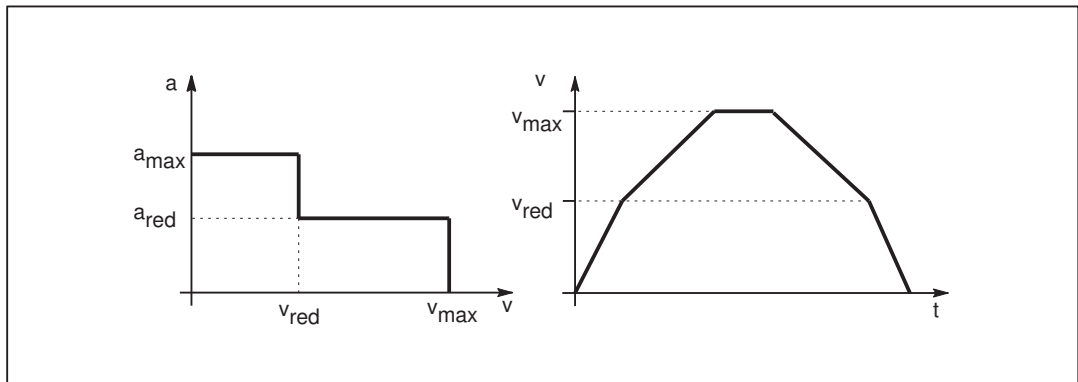
MD35242 \$MA_ACCEL_REDUCTION_TYPE = *характеристика*

могут быть выбраны различные типы характеристик:

0	= постоянная форма
1	= гиперболическая форма
2	= линейная форма

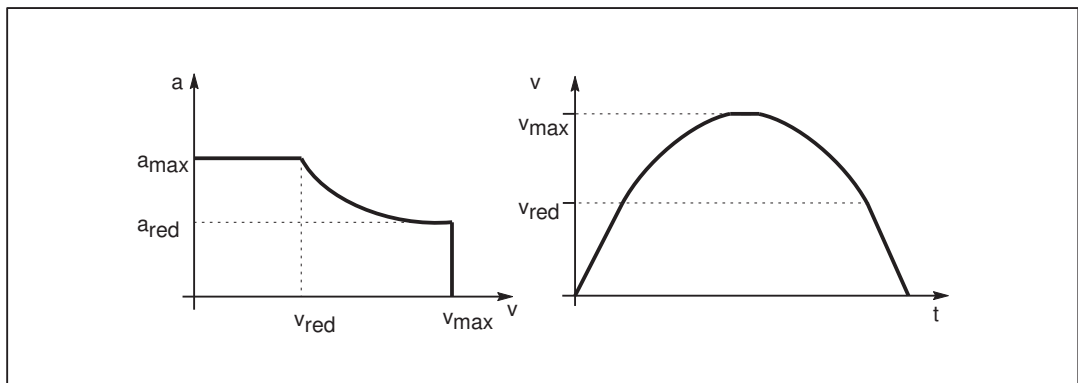
Рисунки ниже показываю типичные характеристики скорости и ускорения соответствующего типа характеристики:

Постоянная форма



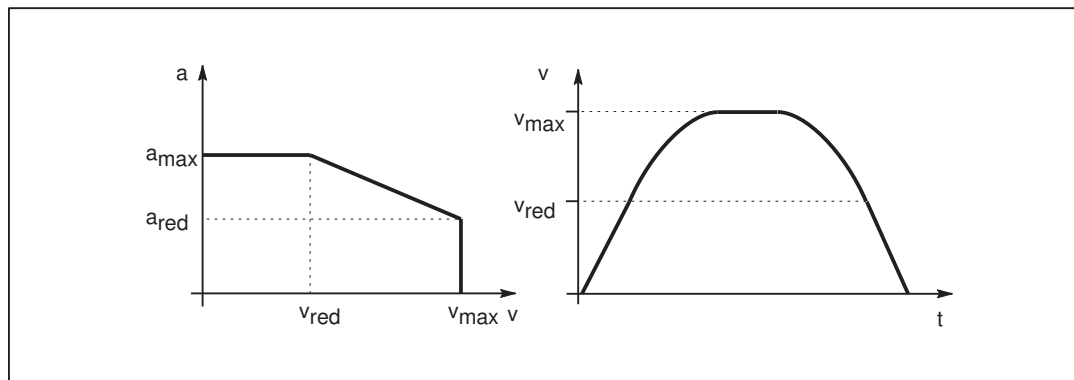
Изображение 4-7 Характеристика ускорения и скорости при уменьшении ускорения: 0 = постоянная

Гиперболическая форма



Изображение 4-8 Характеристика ускорения и скорости при уменьшении ускорения: 1 = гиперболическая

Линейная форма



Изображение 4-9 Характеристика ускорения и скорости при уменьшении ускорения: 2 = линейная

Контрольные параметры характеристик получаются как:

$$v_{\text{макс}} = \$MA_MAX_AX_VELO$$

$$v_{\text{умень}} = \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT * \$MA_MAX_AX_VELO$$

$$a_{\text{макс}} = \$MA_MAX_AX_ACCEL$$

$$a_{\text{умень}} = (1 - \$MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR) * \$MA_MAX_AX_ACCEL$$

4.2.19.2 Воздействия на ускорение по траектории

Функция

Характеристика ускорения по траектории получается из типов характеристик участвующих в траектории осей. Если оси с различными типами характеристик выполняют совместную интерполяцию, то ограничительный тип редукции определяет профиль ускорения по траектории.

Действует следующая последовательность приоритетов, где 1. = высший приоритет:

1. Уменьшение ускорения: 0 = постоянная форма
2. Уменьшение ускорения: 1 = гиперболическая форма
3. Уменьшение ускорения: 2 = линейная форма
4. Уменьшение ускорения не действует

Не действующее уменьшение ускорения получается, к примеру, через:

MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT = 1

и / или

MD35230 \$MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR = 0

Примечание

Возможна совместная интерполяция осей станка с приводом шагового двигателя и приводом постоянного тока.

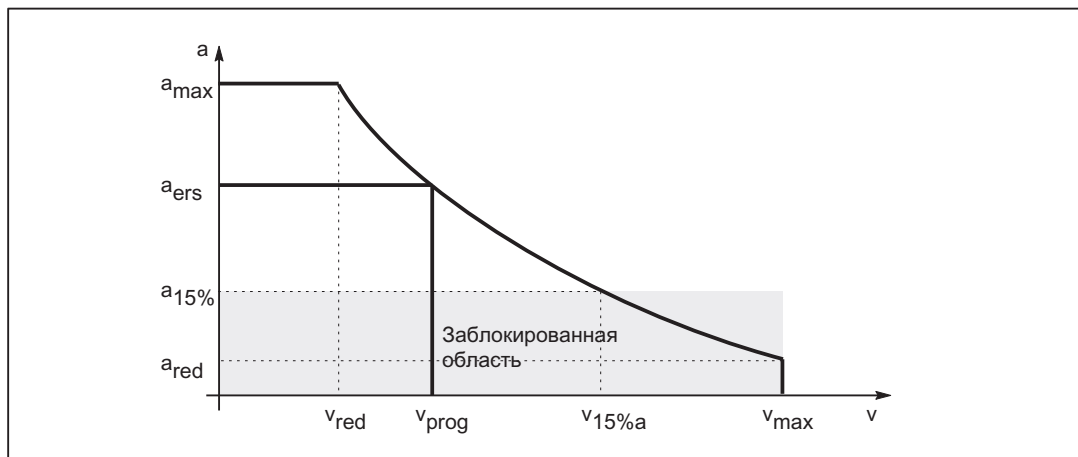
4.2.19.3 Эквивалентная характеристика

Функция

Если запрограммированная траектория не может быть пройдена с спараметрированной характеристикой ускорения (к примеру, активная кинематическая трансформация), то через уменьшение динамических предельных значений создается эквивалентная характеристика. Динамические предельные значения при этом вычисляются таким образом, что в качестве эквивалентной характеристики получается оптимизированный компромисс между макс. скоростью и постоянным ускорением.

Эквивалентная характеристика при линейных участках траектории

Если программируется скорость движения по траектории, превышающая скорость, при которой ускоряющая способность составляет еще 15 % от макс. значения ($v_{15\%a}$), то происходит ограничение до этого значения. Таким образом, в любой ситуации обработки доступно мин. 15 % от макс. ускоряющей способности или момента вращения двигателя.



$a_{эkv}$: постоянное ускорение эквивалентной характеристики

$a_{15\%}$: мин. постоянное ускорение

$$a_{15\%} = 0,15 * (a_{max} - a_{умен}) + a_{умен}$$

$v_{эkv}$: скорость эквивалентной характеристики

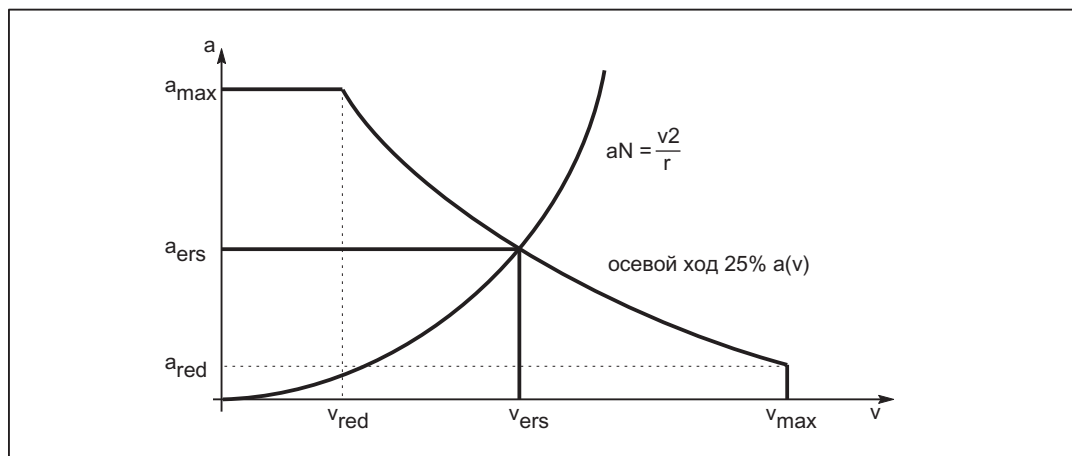
$v_{прогр}$: запрограммированная скорость

$v_{15\%a}$: скорость при $a_{15\%}$

Изображение 4-10 Эквивалентная характеристика траектории: линейная траектория

Эквивалентная характеристика при изогнутых участках траектории

При изогнутых участках траектории обычное и тангенциальное ускорение рассматриваются совместно. При этом скорость движения по траектории уменьшается таким образом, что только макс. 25 % зависящей от скорости ускоряющей способности осей требуется для обычного ускорения. Оставшиеся 75 % ускоряющей способности резервируются для тангенциального ускорения, т.е. торможения или ускорения по траектории.



a_N : обычное ускорение

$a_{\text{эkv}}$: постоянное ускорение эквивалентной характеристики

$v_{\text{эkv}}$: скорость эквивалентной характеристики

r : радиус траектории

Изображение 4-11 Эквивалентная характеристика траектории: изогнутая траектория

Переходы кадров в режиме управления траекторией

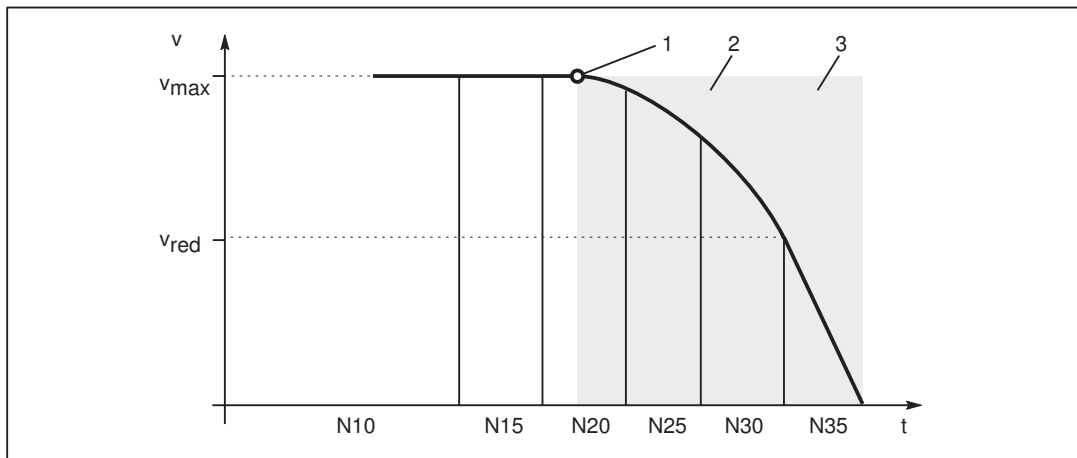
При активном режиме управления траекторией на не тангенциальных переходах кадров при перемещении с запрограммированной скоростью движения по траектории возникают осевые скачки скорости.

В этом случае скорость движения по траектории управляется таким образом, чтобы на переходе кадра осевая доля скорости не превышала бы уменьшающую скорость $v_{\text{умен.}}$.

Рампа торможения в режиме управления траекторией и LookAhead

В случае последовательных кадров программы обработки детали с короткими ходами траектории процесс ускорения или торможения может растянуться на несколько кадров программы обработки детали.

При этом LookAhead учитывает и спараметрированную, зависящую от скорости характеристику ускорения.



- 1: точка торможения
- 2: область падения момента вращения
- 3: область макс. момента вращения
- $v_{\text{умен}}$: пониженная скорость
- $v_{\text{макс}}$: макс. скорость
- $N_{xу}$: кадр программы обработки детали с номером кадра $N_{xу}$

Изображение 4-12 Процесс торможения с LookAhead

4.2.19.4 Параметрирование

Активация

Активация ломаной характеристики ускорения осуществляется спец. для оси станка через следующие машинные данные:

MD35240 \$MA_ACCEL_TYPE_DRIVE = TRUE

Функция

Параметрирование ломаной характеристики ускорения осуществляется спец. для оси через машинные данные:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (макс. осевая скорость)

MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT
(скорость для уменьшенного ускорения)

MD35230 \$MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR (уменьшенное ускорение)

MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL (макс. осевое ускорение)

MD35242 \$MA_ACCEL_REDUCTION_TYPE
(тип уменьшения ускорения: 0=постоянное, 1=гиперболическое, 2=линейное)

4.2.19.5 Программирование

Спец. для канала включения (DRIVE)

Синтаксис

DRIVE

Функциональность

Через оператор программы обработки детали `DRIVE` активируется ломаная характеристика ускорения для ускорения по траектории

G-группа: 21

Активность: модально

Реакция на Reset

Через Reset активируется спараметрированная спец. для канала первичная установка:
MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[20]

Зависимости

Если для осей станка спараметрирована ломаная характеристика ускорения, то она по умолчанию проходит по этому профилю ускорения.

Если для определенного участка траектории через оператор программы обработки детали `SOFT` или `BRISK` действующий профиль ускорения переключается, то вместо ломаной характеристики ускорения используется соответствующая эквивалентная характеристика с уменьшенными динамическими предельными значениями.

С помощью повторного программирования `DRIVE` ломаная характеристика ускорения может быть снова активирована.

Спец. для оси включения (DRIVEA)

Синтаксис

DRIVEA (ось {ось})

Функциональность

Через оператор программы обработки детали ломаная характеристика ускорения включается спец. для оси для всех интерполяций отдельной оси (позиционирующая ось, качающаяся ось и т.п.).

G-группа: 21

Активность: модально

Ось:

- Диапазон значений: идентификаторы осей канала

Реакция на Reset

Через Reset активируется спараметрированная спец. для канала первичная установка:
MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[20]

Зависимости

Если для оси станка спараметрирована ломаная характеристика ускорения, то перемещение по умолчанию выполняется по этому профилю ускорения.

Если через оператор программы обработки детали `SOFTA` oder `BRISKA` действующий профиль ускорения переключается спец. для оси, то вместо ломаной характеристики ускорения используется соответствующая эквивалентная характеристика.

С помощью программирования `DRIVEA` можно спец. для оси снова переключиться на ломаную характеристику ускорения.

4.2.19.6 Граничные условия

Интерполяция отдельной оси

С момента активации ломаной характеристики ускорения при интерполяциях отдельной оси (позиционирующая ось, качающаяся ось, движение вручную, и т.п.) ось станка перемещается только в режиме `DRIVEA`.

Переключение профиля ускорения через следующие операторы программы обработки детали невозможно:

- скачкообразное ускорение (`BRISKA`)
- ускорение с ограничением рывка (`SOFTA`)

Интерполяция траектории

Если для участвующей в запрограммированной траектории оси станка спараметрирована ломаная характеристика ускорения, а оператор программы обработки детали `DRIVE` не активен, то для траектории определяется эквивалентная характеристика с уменьшенными динамическими предельными значениями.

Кинематическая трансформация

В комбинации с активной кинематической трансформацией ломаная характеристика ускорения не учитывается. СЧПУ выполняет переключение на ускорение без ограничения рывка (`BRISK`) и для ускорения по траектории действует эквивалентная характеристика.

4.3 Примеры

4.3.1 Ускорение

4.3.1.1 Характеристика скорости движения по траектории

Основное положение

Ниже на примере показан фрагмент программы обработки детали с соответствующей характеристикой скорости движения по траектории поясняющий, как согласуется скорость движения по траектории на основе различных событий и получаемых из них изменений ускорения.

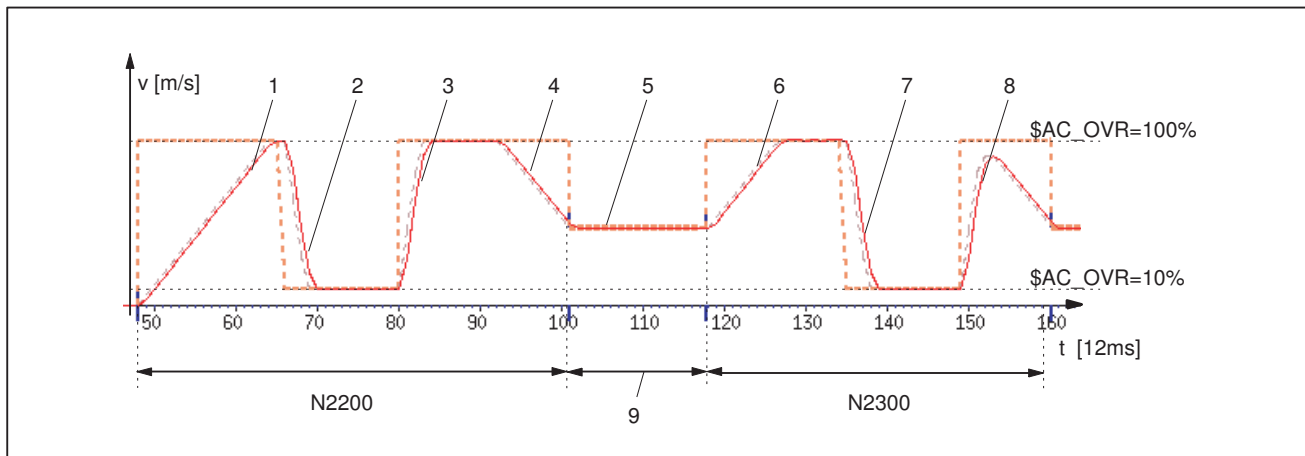
Программа обработки детали (фрагмент, схематический)

```
; переключение ускорения в зависимости от быстрого входа 1 ($A_IN[1]):
N53 ID=1 WHEN $A_IN[1] == 1 DO $AC_PATHACC = 2.*$MA_MAX_AX_ACCEL[X]

; профиль тестовой процентовки (моделирует внешнее вмешательство):
N54 ID=2 WHENEVER ($AC_TIMEC > 16) DO $AC_OVR=10
N55 ID=3 WHENEVER ($AC_TIMEC > 30) DO $AC_OVR=100

; подвод
N1000 GO X0 Y0 BRISK
N1100 TRANS Y=-50
N1200 AROT Z=30 G642

; контур
N2100 X0 Y0
N2200 X = 70 G1 F10000 RNDM=10 ACC[X]=30 ACC[Y]=30
N2300 Y = 70
N2400 X0
N2500 Y0
M30
```



Профиль ускорения: BRISK

- 1: Ускорение до 100% скорости движения по траектории (F10000) согласно заданному ускорению: ACC (N2200...)
- 2: Торможение до 10% скорости движения по траектории на основе изменения процентовки (\$AC_OVR) согласно ускорению в реальном времени \$AC_PATHACC (N53/N54...)
- 3: Ускорение до 100% скорости движения по траектории на основе изменения процентовки (\$AC_OVR) согласно ускорению в реальном времени \$AC_PATHACC (N53/N55...)
- 4: Торможение до конечной скорости кадра для промежуточного кадра скругления согласно заданному ускорению: ACC (N2200...)
- 5: Ограничение скорости на основе скруглений (см. 9)
- 6: Ускорение до 100% скорости движения по траектории (\$AC_OVR) согласно заданному ускорению: ACC (N2300...)
- 7: Торможение на основе изменения процентовки с ускорением согласно ускорению в реальном времени \$AC_PATHACC (N53/N54...)
- 8: Ускорение до 100% скорости движения по траектории на основе изменения процентовки (\$AC_OVR) согласно ускорению в реальном времени \$AC_PATHACC (N53/N55...)
- 9: Вставленный СЧПУ промежуточный кадр согласно запрограммированному скруглению (RNDM) (N2200...)

Изображение 4-13 Переключение между определенным на стадии предварительной обработки ускорением по траектории и ускорением в реальном времени

4.3.2 Рывок

4.3.2.1 Характеристика скорости движения по траектории

Основное положение

Ниже на примере показан фрагмент программы обработки детали с соответствующей характеристикой скорости движения по траектории поясняющий, как согласуется скорость движения по траектории на основе различных событий и получаемых из них изменений рывка.

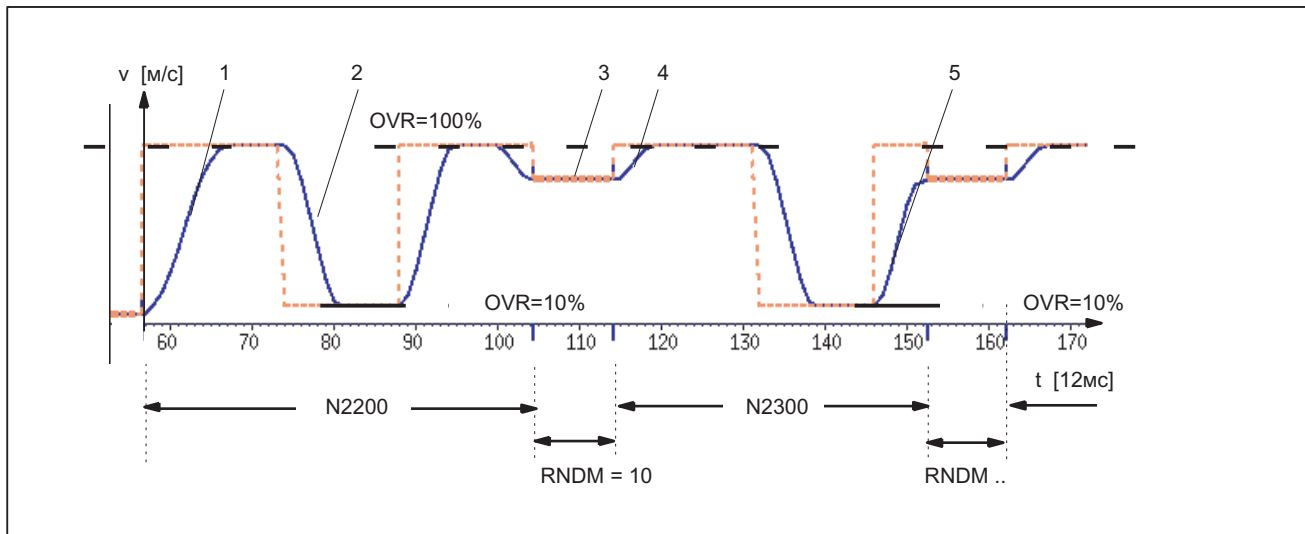
Программа обработки детали (фрагмент, схематический)

```
; установка ускорения по траектории и рывка по траектории при внешнем вмешательстве:
N0100 $AC_PATHACC = 0.
N0200 $AC_PATHJERK = 4. * ($MA_MAX_AX_JERK[X] + $MA_MAX_AX_JERK[Y]) / 2.

; синхронные действия для изменения процентовки (симулирует внешнее вмешательство):
N53 ID=1 WHENEVER ($AC_TIMEC > 16) DO $AC_OVR=10
N54 ID=2 WHENEVER ($AC_TIMEC > 30) DO $AC_OVR=100

; подвод
N1000 GO X0 Y0 SOFT
N1100 TRANS Y=-50
N1200 AROT Z=30 G642

; контур
N2100 X0 Y0
N2200 X = 70 G1 F10000 RNDM=10
N2300 Y = 70
N2400 X0
N2500 Y0
M30
```



Профиль ускорения: SOFT

- 1: Рывок согласно \$MA_MAX_AX_JERK[.]
- 2: Рывок согласно \$AC_PATHJERK
- 3: Рывок согласно \$MA_MAX_AX_JERK[.] (достижение конечной скорости кадра)
- 4: Ограничение скорости из-за дуги окружности
- 5: Рывок согласно \$AC_PATHJERK

Изображение 4-14 Переключение между определенным на стадии предварительного хода рывком по траектории и \$AC_PATHJERK

4.3.3 Ускорение и рывок

Основное положение

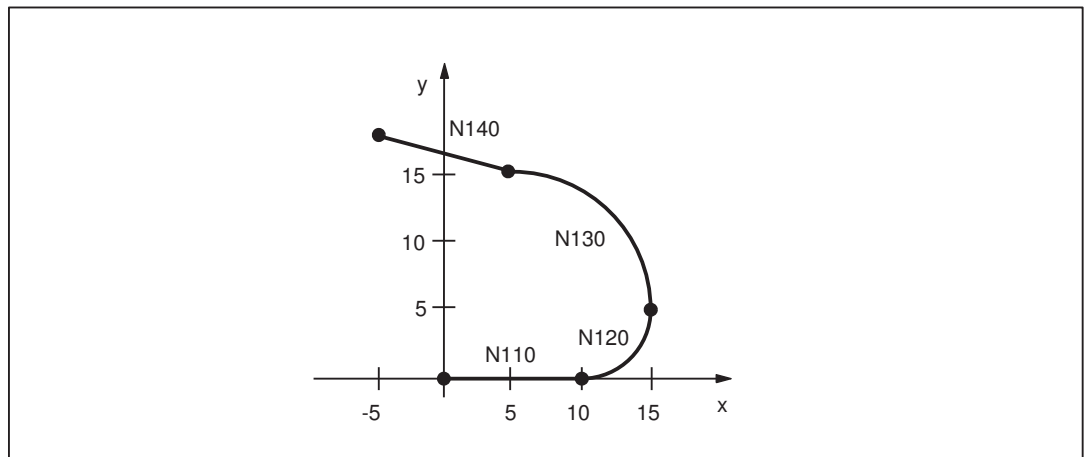
Пример ниже показывает на основе короткой программы обработки детали характеристику скорости и ускорения оси X, а также, какие релевантные для скорости и ускорения машинные данные являются значимыми для какого участка контура.

Программа обработки детали

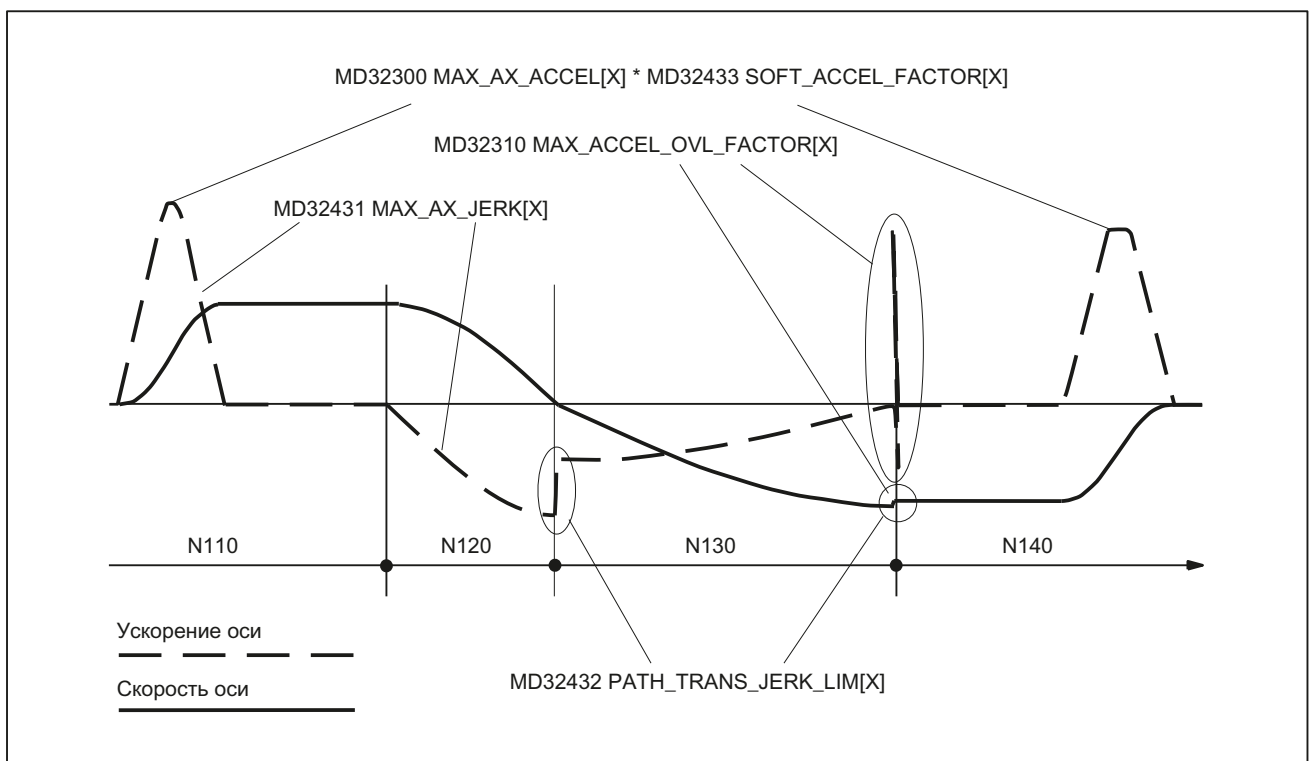
```

N90 F5000 SOFT G64           ; режим управления траекторией, ускорение с ограничением
                             рывка
N100 G0 X0 Y0 Z0           ; ускоренный ход
N110 G1 X10                ; прямая
N120 G3 CR=5 X15 Y5        ; дуга окружности, радиус 5 мм, переход кадра:
                             тангенциальный
N130 G3 CR=10 X5 Y15       ; дуга окружности, радиус 10 мм, переход кадра:
                             тангенциальный
    
```

```
N140 G1 X-5 Y17.679 ; прямая, изгиб 15°
N200 M30
```



Изображение 4-15 Контур программы обработки детали



Изображение 4-16 Ось X: характеристика скорости и ускорения

4.3.4 Ломаная характеристика ускорения

4.3.4.1 Активация

Основное положение

Пример показывает активацию ломаной характеристики ускорения на основе:

- машинных данных
- оператора программы обработки детали

Машинные данные

- параметрирование характеристики (пример)

```
X-ось
MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT[X] = 0.4
MD35230 $MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR[X] = 0.85
MD35242 $MA_ACCEL_REDUCTION_TYPE[X] = 2
MD35240 $MA_ACCEL_TYPE_DRIVE[X] = TRUE

Y-ось
MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT[Y] = 0.0
MD35230 $MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR[Y] = 0.6
MD35242 $MA_ACCEL_REDUCTION_TYPE[Y] = 1
MD35240 $MA_ACCEL_TYPE_DRIVE[Y] = TRUE

Z-ось
MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT[Z] = 0.6
MD35230 $MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR[Z] = 0.4
MD35242 $MA_ACCEL_REDUCTION_TYPE[Z] = 0
MD35240 $MA_ACCEL_TYPE_DRIVE[Z] = FALSE
```

- активация через задачу спец. для канала первичной установки
MC_GCODE_RESET_VALUE[20] = 3 (DRIVE)

Программа обработки детали (фрагмент)

N10 G1 X100 Y50 Z50 F700	движение по траектории (X,Y, Z) с DRIVE
N15 Z20	движение по траектории (Z) с DRIVE
N20 BRISK	переключение на BRISK
N25 G1 X120 Y70	движение по траектории (Y, Z) с эквивалентной характеристикой

N30 Z100	движение по траектории (Z) с BRISK
N35 POS[X] = 200 FA[X] = 500	движение позиционирования (X) с DRIVEA
N40 BRISKA(Z)	активация BRISKA для Z
N40 POS[Z] = 50 FA[Z] = 200	движение позиционирования (Z) с BRISKA
N45 DRIVEA(Z)	активация DRIVEA для Z
N50 POS[Z] = 100	движение позиционирования (Z) с DRIVE
N55 BRISKA(X)	приводит к сообщению об ошибке
...	

4.4 Списки данных

4.4.1 Машинные данные

4.4.1.1 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20150	GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса G-групп
20500	CONST_VELO_MIN_TIME	Мин. время с постоянной скоростью
20600	MAX_PATH_JERK	Относ. к траектории макс. рывок
20602	CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL	Влияние кривизны траектории на динамическую характеристику траектории
20610	ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE	Резерв ускорения для наложенных движений

4.4.1.2 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
32000	MAX_AX_VELO	Макс. скорость оси
32300	MAX_AX_ACCEL	Макс. осевое ускорение
32310	MAX_ACCEL_OVL_FACTOR	Кэфф. перегрузки для скачка скорости
32320	DYN_LIMIT_RESET_MASK	Реакция на Reset динамических ограничений
32400	AX_JERK_ENABLE	Осевое ограничение рывка
32402	AX_JERK_MODE	Тип фильтра для осевого ограничения рывка
32410	AX_JERK_TIME	Постоянная времени для осевого фильтра рывка
32420	JOG_AND_POS_JERK_ENABLE	Первичная установка осевого ограничения рывка
32430	JOG_AND_POS_MAX_JERK	Осевой рывок

4.4 Списки данных

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
32431	MAX_AX_JERK	Макс. осевой рывок на переходе кадра в режиме управления траекторией
32432	PATH_TRANS_JERK_LIM	Макс. осевой рывок геом. оси на границе кадра
32433	SOFT_ACCEL_FACTOR	Масштабирование ограничения ускорения для SOFT
32434	G00_ACCEL_FACTOR	Масштабирование ограничения ускорения для G00
32435	G00_JERK_FACTOR	Масштабирование осевого ограничения рывка для G00
32436	JOG_MAX_JERK	Макс. осевой рывок при движении JOG
32437	AX_JERK_VEL0	Первый порог скорости для зависимой от скорости адаптации рывка
32438	AX_JERK_VEL1	Второй порог скорости для зависимой от скорости адаптации рывка
32439	MAX_AX_JERK_FACTOR	Коэффициент для установки макс. рывка для повышенных скоростей (зависимая от скорости адаптация рывка)
35220	ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT	Скорость для уменьшенного ускорения
35230	ACCEL_REDUCTION_FACTOR	Уменьшенное ускорение
35240	ACCEL_TYPE_DRIVE	Характеристика ускорения DRIVE для осей Вкл / Выкл
35242	ACCEL_REDUCTION_TYPE	Тип уменьшения ускорения

4.4.2 Установочные данные

4.4.2.1 Спец. для канала установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42500	SD_MAX_PATH_ACCEL	Макс. ускорение по траектории
42502	IS_SD_MAX_PATH_ACCEL	Обработка SD 42500: Вкл/выкл
42510	SD_MAX_PATH_JERK	Макс. относящийся к траектории рывок
42512	IS_SD_MAX_PATH_JERK	Обработка SD 42510: Вкл/выкл

4.4.3 Системные переменные

Идентификатор	Описание
\$AC_PATHACC	Ускорение по траектории для событий реального времени
\$AC_PATHJERK	Рывок по траектории для событий реального времени

D1: Вспомогательные средства диагностики

5.1 Краткое описание

Средства диагностики

Для работы СЧПУ SINUMERIK предлагаются встроенные и внешние средства диагностики. Кроме этого, ЧПУ поддерживает локализацию ошибок в случае проблем с приводом через возможность моделирования интерфейса привода осей станка.

Встроенные средства диагностики

Следующая информация отображается через интерфейс пользователя:

- индикация аварийных сообщений и сообщений СЧПУ или приводов открытым текстом
- информация о состоянии для:

интерфейсных сигналов от ЧПУ, HMI, PLC и периферийных модулей

блоков данных

меркеров, таймеров и счетчиков PLC

входов и выходов PLC

- служебная информация:

заданные и фактические значения, а также данные состояния осей/шпинделей

журнал

индикация версии установленного системного ПО

Внешние средства диагностики

Устанавливаемое на внешнее ВУ ПО служит для ввода в эксплуатацию ЧПУ, а также для ввода в эксплуатацию приводов SINAMICS. Функции диагностики оказывают поддержку пуско-наладочному и обслуживающему персоналу при вводе в эксплуатацию, поиске ошибок, диагностике и сервисе.

ПО для ввода в эксплуатацию STARTER для приводной системы SINAMICS S предлагает следующие функции диагностики:

- задача сигналов с помощью генератора функций
- запись сигналов с помощью функции трассировки
- анализ характеристики регулирования с помощью функции измерения
- вывод сигналов по напряжению для внешних измерительных устройств через измерительные розетки

Литература:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINAMICS S120

5.2 Описание вспомогательных средств диагностики

Объем

Описание функций рассматривает индикаторы интерфейса пользователя, системные функции, порядок действий по определению состояния системы и при необходимости меры для недопущения нежелательных состояний для СЧПУ, PLC и приводов.

Общая информация

Индикация аварийных сообщений и сообщений

В области управления "Диагностика" показываются активные в данный момент или еще не квитированные аварийные сообщения и сообщения.

Журнал аварийных сообщений

В журнале аварийных сообщений стоят возникшие до сего момента аварийные сообщения с указанием времени. Подробное описание встречающихся аварийных сообщения см.

Литература:

Справочник по диагностике

Примечание

В случае аварийных сообщений и сообщений, выводимых изготовителем станка (диапазон значений), необходимые объяснения можно найти в документации изготовителя станка.

Устройство обработки аварийных сообщений

Использование

Устройство обработки аварийных сообщений предоставляет инфраструктуру для запуска и администрирования аварийных сообщений на NCK.

Функции

- Буферизация макс. 16 аварийных сообщений, возникших с момента запуска системы и остающихся до настоящего момента.
- Реакции на аварийные сообщения могут действовать специфически для канала, GPP и NCK.
- Реакция на аварийное сообщение "NoReady" может действовать и спец. для канала.

Активация

Активация устройства обработки аварийных сообщений осуществляется при возникновении состояния ошибки в NCK с последующим выводом аварийного сообщения.

Запуск аварийного сообщения возможен и через программу обработки детали с помощью языковой команды `SETAL`.

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование

Примечание

Чтение актуальных имеющихся в NCK аварийных сообщений реализуется через интерфейс OPI.

Внешняя установка аварийных сообщений в NCK невозможна.

В программе обработки детали аварийные сообщения могут быть активированы с ID аварийного сообщения в диапазоне от 60000 до 60999.

Буферизация данных

При Power ON данные устройства обработки аварийных сообщений полностью инициализируются заново, т.к. данные устройства обработки аварийных сообщений не сохраняются в статическую память ЧПУ.

Совместимость (только 840Di sl)

Существует возможность установки при аварийных сообщениях спец. для канала сигнала CHANNEL_NOREADY на PLC.

Использование этой функциональности управляется через машинные данные:

MD11412 \$MN_ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY (допускается реакция на аварийное сообщение CHAN_NOREADY)

Значение	Объяснение
0	Сигнал CHANNEL_NOREADY не используется (первичная установка). Аварийные сообщения, специфицировавшие спец. для канала NOREADY, переконфигурируются устройством обработки аварийных сообщений на спец. для GPP NOREADY. Таким образом, обеспечивается сохранение совместимости более старых версий PLC.
1	Сигнал CHANNEL_NOREADY используется. Через устройство обработки аварийных сообщений конфигурация BAG_NOREADY изменяется на CHAN_NOREADY.

Критерий удаления

Для каждого аварийного сообщения должен быть специфицирован способ удаления этого аварийного сообщения.

Критериями удаления являются:

POWERONCLEAR	Удаление аварийного сообщения через выключение и включение.
RESETCLEAR	Аварийное сообщение удаляется нажатием клавиши сброса в канале, в котором возникло аварийное сообщение.
CANCELCLEAR	Аварийное сообщение удаляется посредством нажатия клавиши Cancel в любом канале. Дополнительно аварийное сообщение может быть удалено через NC-Start или Reset.
NCSTARTCLEAR	Аварийное сообщение удаляется через запуск программы в канале, в котором возникло аварийное сообщение. Дополнительно аварийное сообщение может быть удалено через Reset.
CLEARHIMSELF	Удаление аварийного сообщения осуществляется не через действие управления, а явно через запрограммированную в исходном коде NCK "clearAlarm".
BAGRESETCLEAR	Аварийное сообщение удаляется через команду "BAGRESETCLEAR" или через Reset во всех каналах этой ГПП.
NCKRESETCLEAR	Аварийное сообщение удаляется через команду "NCKRESETCLEAR" или через осуществление RESET во всех каналах.

Управление индикацией аварийных сообщений

Через машинные данные можно изменить объем вывода аварийных сообщений.

- MD11410 \$MN_SUPPRESS_ALARM_MASK (маска для запрета специального вывода аварийных сообщений)
- MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK (маска для активации специального вывода аварийных сообщений)
- MD13150 \$MN_SINAMICS_ALARM_MASK (активировать буфер ошибок и предупреждений для Sinamics)

Литература:

Подробное описание машинных данных

5.3 Обзор сервисных служб

В принципе, имеются следующие сервисные индикации:

- сервисная индикация оси/шпинделя
- сервисные индикации привода
- сервисные индикации Profibus-DP

Примечание

Системные зависимости

Наличие отдельных сервисных индикаций зависит от соответствующей системы, к примеру:

- сервисные индикации привода: только для цифровых приводов
 - сервисные индикации Profibus-DP: только для SINUMERIK 840Di
-

Управление

По выбору и управлению сервисной индикацией см.:

Литература:

Руководство оператора

5.3.1 Сервисная индикация оси/шпинделя

Индикация значений и состояний на интерфейсе пользователя СЧПУ позволяет оценивать рабочее состояние осей и шпинделей.

Доступ к возможностям диагностики

Релевантная для диагностики осей и шпинделей информация отображается через панель оператора в области управления "Диагностика" на сервисной индикации "Ось/шпиндель" для каждой оси/шпинделя соответственно:

Schleppabstand	0.000	mm
Regeldifferenz	0.000	mm
Konturabweichung (axial)	0.000	mm
Kv-Faktor (errechnet)	0.000	1000/min
aktives Meßsystem	1	
Lageistwert Meßsystem1	14.664	mm
Lageistwert Meßsystem2	14.664	mm
Lagesollwert	14.664	mm
abs. Kompensationswert Meßsystem1	0.000	mm
abs. Kompensationswert Meßsystem2	0.000	mm
Kompensation Durchhang + Temperatur	0.000	mm
Geschwindigkeitswert aktiver Geber	0.000	%
Geschwindigkeitsollwert Antrieb	0.000	%
Positionsoffset zum Leitachse/spindel-Istwert	0.000	mm
Positionsoffset zum Leitachse/spindel-Sollwert	0.000	mm
Override	100.000	%

Целью этой информации является:

- проверка ветви заданного значения
(к примеру, заданное значение положения, заданное значение скорости, запрог. заданное значение скорости шпинделя)
- проверка ветви фактического значения
(к примеру, фактическое значение положения измерительной системы 1/2, фактическое значение скорости)
- оптимизация контура управления по положению
(к примеру, ошибка рассогласования, отклонение регулируемой величины, коэффициент Kv)
- проверка всего регулирующего контура оси

(к примеру, посредством сравнения заданного и фактического значения положения, заданного и фактического значения скорости)

- проверка аппаратных ошибок

(к примеру, контроль датчика: при механическом движении оси должно изменяться фактического значения положения)

- установка и проверка контролей осей

Ошибка рассогласования	Разница между заданным и фактическим значением положения активной измерительной системы 1 или 2. Единица: мм, дюйм или градус
Отклонение регулируемой величины	Разница между заданным значением положения на входе регулятора положения и фактическим значением положения активной измерительной системы 1 или 2. Единица: мм, дюйм или градус
Погрешность контура	Это значение показывает актуальную погрешность контура (колебания ошибки рассогласования, вызванные процессами "отрегулирования" на регуляторе скорости по причине изменений нагрузки). Погрешность контура получается из разницы между предварительно вычисленным из заданного значения положения фактическим значением положения и фактическим значением положения активной системы измерения 1 или 2. Единица: мм, дюйм или градус
Коэффициент Kv (вычислен)	Индицируемый коэффициент Kv вычисляет ЧПУ по следующей формуле: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">$K_v - \text{коэффициент} = \frac{\text{Заданное значение скорости}}{\text{Ошибка рассогласования}}$</div> Единица (при установке по умолчанию): $\frac{[м/мин]}{[мм]}$; Заданное значение скорости = заданное значение, актуально выводимое на ось/шпиндель. Литература: Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)
Активная измерительная система	Здесь показывается, активна ли измерительная система 1 или 2.
Фактическое значение положения, измерительная система 1/2	Фактическая позиция оси, измеренная через измерительную систему 1/2. Позиция отображается в системе координат станка (смещения нулевой точки и коррекции инструмента не учитываются). Единица: мм, дюйм или градус
Заданное значение положения	Выводимая с интерполятора на управление по положению заданная позиция. Единица: мм, дюйм или градус

Абс. значение компенсации, измерительная система 1/2.	Индикация абсолютного значения компенсации для измерительной системы 1 или 2. Значение компенсации состоит из суммы компенсации люфта и компенсации погрешности ходового винта для актуальной позиции оси. Единица: мм, дюйм или градус
Компенсация провисания и температурная компенсация	Индикация значения компенсации, получаемого из суммы компенсации провисания и температурной компенсации для актуальной позиции оси. Единица: мм, дюйм или градус
Значение скорости активного датчика (только 840Di)	Индикация фактического значения скорости активного в данный момент датчика.
Заданное значение скорости привода (только 840Di)	Индикация заданного значения скорости привода.
Фактическое значение скорости	Получаемые с датчика импульсы обрабатываются и индицируются ЧПУ. Единица: % 100% означает макс. скорость.
Заданное значение скорости	Переданное на привод заданное значение скорости (= заданное значение скорости от регулятора положения и предупреждения). Единица: % 100% означает макс. заданное значение скорости.
Запрогр. заданное значение скорости шпинделя	Запрогр. пользователем заданное значение скорости. Единица: об/мин К примеру: Ввод: S1000; индикация: 1000 об/мин Индикация относится только к шпинделю.
Актуальное заданное значение скорости шпинделя	Действующее в данный момент заданное значение скорости с правильным знаком, с учетом значения коррекции и возможно действующим ограничением скорости (задано через установочные или машинные данные). Единица: об/мин Индикация относится только к шпинделю.
Процентовка	Индицируется действующий коэффициент коррекции переключателя коррекции подачи или шпинделя. Единица: %
Смещение позиции к фактическому значению ведущей оси/шпинделя	Если для функции "Синхронный шпиндель" было запрограммировано смещение позиции (угловое смещение между FS и LS), то здесь индицируется действующее в данный момент значение, относящееся к фактическому значению. Единица: мм, дюйм, градус Литература: Описание функций - Дополнительные функции; синхронный шпиндель (S3)

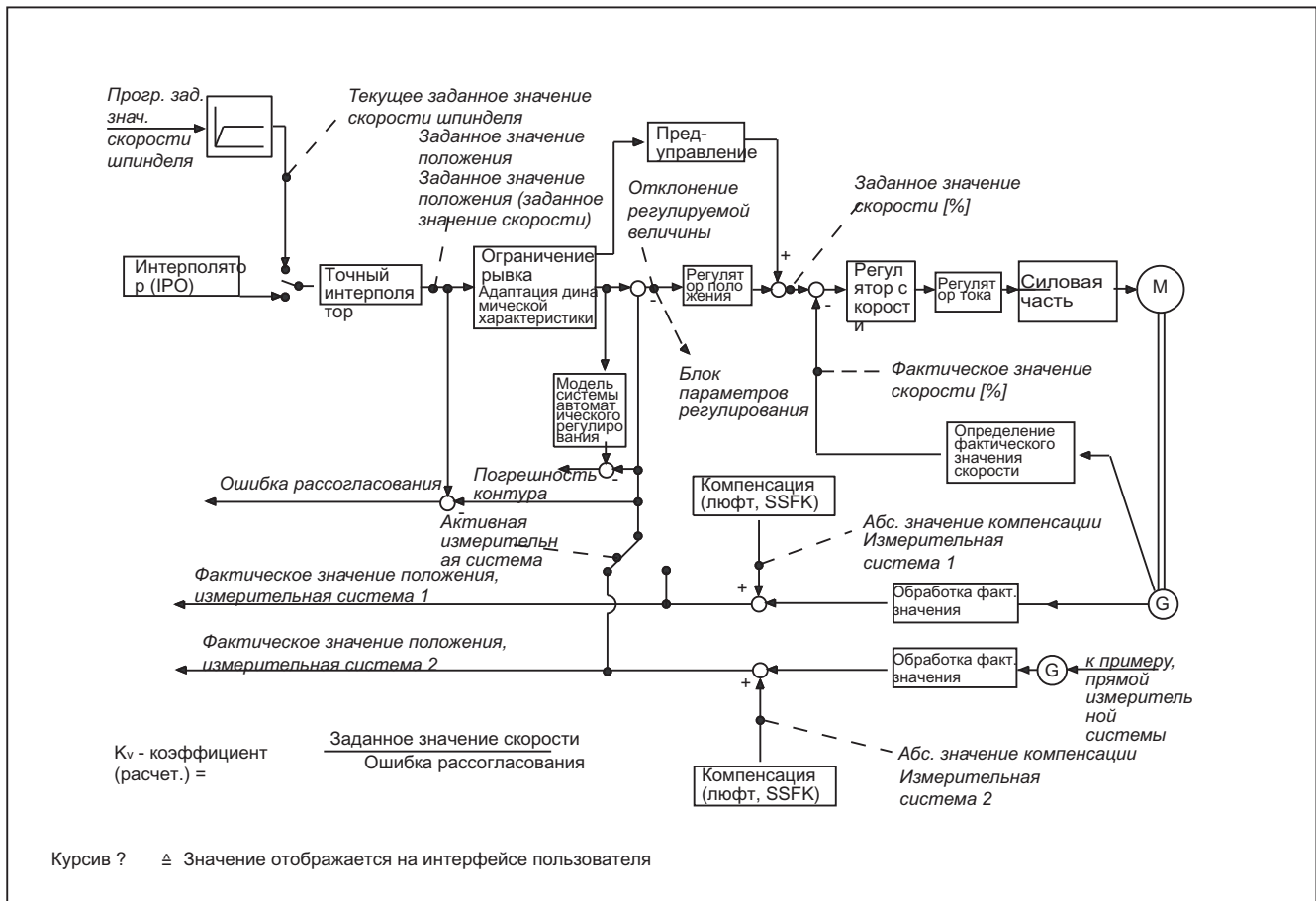
<p>Смещение позиции к заданному значению ведущей оси/шпинделя</p>	<p>Если для функции "Синхронный шпиндель" было запрограммировано смещение позиции (угловое смещение между FS и LS), то здесь индицируется действующее в данный момент значение, относящееся к заданному значению.</p> <p>Единица: мм, дюйм, градус</p> <p>Литература: Описание функций - Дополнительные функции; синхронный шпиндель (S3)</p>												
<p>Актуальная ступень редуктора</p>	<p>Индицируется актуальная фактическая ступень редуктора.</p> <p>Для осей индикация осуществляется только тогда, когда с осью согласован шпиндель. Индикация соответствует интерфейсному сигналу ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX16.0 до 16.2 (фактическая ступень редуктора)</p> <p>Литература: Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)</p> <p>Индикация, какой из 6 блоков параметров регулятора положения активен. Переключение блока параметров осуществляется, к примеру, при переключении редуктора.</p> <p>Литература: Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)</p>												
<p>Режим регулятора</p>	<p>Индикация актуальных состояний регулятора.</p> <table border="1" data-bbox="715 1025 1487 1254"> <tr> <td>0:</td> <td>управление по положению</td> </tr> <tr> <td>1:</td> <td>управление по скорости</td> </tr> <tr> <td>2:</td> <td>удержание</td> </tr> <tr> <td>3:</td> <td>парковка</td> </tr> <tr> <td>4:</td> <td>слежение</td> </tr> <tr> <td>5:</td> <td>торможение</td> </tr> </table> <p>Более подробное описание состояний регулятора см.:</p> <p>Литература: Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы и функции (A2)</p>	0:	управление по положению	1:	управление по скорости	2:	удержание	3:	парковка	4:	слежение	5:	торможение
0:	управление по положению												
1:	управление по скорости												
2:	удержание												
3:	парковка												
4:	слежение												
5:	торможение												
<p>Индикация состояния "реферировано"</p>	<p>Индикация состояния для реферирования (ось).</p> <table border="1" data-bbox="715 1420 1487 1800"> <tr> <td>Бит0=состояние 0:</td> <td>Ось станка с системой измерения положения 1 или 2 не реферирована.</td> </tr> <tr> <td>Бит0=состояние 1:</td> <td>Ось станка при реферировании достигла референтной точки (инкрементная измерительная система) или конечной точки (линейная измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием).</td> </tr> <tr> <td>Бит1=состояние 0:</td> <td>Нет обязательного реферирования (NC-Start возможен без реферирования этой оси)</td> </tr> <tr> <td>Бит1=состояние 1:</td> <td>Нет обязательного реферирования для NC-Start.</td> </tr> </table>	Бит0=состояние 0:	Ось станка с системой измерения положения 1 или 2 не реферирована.	Бит0=состояние 1:	Ось станка при реферировании достигла референтной точки (инкрементная измерительная система) или конечной точки (линейная измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием).	Бит1=состояние 0:	Нет обязательного реферирования (NC-Start возможен без реферирования этой оси)	Бит1=состояние 1:	Нет обязательного реферирования для NC-Start.				
Бит0=состояние 0:	Ось станка с системой измерения положения 1 или 2 не реферирована.												
Бит0=состояние 1:	Ось станка при реферировании достигла референтной точки (инкрементная измерительная система) или конечной точки (линейная измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием).												
Бит1=состояние 0:	Нет обязательного реферирования (NC-Start возможен без реферирования этой оси)												
Бит1=состояние 1:	Нет обязательного реферирования для NC-Start.												

	<p>В зависимости от машинных данных: MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR и MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK Индикация соответствует интерфейсному сигналу ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX60.4 и 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 или 2) Литература: Описание функций - Основные функции, реферирование (R1)</p>
Обучение QEC активно	Показывает, активен ли процесс обучения для компенсации квадрантных ошибок для оси.
Жесткий упор достигнут	<p>Показывает, выполнила ли ось при активированной функции "Наезд на жесткий упор" условия для "Достигнут жесткий упор" (NST DB31,...DBX62.5) Литература: Описание функций - Основные функции; наезд на жесткий упор (F1)</p>
Ограничительное значение момента	<p>Указывает запрограммированное через FXST[x] или SD43510 \$SA_FIXED_STOP_TORQUE значение или определенное через MD37010 \$MA_FIXED_STOP_TORQUE_DEF значение зажимного момента для "Наезда на жесткий упор". Единица: % макс. момента вращения Литература: Описание функций - Основные функции; наезд на жесткий упор (F1)</p>
Безопасная фактическая позиция оси	<p>Показывает актуальную фактическую позицию оси, которая была измерена через ЧПУ. По значению эта фактическая позиция должна соответствовать "Безопасной фактической позиции привода". Литература: Описание функций Safety Integrated</p>
Безопасная фактическая позиция привода	<p>Показывает актуальную фактическую позицию оси, которая была измерена через привод. По значению эта фактическая позиция должна соответствовать "Безопасной фактической позиции оси". Литература: Описание функций Safety Integrated</p>
Безопасные входные сигналы оси	<p>Показывает определенные для функции "Safety Integrated" безопасные входные сигналы PLC. Состояние этих входных сигналов должно соответствовать состоянию "Безопасных входных сигналов привода". Литература: Описание функций Safety Integrated</p>
Безопасные входные сигналы привода	<p>Показывает определенные для функции "Safety Integrated" безопасные входные сигналы привода (периферия DMP на шине привода). Состояние этих входных сигналов должно соответствовать состоянию "Безопасных входных сигналов оси". Литература: Описание функций Safety Integrated</p>

<p>Безопасные выходные сигналы оси</p>	<p>Показывает определенные в функции "Safety Integrated" безопасные выходные сигналы PLC. Состояние этих выходных сигналов должно соответствовать состоянию "Безопасных выходных сигналов привода".</p> <p>Литература: Описание функций Safety Integrated</p>
<p>Безопасные выходные сигналы привода</p>	<p>Показывает определенные для функции "Safety Integrated" безопасные выходные сигналы привода (периферия DMP на шине привода). Состояние этих выходных сигналов должно соответствовать состоянию "Безопасных выходных сигналов оси".</p> <p>Литература: Описание функций Safety Integrated</p>

Концепция техники автоматического регулирования

В каком месте регулирующего контура осуществляется отбор информации оси и шпинделя, показывает следующий рисунок.



Изображение 5-1Обзорный экран информации оси и шпинделя

Контроль установки регулятора положения

Через сервисную индикацию "Ось/шпиндель" возможен простой контроль установки регулятора положения. Для этого число 1 (соответствует $K_v = 1$) вносится в машинные данные:

MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN [n] (коэффициент K_v)

Изменение вступает в силу немедленно.

При подаче в 1 м/мин **ошибка рассогласования** должна составить 1 мм (при $K_v = 1$ и движении с постоянной скоростью), т.к. коэффициент K_v определен следующим образом:

K_v - коэффициент	$\frac{\text{Заданное значение скорости}}{\text{Ошибка рассогласования}}$
Единица (при установке по умолчанию):	$\frac{[\text{м/мин}]}{[\text{мм}]}$;

Если желаемый коэффициент K_v не соответствует фактическому, то это может быть вызвано следующими причинами или существуют следующие возможности оптимизации:

- Включено предупреждение по скорости или моменту. При этом устанавливается более высокий коэфф. K_v , чем отображается с MD32200:
- Активирован фильтр для ограничения рывка или адаптации динамической характеристики. При этом устанавливается более низкий коэфф. K_v , чем отображается с MD32200.

Диагностика при аварийных сообщениях

Информация сервисной индикации "Ось/шпиндель" служит и как вспомогательное средство диагностики при возникновении аварийных сообщений, к примеру:

- "Контроль состояния покоя"
⇒ **ошибка рассогласования** > MD36030 \$MA_STANDSTILL_POS_TOL (допуск состояния покоя)
- "Контроль контура"
⇒ **погрешность контура** > MD36400 \$MA_CONTOUR_TOL (поле допуска контроля контура)
- "Ограничение заданного значения скорости"
⇒ **заданное значение скорости** > MD36210 \$MA_CTRLOUT_LIMIT (макс. заданное значение скорости)
- "Контроль позиционирования"
⇒ **ошибка рассогласования** > MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (точный останов точный)
- "Переключение измерительной системы невозможно"

⇒ разница между **фактическим значение положения измерительной системы 1 и 2** > MD36500 \$MA_ENC_CHANGE_TOL (макс. допуск при регистрации фактического значения положения)

- "Контроль зажима"

⇒ **ошибка рассогласования** > MD36050 \$MA_CLAMP_POS_TOL (допуск зажима для интерфейсного сигнала "Зажим активен")

Поведение СЧПУ при появлении отдельных аварийных сообщений и методы устранения описаны в:

Литература:

Справочник по диагностике

Диагностика ошибочных рабочих состояний

Кроме этого, с помощью информации сервисной индикации "Ось/шпиндель" можно проверять ошибочные рабочие состояния, к примеру:

- Ось не перемещается, несмотря на команду движения.
 - ⇒ Проверить, имеется ли разрешение регулятора. В **режиме регулирования** должно быть активировано управление по положению или управление по скорости (для управления шпинделем).
- Возникновение колебаний подачи.
 - ⇒ Определение через **ошибку рассогласования** или **фактическое значение скорости**.
- Ошибочное позиционирование.
 - ⇒ Сравнение **заданного значения положения** с **фактическим значением положения измерительной системы 1/2** и **абс. значением компенсации измерительной системы 1/2**.
- При реферировании кулачок не распознается PLC.
 - ⇒ Проверить **индикацию состояния "реферировано"**
- Индицируется неправильное значение референтной точки.
 - ⇒ Возможно реферирование осуществлялось с неправильной измерительной системой.
- В приводе главного движения возникают сильные колебания в **фактическом значении скорости**.
 - ⇒ диапазон скоростей для датчика выбран слишком высоким или машинные данные MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT [n] (предельная частота датчика) установлены выше, чем указано в техническом паспорте датчика.
- Возникает ошибочное позиционирование шпинделя.
 - ⇒ Возможно выбрана неправильная измерительная система или синхронизация с неправильной нулевой меткой.

5.3.2 Сервисная индикация привода (только для цифровых приводов)

Индикация

Индикация значений и состояний на интерфейсе пользователя СЧПУ позволяет оценивать рабочее состояние цифровых приводов.

Доступ

Для ввода в эксплуатацию и диагностики

- приводов подачи (VSA) и
- приводов главного движения (HSA)

через панель оператора в области управления "Диагностика" для каждой оси/шпинделя отображается информация.

Примечание

Параметры на экране сервиса "Привод" не нужны для подключения приводов через PROFIBUS-DP. В SINUMERIK 840Di приводы определены как участники PROFIBUS. Релевантные для этого сервисные данные отображаются в 840Di-StartUp в меню Диагностика -> PROFIBUS.

Использование

Возможности диагностики служат для:

- проверки состояния разрешающих и управляющих сигналов (к примеру, **разрешение импульсов, разрешение привода, выбор двигателя, блок заданных параметров**)
- проверки состояния режимов работы VSA/HSA (к примеру, **отладочный режим, ось в режиме ожидания**)
- индикации предупреждений температуры
- проверки текущей индикации заданных/фактических значений (к примеру, **фактическое значение положения измерительной системы 1/2, заданное значение скорости, фактическое значение скорости**)
- проверки состояния привода (привод готов)
- индикации текущего этапа запуска
- индикация групповой ошибки (**сообщение класса состояния 1**)
- индикации сообщений о состоянии приводов (к примеру, **выход за нижнюю границу порогового момента, выход за нижнюю границу минимальной скорости, факт. скорость = зад. скорость**)

Объяснения/понятия

Ниже объясняются отдельные индикации состояния, предупреждения, сообщения и т.п. В версиях HMI от ПО 6 состояние вместо 0 и 1 отображается открытым текстом Да или Нет.

Более подробную информацию см.:

Литература:

/IAD/ Руководство по вводу в эксплуатацию

Разрешение привода (клемма 64/63)

Индикация соответствует состоянию клеммы 64/63 блока E/R SIMODRIVE 611 digital.

Состояние 1: централизованное разрешение привода

Состояние 0 : централизованная блокировка привода

Индикация соответствует машинным данным

MD1700 \$MD_TERMINAL_STATE

(состояние двоичных входов).

Разрешение импульсов (клемма 63/48)

Индикация соответствует состоянию клеммы 63/48 блока E/R SIMODRIVE 611 digital.

Состояние 1: централизованное разрешение импульсов

Состояние 0 : централизованное гашение импульсов

Индикация соответствует машинным данным:

MD1700 \$MD_TERMINAL_STATE

(состояние двоичных входов).

Разрешение импульсов (клемма 663)

Индикация соответствует состоянию клеммы 663 (реле: безопасная остановка работы) на приводном модуле.

Состояние 1: спец. для модуля разрешение импульсов

Состояние 0 : спец. для модуля запрет импульсов

Индикация соответствует машинным данным

MD1700 \$MD_TERMINAL_STATE

(состояние двоичных входов).

Отладочный режим (клемма 112) от ПО HMI 6.3

Индикация соответствует состоянию клеммы 112 блока E/R SIMODRIVE 611 digital.

Состояние 1: централизованная блокировка привода

Состояние 0 : централизованное разрешение привода, не отладочный режим

Индикация соответствует машинным данным

MD1700 \$MD_TERMINAL_STATE

(состояние двоичных входов).

Разрешение импульсов PLC

Индикация, имеется ли для привода разрешение импульсов от PLC.

Состояние 1: От PLC импульсы для приводного модуля блокируются.

Состояние 0: Из PLC для этого привода дается разрешение импульсов.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX21.7 ("Разрешение импульсов").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Разрешение регулятора скорости ЧПУ

Индикация, имеется ли для привода разрешение регулятора скорости от ЧПУ.

Состояние 1: разрешение регулятора скорости = выкл

Состояние 0: разрешение регулятора скорости = вкл

Быстрый останов задатчика интенсивности

Индикация состояния для быстрого останова задатчика интенсивности.

Состояние 1: Для привода быстрый останов задатчика интенсивности не активен.

Состояние 0: Быстрый останов задатчика интенсивности активен. Тем самым привод останавливается без рампы задатчика интенсивности с заданным значением скорости 0 без гашения импульсов.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX92.1 ("Быстрый останов задатчика интенсивности").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Состояние промежуточного контура (вкл/выкл)

Индикация содержит предупреждение привода.

Состояние 0: напряжение промежуточного контура = вкл

Состояние 1: напряжение промежуточного контура ниже порога предупреждения.

Порог предупреждения соответствует машинным данным:

MD1604 \$MD_LINK_VOLTAGE_WARN_LIMIT (порог предупреждения низкого напряжения промежуточного контура).

Разрешить импульсы

Сообщение, осуществлено ли разрешение импульсов для привода.

Состояние 0: Импульсы для приводного модуля запрещены. Перемещение оси/шпинделя невозможно.

Состояние 1: Импульсы для приводного модуля разрешены. Ось/шпиндель может перемещаться.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX93.7 ("импульсы разрешены").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2).

Привод готов

Индикация актуального состояния выбранного привода.

Состояние 0: Привод не готов к работе.

Состояние 1: Привод готов к работе.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX93.5 ("Drive Ready").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Индикация актуального этапа запуска выбранного привода.

Объяснение:

Ошибки CRC

Индикация распознанных на аппаратном уровне ошибок коммуникации между ЧПУ и приводом.

Примечание

Если индикация отличается от "0", просьба обратиться в соответствующий филиал SIEMENS!

Сообщение класса состояния 1

Индикация, имеются ли сообщения класса состояния 1.

Состояние 0: Нет сообщений KC1.

Состояние 1: Имеется одно или несколько сообщений KC1.

Сообщения класса состояния 1 это аварийные сообщения со следующими свойствами.

- Они вызывают внутренние реакции (к примеру, генераторное торможение, немедленное гашение импульсов)
- Они имеют самоудержание.

Напряжение промежуточного контура

Показывает моментальное напряжение промежуточного контура приводной группы.

Единица: Вольт

Заданное значение скорости

Индицируемое заданное значение скорости представляет собой не фильтрованное суммарное заданное значение. Оно состоит из доли выхода регулятора положения и ветви предупреждения по скорости.

Единица: об/мин

Индикация соответствует машинным данным:

MD1706 \$MD_DESIRED_SPEED (заданное значение скорости).

Фактическое значение скорости

Отображаемое фактическое значение представляет собой не фильтрованное фактическое значение скорости.

Единица: об/мин

Индикация соответствует машинным данным:

MD1707 \$MD_ACTUAL_SPEED (фактическое значение скорости).

Сглаженное фактическое значение тока

Индикация сглаженного фактического значения тока. Моментобразующее фактическое значение тока сглаживается через звено PT1 с параметрируемой постоянной времени.

Единица: %

100 % соответствуют макс. току силовой части.

Индикация соответствует машинным данным:

MD1708 \$MD_ACTUAL_CURRENT (сглаженное фактическое значение тока).

Температура двигателя

Индикация измеренной через температурный зонд температуры двигателя.

Единица: градус Цельсия

Индикация соответствует машинным данным:

MD1702 \$MD_MOTOR_TEMPERATURE (температура двигателя).

Фильтр заданного значения скорости 1

Индикация состояния сглаживания заданного значения скорости.

Состояние 0: Сглаживание заданного значения скорости не действует.

Состояние 1: Запрошенное PLC с NST DB31, ... DBX20.3

("Сглаживание заданного значения скорости") сглаживание заданного значения скорости действует, т.к. фильтр заданного значения скорости 1 сконфигурирован как фильтр нижних частот.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX92.3 ("Сглаживание заданного значения скорости активно") и индицируется от ПО 6.3 в обновленной форме.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

2. граница момента

Индикация активной границы момента.

Состояние 0: Граница момента 1 активна.

Состояние 1: Граница момента 2 активна.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX92.2 ("Граница момента 2 активна").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Блокировка интегратора

Индикация, активен ли интегратор регулятора скорости.

Состояние 0: Интегратор регулятора скорости разрешен. Регулятор скорости действует как ПИ-регулятор.

Состояние 1: Запрошенное PLC с NST DB31, ... DBX 21.6 ("Блокировка интегратора n-регулятора") отключение интегратора регулятора скорости активно для приводного модуля. Тем самым регулятор скорости переключен с ПИ- на П-регулятор.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX93.6 ("интегратор n-регулятора заблокирован").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Отладочный режим

Рабочая индикация SIMODRIVE 611 digital.

Состояние 0: Для привода активен обычный режим.

Состояние 1: Для привода активен отладочный режим.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX92.0 ("Отладочный режим активен").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Паркующая ось

Рабочая индикация SIMODRIVE 611 digital.

Состояние 0: Ось/шпиндель в обычном режиме

Состояние 1: Ось/шпиндель паркуется, т.е. все специфические для датчиков контроля и обработки отключены. При этом датчик может быть отсоединен без последующего аварийного сообщения.

Заданный блок параметров (привод)

Индикация, какой из 8 блоков параметров привода SIMODRIVE 611 digital должен быть активирован через PLC.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX21.0 до 21. ("Выбор 2 блока параметров А,В,С").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Фактический блок параметров (привод)

Индикация, какой из 8 блоков параметров привода SIMODRIVE 611 digital активен в данный момент.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX93.0 до 93.2 ("Активный блок параметров А,В,С").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы

Режим работы

Индикация, работает ли двигатель как привод подачи или как привод главного движения.

Выбор двигателя (звезда /треугольник)

Индикация, какой из блоков параметров двигателя должен быть активирован через PLC. Блок данных двигателя сейчас используется для переключения звезда/треугольник для приводов HSA.

При этом действует следующее согласование:

Выбор двигателя	Использование	Кодировка	
Двигатель 1	HSA: режим звезды	0	0
Двигатель 2	HSA: режим треугольника	0	1
Двигатель 3	зарезервировано	1	0
Двигатель 4	зарезервировано	1	1

Индикация действует только для приводов HSA.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX21.3 до 21.4

("Выбор двигателя А,В").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Фактический двигатель (звезда/треугольник)

Индикация, какой блок параметров двигателя активен в настоящий момент. Блок данных двигателя сейчас используется для переключения звезда/треугольник для приводов HSA.

При этом действует следующее согласование:

Выбор двигателя	Использование	Кодировка	
Двигатель 1	HSA: режим звезды	0	0
Двигатель 2	HSA: режим треугольника	0	1
Двигатель 3	зарезервировано	1	0
Двигатель 4	зарезервировано	1	1

Индикация действует только для приводов HSA.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX93.3 до 93.4

("Активный двигатель А,В").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Фактическое значение положения, измерительная система 1/2

Фактическая позиция оси, измеренная через измерительную систему 1/2. Позиция отображается в системе координат станка (без учета смещений нулевой точки и коррекций инструмента).

Единица: мм, дюйм или градус

Силовая часть на ограничении i^{2t} от ПО HMI 6.3

Ограничение для защиты силовой части от длительной перегрузки приводов SIMODRIVE 611.

Состояние 1: ограничение силовой части i^{2t} сработало

Состояние 0: нет реакции от ограничения силовой части i^{2t}

Индикация действует для SIMODRIVE universal и SIMODRIVE digital.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX95.7

("i²t-контроль").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Сигнализация о перегреве теплообменника

Предупредительный сигнал привода.

Состояние 0: Нет реакции контроля температуры теплообменника.

Состояние 1: Сработал контроль температуры теплообменника.

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX94.1
("Предупреждение о температуре радиатора").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Сигнализация о перегреве двигателя

Предупредительный сигнал привода.

Состояние 0: Температура двигателя ниже порога предупреждения.

Состояние 1: Температура двигателя превысила установленный порог предупреждения.

Порог предупреждения соответствует машинным данным:

MD1602 \$MD_MOTOR_TEMP_WARN_LIMIT (макс. температура двигателя).

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX94.0 ("Предупреждение о температуре двигателя").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Процесс запуска завершен

Индикация состояния привода.

Состояние 0: После нового ввода заданного значения скорости процесс разгона еще не завершен.

Состояние 1: После нового ввода заданного значения скорости фактическое значение скорости достигло поля допуска скорости.

Поле допуска скорости соответствует машинным данным:

MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL (поле допуска для сообщения 'n_{зад}-Пфкт')

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX94.2 ("Процесс разгона завершен")

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Момент ниже установленного порога

Индикация состояния привода.

Состояние 0: В стационарном состоянии (т.е. процесс разгона завершен) заданное значение момента больше чем пороговый момент.

Состояние 1: В стационарном состоянии заданное значение момента упало ниже порогового момента.

Пороговый момент соответствует машинным данным:

MD1428 \$MD_TORQUE_THRESHOLD_X (пороговый момент).

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX94.3 (" $M_d < M_{dx}$ ").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Скорость ниже минимальной

Индикация состояния привода.

Состояние 0: Фактическое значение скорости выше, чем минимальная скорость.

Состояние 1: Фактическое значение скорости ниже, чем минимальная скорость.

Мин. скорость соответствует машинным данным:

MD1418 \$MD_SPEED_THRESHOLD_MIN (n_{\min} для сообщения ' $n_{\text{фкт}} < n_{\min}$ ').

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX94.4

(" $|n_{\text{фкт}}| < n_{\min}$ ")

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Скорость ниже пороговой скорости

Индикация состояния привода.

Состояние 0: Фактическое значение скорости выше, чем пороговая скорость.

Состояние 1: Фактическое значение скорости ниже, чем пороговая скорость.

Пороговая скорость соответствует машинным данным:

MD1417 \$MD_SPEED_THRESHOLD_X

(n_x для сообщения ' $n_{\text{фкт}} < n_x$ ').

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX94.5 (" $|n_{\text{фкт}}| < n_x$ ").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Фактическая скорость = заданная скорость

Индикация состояния привода.

Состояние 0: После нового ввода заданного значения скорости, фактическое значение скорости лежит за пределами поля допуска скорости.

Состояние 1: После нового ввода заданного значения скорости фактическое значение скорости достигло поля допуска скорости.

Поле допуска скорости соответствует машинным данным:

MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL (поле допуска для сообщения 'п_{зад}-п_{фкт}')

Индикация соответствует NST DB31, ... DBX94.6 ("|п_{фкт}|= п_{зад}").

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Переменный сигнал 1

Индикация состояния переменной сигнальной функции 611D.

В случае переменной сигнальной функции любая ячейка памяти контролируется на предмет превышения задаваемого порога. Дополнительно к этому пороговому значению может быть задано поле допуска, который учитывается при опросе на выход за пределы порогового значения. Сигнал может быть связан с временем задержки на срабатывание или отпадение.

Состояние 0: значение ниже порогового

Состояние 1: превышение порогового значения

Переменная сигнальная функция параметрируется через следующие машинные данные 611D:

MD1620 \$MD_PROG_SIGNAL_FLAGS	(биты переменной сигнальной функции)
MD1621 \$MD_PROG_SIGNAL_NR	(номер сигнала переменной сигнальной функции)
MD1622 \$MD_PROG_SIGNAL_ADDRESS	(адрес переменной сигнальной функции)
MD1623 \$MD_PROG_SIGNAL_THRESHOLD	(порог переменной сигнальной функции)
MD1624 \$MD_PROG_SIGNAL_HYSTERESIS	(гистерезис переменной сигнальной функции)
MD1625 \$MD_PROG_SIGNAL_ON_DELAY	(задержка на срабатывание переменной сигнальной функции)
MD1626 \$MD_PROG_SIGNAL_OFF_DELAY	(задержка на отпадение переменной сигнальной функции)

Диагностика при аварийных сообщениях

Информация служит и как вспомогательное средство диагностики при появлении аварийных сообщений, к примеру:

- "Ошибка при запуске"
⇒ **контроль этапа запуска**, чтобы определить, какого этапа запуска достиг привод.
- "Ошибка привода"
⇒ Устанавливается **сообщение KC1**.
⇒ Проверить **заданный блок параметров, выбор двигателя, состояние промежуточного контура**.
Проверить дополнительные аварийные сообщения 300500 до 300515.
- "Контроль состояния покая",
25050 "Контроль контура",
25060 "Ограничение заданного значения скорости"
25080 "Контроль позиционирования"
⇒ Возможно отсутствует разрешение для привода (к примеру, **разрешение импульсов, разрешение привода, разрешение импульсов PLC** отсутствует); это ведет к отображению **Импульсы разрешены = выкл.**
- "Температура двигателя превышена"
⇒ Проверить актуальную температуру двигателя.

Поведение СЧПУ при появлении отдельных аварийных сообщений и методы их устранения можно узнать из:

Литература:

/DA/ Справочник по диагностике

5.3.3 Сервисная индикация PROFIBUS-DP 840Di

На интерфейсе управления 840Di-StartUp предлагаются экранные формы диагностики для PROFIBUS-DP и ее участников. . Эти экранные формы диагностики выполняют только информационную функцию. Внесение изменений невозможно.

Показывается следующая подробная информация:

- конфигурация PROFIBUS
- информация по Slave касательно согласования с PLC/ЧПУ
- детальная информация по Slave и соответствующим слотам
- информация по осям

Для получения быстрой обзорной информации актуальные состояния определенных функций представляются с помощью цветных лампочек. В общем и целом различные цвета имеют следующие значения:

- зеленый: функция в порядке
- красный: сбой функции или нет коммуникации в данный момент
- серый: функция недоступна для имеющейся конфигурации

Экранная форма диагностики конфигурации PROFIBUS-DP

Экранная форма диагностики конфигурации PROFIBUS дает общую информацию о PROFIBUS-DP.

Индицируются следующие параметры:

Таблица 5- 1 Экранная форма диагностики конфигурации Profibus

Функция/подфункция	Объяснение/значение
Конфигурация шины	
Скорость передачи в Мбод	Скорость передачи
Время цикла в мс	Сконфигурированное время цикла шины; одновременно определяет такт регулятора положения
Синхронная доля (TDX) в мс	Сконфигурированный интервал времени для циклического обмена данными в пределах цикла PROFIBUS-DP
Состояние	
Конфигурация ок	Состояние конфигурации. <ul style="list-style-type: none"> Зеленая лампочка: DP-Master запущен. Красная лампочка: сбой/нет коммуникации.
Состояние шины	В этом поле показывается актуальное состояние шины. Каждое состояние шины кратко объясняется в экранной форме. Возможными состояниями являются: <ul style="list-style-type: none"> POWER_ON OFFLINE CLEAR OPERATE ERROR

Экранная форма диагностики DP-Slave

В этой экранной форме диагностики можно получить обзорную информацию по спроектированным и распознанным на шине DP-Slave.

Предлагается следующая информация:

Таблица 5- 2 Экранная форма диагностики по Slave

Функция/подфункция	Объяснение/значение
Slave-№ [адрес DP]	Сконфигурированный DP-адрес DP-Slave
Согласование	Показывается, согласован ли DP-Slave с ЧПУ или с PLC. <ul style="list-style-type: none"> ЧПУ: к примеру, один или несколько управляемых из ЧПУ приводов PLC: к примеру, периферия I/O или управляемая с PLC ось.
Активен на шине	Показывает, был ли распознан DP-Slave на шине. <ul style="list-style-type: none"> Зеленая лампочка: DP-Slave был распознан на PROFIBUS-DP и обмен данными с согласованным компонентом (ЧПУ или PLC) работает. Красная лампочка: сбой/нет коммуникации.

Функция/подфункция	Объяснение/значение
Синхр. с ЧПУ	Показывается, работает ли DP-Slave синхронно с ЧПУ на шине. <ul style="list-style-type: none"> Зеленая лампочка: DP-Slave работает синхронно с ЧПУ на PROFIBUS-DP, т.е. выполняется эквидистантный обмен данными. Серая лампочка: DP-Slave согласован не с ЧПУ, а с PLC. Красная лампочка: сбой/нет коммуникации.
Число слотов	Кол-во сконфигурированных слотов в пределах DP-Slave.
Подробности	Посредством нажатия клавиши открывается следующая экранная форма диагностики с детальной информацией по соответствующему DP-Slave.

Подробная информация слотов в пределах Slave

Через экранную кнопку **Подробности** открывается экранная форма диагностики с подробной информацией по Slave. В этой экранной форме предлагается подробная информация по слотам, согласованным с DP-Slave.

В поле Slave также индицируется важная информация по актуальному выбранному DP-Slave.

Предлагается следующая информация по слотам:

Таблица 5-3 Экранная форма диагностики подробной информации по Slave

Функция/подфункция	Объяснение/значение
Slave	
Slave-№ [адрес DP]	Сконфигурированный DP-адрес DP-Slave
Согласование	Показывает, согласован ли DP-Slave с ЧПУ или с PLC. <ul style="list-style-type: none"> ЧПУ: к примеру, один или несколько управляемых из ЧПУ приводов PLC: к примеру, периферия I/O или управляемая с PLC ось.
Активен на шине	Показывает, был ли распознан DP-Slave на шине. <ul style="list-style-type: none"> Зеленая лампочка: DP-Slave был распознан на PROFIBUS-DP и обмен данными с согласованным компонентом (ЧПУ или PLC) работает. Красная лампочка: сбой/нет коммуникации.
Синхронный	Показывается, работает ли DP-Slave синхронно с ЧПУ на шине. <ul style="list-style-type: none"> Зеленая лампочка: DP-Slave работает синхронно с ЧПУ на PROFIBUS-DP, т.е. выполняется эквидистантный обмен данными. Серая лампочка: DP-Slave согласован не с ЧПУ, а с PLC. Красная лампочка: сбой/нет коммуникации.
Слоты	
№	Номер слота в DP-Slave
I/O-адрес	Адрес I/O в диапазоне адресов I/O PLC, который согласован с этим слотом. Для осей ЧПУ заданное и фактическое значение всегда должны быть сконфигурированы по одному и тому же адресу I/O.
Логический номер привода	Присвоенный в машинных данных ЧПУ номер привода для оси.
Длина [байт]	Длина зарезервированного для слота диапазона I/O в диапазоне адресов I/O STEP7.

Функция/подфункция	Объяснение/значение
Тип	Указание, является ли слот входом, выходом или диагностическим слотом. Если слот согласован с осью ЧПУ, то выход всегда обозначается как заданное значение, а вход как фактическое значение.
Ось станка	Индикация определенного в машинных данных имени для этого слота. Если слот не согласован с осью ЧПУ, то индицируется <не ось ЧПУ>.
Тип телеграммы	Сконфигурированный в машинных данных ЧПУ тип телеграммы оси. Если слот не согласован с осью ЧПУ, то тип телеграммы свободен (-).
Состояние	Актуальное состояние слота. Индицируется только для осей ЧПУ. <ul style="list-style-type: none"> • зеленый: слот используется ЧПУ; коммуникация активна • серый: не ось ЧПУ • красный: слот используется ЧПУ; коммуникация в настоящий момент не активна

Экранная форма диагностики для осей

В экранной форме диагностики "Информация по осям" представляется специфическая для осей подробная информация. Экранная форма диагностики позволяет выводить информацию по осям с ориентацией на ЧПУ.

Предлагается следующая информация по осям:

Таблица 5- 4 Экранная форма диагностики "Информация по осям"

Функция/подфункция	Объяснение/значение
Ось станка	Имя определенной в машинных данных ЧПУ оси.
Выход	
Slave/слот	Сконфигурированное ранжирование
Состояние	Актуальное состояние слота. Зеленая лампочка: циклическая коммуникация Красная лампочка: (еще) нет циклической коммуникации.
Потери телеграмм	Индицируется, сколько телеграмм было потеряно с момента запуска ЧПУ. Это значение является признаком качества (ненадежности) ветви PROFIBUS-DP.
Датчик 1	
Slave/слот	Конфигурируемое ранжирование
Состояние	Актуальное состояние слота. Зеленая лампочка: циклическая коммуникация Красная лампочка: (еще) нет циклической коммуникации.
Потери телеграмм	Индицируется, сколько телеграмм было потеряно с момента запуска ЧПУ. Это значение является признаком качества (ненадежности) ветви PROFIBUS-DP.
Тип	Индикация типа датчика, сконфигурированного в машинных данных ЧПУ. ABS: абсолютный датчик INC: инкрементальный датчик
Датчик 2	(Если сконфигурирован, то та же индикация, что и у датчика 1)

5.4 Протокол коммуникации

Поддержка протокола

При сбое и при разработке приложений OEM протоколы на СЧПУ могут поддерживать анализ.

Протоколы и версия

Протокол коммуникации

В области управления "Диагностика" на программной клавише **Протокол коммуникации** эта индикация включает в себя возникшие ошибки коммуникации между HMI и ЧПУ во временной последовательности. Этот список ошибок служит разработчикам OEM-приложений для локализации единичных возникающих ошибок. Для обычной работы этот список значения не имеет.

Журнал

В области управления "Диагностика" на программной клавише **Журнал** на экране "Журнал" автоматически фиксируются все релевантные для системы изменения на СЧПУ (к примеру, изменение степеней доступа).

У SINUMERIK 840Di журнал индицируется в 840Di StartUp.

Версия

В сервисном случае здесь (область управления "Диагностика" под программной клавишей **Версия**) можно считать версию установленного ПО HMI или ЧПУ.

Как список дополнительно приведены версии ПО для каждого программного модуля.

5.5 Состояние PLC

Панель оператора в области управления "Диагностика" предлагает возможность проверки или изменения сигналов состояния PLC.

Использование

Таким образом, конечный пользователь или сервисный персонал на месте без программатора может:

- проверить входные и выходные сигналы периферии PLC.
- осуществить ограниченный поиск ошибок.
- контролировать интерфейсные сигналы с целью диагностики.

Управление

Управление для индикации и изменения состояния сигналов PLC см. Руководство оператора используемого ПО HMI.

Индикация состояния

Состояние следующих данных может быть показано через панель оператора.

- интерфейсные сигналы станочного пульта
- интерфейсные сигналы на станочный пульт
- интерфейсные сигналы между NCK и PLC
- интерфейсные сигналы между HMI и PLC
- блоки данных (DB 0 - 127)
- меркеры (MB 0 - 255)
- таймеры (T 0 - 127)
- счетчики (Z 0 - 63)
- входы (EB 0 - 127)
- выходы (AB 0 - 127)

Распределение интерфейсные сигналов (DBx, DBVy) см.:

Литература:

/LIS2/ Списки (том 2)

Изменение состояния

Для целей тестирования состояние в.у. сигналов может быть изменено. При этом возможны и комбинации сигналов. Одновременно могут изменяться макс. 10 операндов.

5.6 Идентификация неисправных приводных модулей

Деактивация приводов

С помощью машинных данных приводы могут удаляться из конфигурации со стороны ЧПУ.

При поиске ошибок может возникнуть ситуация, когда показываемый в тексте аварийного сообщения приводной модуль (SIMODRIVE 611 digital) должен быть удален из шины, чтобы определить, является ли именно этот модуль причиной показанной ошибки.

5.6 Идентификация неисправных приводных модулей

С помощью машинных данных:

MD13030 \$MN_DRIVE_MODULE_TYPE

можно удалять отдельные модули из конфигурации шины приводов со стороны ЧПУ (соответствующие оси переключаются на моделирование).

Примечание

Желаемый модуль должен быть удален из конфигурации шины привода (SIMODRIVE 611 digital) перед активацией функции. Для этого подключить привод так, чтобы модуль остался неподключенным.

Т.к. такое внутреннее изменение конфигурации станка при неквалифицированном обращении может привести к повреждению станка, перемещение осей блокируется.

Если для соответствующих модулей была активирована Safety Integrated, то эта функция должна быть отключена вручную (безопасность, запротоколировано, концепция АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ).

Удаление приводного модуля со стороны ЧПУ

Отображаемый в тексте аварийного сообщения приводной модуль (SIMODRIVE 611 digital) должен быть удален из шины:

1. Удалить модуль из структуры приводной шины
2. Установить элементы приводного модуля в машинных данных:
MD13030 \$MN_DRIVE_MODULE_TYPE
на ноль (модуль нулевой оси).
3. Осуществить NC RESET.

Оси (которые до этого лежали на удаленных приводных модулях) заменяются моделируемыми осями. Шина 611D со своими приводными модулями теперь находится в таком состоянии, в котором она обычно могла бы осуществлять движения перемещения. Но это запрещено внутренней блокировкой.

Аварийное сообщение 300020 "Привод %1 удален для диагностики" показывает оператору это состояние.

Восстановление исходной конфигурации

После осуществления диагностики необходимо снова восстановить исходную конфигурацию на приводной шине:

Заменить или снова установить соответствующий приводной модуль.

Снова внести в элементы приводного модуля в машинных данных:

MD13030 \$MN_DRIVE_MODULE_TYPE

первоначальные значения.

Осуществить NC RESET.

Пример

2-х осевой модуль с номерами приводов "1" и "2" должен быть удален из приводной группы.

Примечание

Необходимый модуль должен быть удален из структуры приводной шины

(SIMODRIVE 611 digital) перед активацией функции. Для этого подключить приводную шину так, чтобы модуль остался неподключенным.

Если для соответствующих модулей была активирована Safety Integrated, то эта функция должна быть отключена вручную (безопасность, запротоколировано, концепция АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ).

Таблица 5- 5 Пример конфигурации шины

Модуль	№ привода	акт.	Тип	Тип модуля	Код силовой части
1	10	1	ARM/HSA	осевой	6
слева	1	1	SRM/VSA	осевой	14
справа	2	1	SRM/VSA	осевой	14
слева	4	1	HLA	осевой	
справа	5	1	ANA	осевой	
4	12	1	SLM	осевой	11
5	11	1	PER	DMP-C	

Теперь необходимо удалить модуль "2":

- Выбрать на экране MD "Общие MD" машинные данные MD13030 \$MN_DRIVE_MODULE_TYPE
-
- DRIVE_MODULE_TYPE[0] = 1
DRIVE_MODULE_TYPE[1] = 2 <- установить этот элемент на ноль
DRIVE_MODULE_TYPE[2] = 2 <- установить этот элемент на ноль
DRIVE_MODULE_TYPE[3] = 2
DRIVE_MODULE_TYPE[4] = 2
DRIVE_MODULE_TYPE[5] = 1
DRIVE_MODULE_TYPE[6] = 9
- После внесения изменений таблица выглядит следующим образом:
DRIVE_MODULE_TYPE[0] = 1
DRIVE_MODULE_TYPE[1] = 0
DRIVE_MODULE_TYPE[2] = 0
DRIVE_MODULE_TYPE[3] = 2
DRIVE_MODULE_TYPE[4] = 2
DRIVE_MODULE_TYPE[5] = 1
DRIVE_MODULE_TYPE[6] = 9
- Индицируются аварийные сообщения 300020 "Привод 1 удален для диагностики" и 300020 "Привод 2 удален для диагностики".

Для всех осей, имеющих элементы на удаленные номера приводов, для внутренних целей используются моделированные приводы. Если для еще имеющихся приводов включается регулирование, то эти приводы работают в обычном режиме. Интерполяционное перемещение всех осей блокируется.

Примечание

Если вместо этого появляется аварийное сообщение 300003 "Ось xx привод уу неправильный тип модуля zz", то это означает, что у 2-х осевого модуля была удалена только одна часть. Поэтому в окне конфигурации привода необходимо проверить тип модуля. Для удаленных модулей индицируется тип оси "НЕТ".

5.7 Списки данных

5.7.1 Машинные данные

5.7.1.1 Спец. для привода машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MD_	Описание
1401	MOTOR_MAX_SPEED	Скорость для макс. полезной скорости двигателя
1417	SPEED_THRESHOLD_X	n_x для сообщения ' $n_{фкт} < n_x$ '
1418	SPEED_THRESHOLD_MIN	$n_{мин}$ для сообщения ' $n_{фкт} < n_{мин}$ '
1426	SPEED_DES_EQ_ACT_TOL	Поле допуска для сообщения ' $n_{зад} - n_{фкт}$ '
1428	TORQUE_THRESHOLD_X	Пороговый момент
1602	MOTOR_TEMP_WARN_LIMIT	Макс. температура двигателя
1604	LINK_VOLTAGE_WARN_LIMIT	Порог предупреждения о мин. напряжении промежуточного контура
1620	PROG_SIGNAL_FLAGS	Биты переменной сигнальной функции
1621	PROG_SIGNAL_NR	Номер сигнала переменной сигнальной функции
1622	PROG_SIGNAL_ADDRESS	Адрес переменной сигнальной функции
1623	PROG_SIGNAL_THRESHOLD	Порог переменной сигнальной функции
1624	PROG_SIGNAL_HYSTERESIS	Гистерезис переменной сигнальной функции
1625	PROG_SIGNAL_ON_DELAY	Задержка на срабатывание переменной сигнальной функции
1626	PROG_SIGNAL_OFF_DELAY	Задержка на отпадание переменной сигнальной функции
1700	TERMINAL_STATE	Состояние двоичных входов
1702	MOTOR_TEMPERATURE	Температура двигателя
1706	DESIRED_SPEED	Заданное значение скорости

Номер	Идентификатор: \$MD_	Описание
1707	ACTUAL_SPEED	Фактическое значение скорости
1708	ACTUAL_CURRENT	Сглаженное фактическое значение тока

5.7.1.2 Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
11410	SUPPRESS_ALARM_MASK	Маска для запрета специальных аварийных сообщений
11411	ENABLE_ALARM_MASK	Активация специальных аварийных сообщений
11412	ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY	Допускается реакция на аварийное сообщение CHAN_NOREADY
11413	ALARM_PAR_DISPLAY_TEXT	Тексты как параметры аварийных сообщений (права Siemens)
11420	LEN_PROTOCOL_FILEX	Размер файла для файлов журнала (кБайт)
13030	DRIVE_MODULE_TYPE	Идентификатор модуля (SIMODRIVE 611 digital)

5.7.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
32200	POSCTRL_GAIN[n]	Коэффициент Kv
32250	RATED_OUTVAL	Номинальное выходное напряжение
32260	RATED_VELO	Номинальная скорость двигателя
36010	STOP_LIMIT_FINE	Точный останов точный
36030	STANDSTILL_POS_TOL	Допуск состояния покоя
36050	CLAMP_POS_TOL	Допуск зажима
36210	CTRLOUT_LIMIT	Макс. заданное значение скорости
36300	ENC_FREQ_LIMIT[n]	Предельная частота датчика
36400	CONTROL_TOL	Поле допуска контроля контура
36500	ENC_CHANGE_TOL	Макс. допуск при регистрации фактического значения положения
37010	FIXED_STOP_TORQUE_DEF	Зажимной момент
43510	FIXED_STOP_TORQUE	Зажимной момент жесткого упора

5.7.2 Установочные данные

5.7.2.1 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SA_	Описание
43510	FIXED_STOP_TORQUE	Зажимной момент жесткого упора

5.7.3 Сигналы

5.7.3.1 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Фактическая ступень редуктора А, В, С	DB31,DBX16.0-2	DB380x.DBX2000.0-2
Выбор блока параметров А, В, С	DB31,DBX21.0-2	DB380x.DBX4001.0-2
Выбор двигателя А, В	DB31,DBX21.3/4	-
Разрешение импульсов	DB31,DBX21.7	DB380x.DBX4001.7

5.7.3.2 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Реферировано/синхронизировано 1	DB31,DBX60.4	DB390x.DBX0.4
Реферировано/синхронизировано 2	DB31,DBX60.5	DB390x.DBX0.5
Жесткий упор достигнут	DB31,DBX62.5	DB390x.DBX2.5
Отладочный режим активен	DB31,DBX92.0	-
Быстрый останов задатчика интенсивности	DB31,DBX92.1	-
Предельный момент 2 активен	DB31,DBX92.2	-
Сглаживание заданного значения скорости активно	DB31,DBX92.3	-
Активный блок параметров А, В, С	DB31,DBX93.0-2	DB390x.DBX4001.0-2
Активный двигатель А, В	DB31,DBX93.3/4	-
Drive Ready	DB31,DBX93.5	DB390x.DBX4001.5
Интегратор n-регулятора заблокирован	DB31,DBX93.6	DB390x.DBX4001.6
Импульсы разрешены	DB31,DBX93.7	DB390x.DBX4001.7
Предупреждение о температуре двигателя	DB31,DBX94.0	DB390x.DBX4002.0
Предупреждение о температуре теплообменника	DB31,DBX94.1	DB390x.DBX4002.1
Процесс запуска завершен	DB31,DBX94.2	DB390x.DBX4002.2

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
_'M_d_' < M _{dx}	DB31,DBX94.3	DB390x.DBX4002.3
_'n_фкт_' < n _{мин}	DB31,DBX94.4	DB390x.DBX4002.4
_'n_фкт_' < n _x	DB31,DBX94.5	DB390x.DBX4002.5
_'n_фкт_' = n _{зад}	DB31,DBX94.6	DB390x.DBX4002.6

F1: Наезд на жесткий упор

6.1 Краткое описание

Преимущества для клиента

С помощью функции "Наезд на жесткий упор", к примеру, задние бабки или пиноли могут наезжать на жесткий упор для зажима деталей.

Особенности

- Зажимной момент и окно контроля жесткого упора могут программироваться в программе обработки детали и, после достижения жесткого упора, изменяться и через установочные данные.
- Функция "Наезд на жесткий упор" может использоваться для осей и перемещаемых в качестве осей шпинделей.
- Функция возможна для нескольких осей одновременно и параллельно движению других осей.
- Моменты вращения или усилие могут согласовываться специфически для кадра.
- Движение с ограниченным моментом/силой (Force Control, FOC) может быть активировано.
- Функциональность наезда на жесткий упор может быть активирована из синхронных действий.
- Поиск кадра с вычислением, в нескольких каналах (SERUPRO).
Смоделированное движение осей с FXS и FOC.
- Наезд на жесткий упор висячих осей возможен и при аварийных сообщениях FXS.
- Через сигналы VDI смещение REPOS может быть установлено для каждой оси, а после найденной цели поиска отображается текущее действующее на станке состояние FXS.

6.2 Общая функциональность

6.2.1 Функционирование, программирование, параметрирование

Программирование

Наезд на жесткий упор выбирается или сбрасывается с помощью следующих команд:

FXS[<ось>]=1 (выбор)

FXS[<ось>]=0 (сброс)

Команды действуют модально.

Зажимной момент устанавливается командой:

FXST[<ось>] = <момент>

Момент указывается в процентах относительно опорного момента привода (SINAMICS: р2003).

Для установки ширины окна контроля жесткого упора служит команда:

FXSW[<ось>] = <ширина окна>

Единица зависит от предустановки: мм, дюйм или градус.

Идентификатор оси канала

Вместо идентификаторов осей станка могут использоваться и идентификаторы осей канала, если идентификаторы осей канала точно согласованы с осью станка.

Ограничения:

Использование идентификаторов осей канала заблокировано, если для соответствующей оси станка активна трансформация или фрейм.

Если ось станка является сопряженной осью (к примеру, ведомая ось), то программирование блокируется и индицируется аварийное сообщение 14092 "Неправильный тип оси".

Движение к конечной точке может быть описано как движение траекторных или позиционирующих осей. Для позиционирующих осей функция FXS возможна и за границы кадра. Выбор может осуществляться одновременно для нескольких осей станка. Команды FXST и FXSW являются опциональными.

Путь перемещения и активация функции **должны программироваться в одном кадре** (исключение: синхронные действия).

Примеры

С идентификаторами осей станка:

```
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2 ; мм
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXSW[X1]=2 ; мм
```

Литература:

/PA/ Руководство по программированию - Основы

Идентификаторы осей канала с однозначным согласованием оси станка:

Для пояснения различного программирования здесь ось канала X отображена на ось станка AX1 [или X1 (имя в машинных данных: MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB)].

```
Программирование с идентификаторами осей станка
FXS[X1] = 1           ; выбор для X1
FXST[X1] = 10        ; новый момент для X1
FXSW[X1] = 5         ; новое окно для X1
```

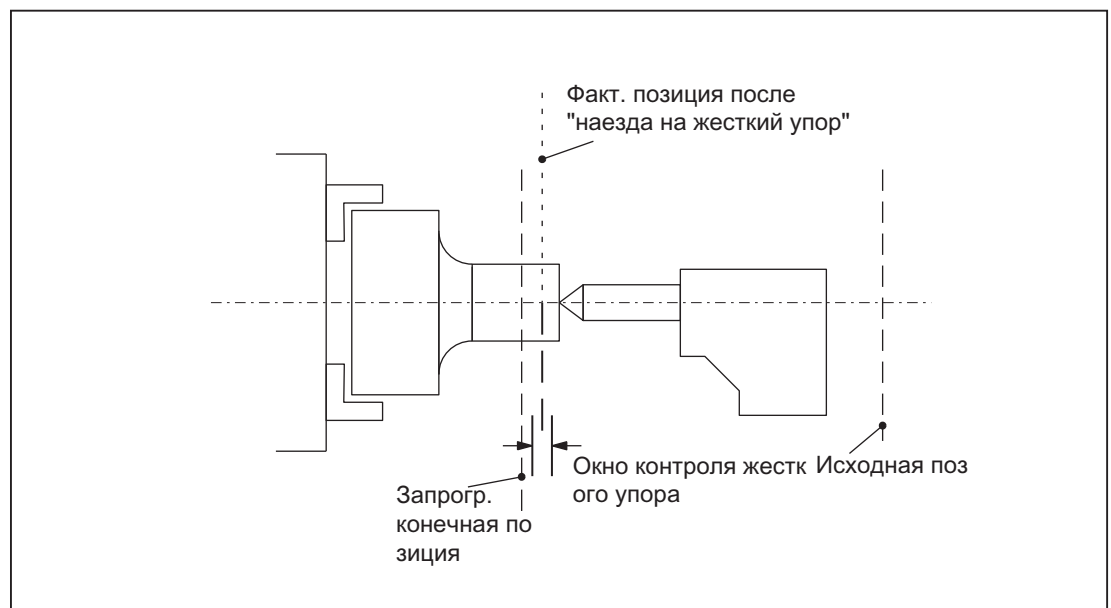
```
Программирование с идентификаторами осей канала
FXS[X] = 1           ; выбор для X -> X1
FXST[X] = 10        ; новый момент X -> X1
FXSW[X] = 5         ; новое окно для X -> X1
```

Все четыре последующих строки программирования имеют одинаковое действие, если ось канала X отображается на ось станка AX1, X1:

```
Z250 F100 FXS[AX1]=1 FXST[AX1]=12.3 FXSW[AX1]=2000
Z250 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2000
Z250 F100 FXS[X]=1 FXST[X]=12.3 FXSW[X]=2000
Z250 F100 FXS[X]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[AX1]=2000
```

Рабочая последовательность

Объяснение функции осуществляется на примере (пиноль прижимается к детали).



Изображение 6-1Пример наезда на жесткий упор

Выбор

ЧПУ распознает выбор функции "Наезд на жесткий упор" через команду `FXS[x]=1` и сигнализирует на PLC через `NST DB31, ... DBX62.4` ("Активировать наезд на жесткий упор"), что функция была выбрана.

Если машинные данные:

`MD37060 $MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK`

(соблюдение квитирования PLC для наезда на жесткий упор)

соответствующе установлены, то ожидается квитирование PLC через `NST DB31, ... DBX3.1` ("Разрешить наезд на жесткий упор").

После этого осуществляется движение от исходной позиции с запрограммированной скоростью до запрограммированной заданной конечной позиции. Жесткий упор должен находиться между исходной позицией и конечной позицией оси/шпинделя.

Запрограммированное ограничение моментов действует с начала кадра, т.е. и наезд на упор осуществляется с уменьшенным моментом. Это учитывается в ЧПУ через автоматическое уменьшение ускорения.

Если в кадре или с начала программы момент не был запрограммирован, то действует значение из специфических для оси машинных данных:

`MD37010 $MA_FIXED_STOP_TORQUE_DEF`

(предустановка для зажимного момента жесткого упора)

Жесткий упор достигнут

Как только ось начинает давить на механический жесткий упор (деталь), регулирование увеличивает момент в приводе, чтобы двигать ось дальше. Момент растет до запрограммированного предельного значения и после этого остается постоянным.

Состояние "Жесткий упор достигнут" может, в зависимости от машинных данных: `MD37040 $MA_FIXED_STOP_BY_SZSOR` (определение жесткого упора через датчик), может определяться следующими способами:

- `FIXED_STOP_BY_SZSOR = 0`

Состояние "Жесткий упор достигнут" имеет место, если осевая погрешность контура (= разница между фактической и ожидаемой ошибкой рассогласования) превысила значение из машинных данных:

`MD37030 $MA_FIXED_STOP_THRESHOLD` (порог для определения жесткого упора).

- `FIXED_STOP_BY_SZSOR = 1`

Внешний датчик передает ЧПУ через PLC с `NST DB31, ... DBX1.2` ("Датчик жесткого упора") состояние "Жесткий упор достигнут".

- `FIXED_STOP_BY_SZSOR = 2`

Состояние "Достигнут жесткий упор" имеется, если либо контроль контура определяет это состояние, либо если внешний датчик через смену сигнала `0 → 1` на (`DB31, ... DBX 1.2`) сигнализирует это состояние.

Осевая погрешность контура объясняется в:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; вспомогательные средства диагностики (D1)

Внутренние процессы

После определения состояния " Достигнут жесткий упор" ЧПУ, остаточный путь стирается и осуществляется слежение за заданным значением положения. Разрешение регулятора остается активным.

После этого через NST DB31, ... DBX62.5 ("Достигнут жесткий упор") информация поступает на PLC.

Если машинные данные:

MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK

соответствующе установлены, то ожидается квитирование PLC через NST DB31, ... DBX1.1 ("Квитирование достижения жесткого упора").

После этого ЧПУ осуществляет смену кадров или рассматривает движение позиционирования как завершенное, но оставляет заданное значение на приводном двигателе, чтобы мог действовать зажимной момент.

После достижения жесткого упора активируется контроль жесткого упора.

Окно контроля

Если в кадре или с начала программы окно контроля жесткого упора не было запрограммировано, то действует значение из машинных данных:

MD37020 \$MA_FIXED_STOP_WINDOW_DEF

(Предустановка для окна контроля жесткого упора)

.

Если ось выходит из позиции, которую она имела при определении упора, более чем на выбранное окно, то появляется аварийное сообщение 20093 "Сработал контроль жесткого упора" и функция "Наезд на жесткий упор" сбрасывается.

Окно должно быть выбрано пользователем таким, чтобы аварийное сообщение появлялось бы только после выход из упора.

Разрешение аварийных сообщений жесткого упора

С помощью машинных данных:

MD37050 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_MASK

разрешение аварийных сообщений жесткого упора может быть установлено следующим образом:

MD 37050 = 0	Жесткий упор не достигнут (запрет аварийного сообщения 20091)
MD 37050 = 2	Жесткий упор не достигнут (запрет аварийного сообщения 20091) и жесткий упор отменен (запрет аварийного сообщения 20094)
MD 37050 = 3	Жесткий упор отменен (запрет аварийного сообщения 20094)

Все другие значения ≤ 7 не запрещают аварийных сообщений.

С помощью команды программы обработки детали `NEWCONF` можно активировать новую установку.

Жесткий упор не достигнут

Если запрограммированная конечная позиция достигнута без определения состояния "Достигнут жесткий упор", то в зависимости от состояния машинных данных:

MD37050 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_MASK (разрешение аварийных сообщений жесткого упора)

выводится аварийное сообщение 20091 "Жесткий упор не достигнут".

Функция отменяется

Если функция "Наезд на жесткий упор" отменяется из-за возникновения запрета импульсов, отмены квитирований PLC или Reset в кадре подвода, то можно управлять индикацией или запретом аварийного сообщения 20094 через машинные данные:

MD37050m \$MA_FIXED_STOP_ALARM_MASK

Отмена без аварийного сообщения

Наезд на жесткий упор может быть отменен из PLC в кадре подвода без инициирования аварийного сообщения (к примеру, при нажатии клавиши пользователем), если в машинных данных:

MD37050 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_MASK

аварийное сообщение 20094 запрещается.

Как при "Жесткий упор не достигнут", так и при "Жесткий упор отменен" функция "Наезд на жесткий упор" сбрасывается.

Аварийные сообщения

Если при "Наезде на жесткий упор" достигнута заданная конечная позиция, то выводится аварийное сообщение 20091 "Жесткий упор не достигнут" и выполняется смена кадра.

Если для оси после достижения жесткого упора поступает запрос на движение (к примеру, из программы обработки детали, с PLC, из компилируемых циклов или с панели оператора), то выводится аварийное сообщение 20092 "Наезд на жесткий упор еще активен" и ось не двигается.

Если ось после достижения жесткого упора выдавливается из позиции более чем на указанное в

SD FIXED_STOP_WINDOW (окно контроля жесткого упора)

значение, то выводится аварийное сообщение 20093 "Сработал контроль покоя на упоре ", функция "Наезд на жесткий упор" для этой оси сбрасывается и устанавливается системная переменная \$AA_FXS[x]=2.

Нет отмены при аварийном сообщении

"Наезд на жесткий упор" остается активным и при аварийных сообщениях, если битовые значения в машинных данных:

MD37052 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_REACTION

были установлены.

NST "ГПП готова к работе" DB11, ... DBX6.3 остается активным.

Запрет аварийных сообщений после нового программирования

Наезд на жесткий упор может использоваться для простых процессов измерения.

К примеру, может осуществляться контроль поломки инструмента, при котором измеряется длина инструмента через наезд на определенное препятствие. Для этого требуется запрет аварийного сообщения упора. При последующем "обычном" использовании функции для зажима деталей возможна активация аварийного сообщения через команды программы обработки детали.

Процесс при сбое или отмене

NST DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор") сбрасывается.

В зависимости от машинных данных

MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK

ожидается квитирование PLC через сброс NST

DB31, ... DBX3.1 ("Разрешить наезд на жесткий упор").

После отменяется ограничение моментов и выполняется смена кадра.

Сброс

ЧПУ определяет сброс функции через программирование команды $FXS[x]=0$. После этого запускается внутренняя остановка предварительной обработки (STOPRE), т.к. нельзя предугадать, где остановится ось после сброса.

Ограничение моментов и контроль окна контроля жесткого упора отменяются.

NST DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор") и DB31, ... DBX62.5 ("Жесткий упор достигнут") сбрасываются.

В зависимости от машинных данных

MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK

ожидается квитирование PLC через сброс NST

DB31, ... DBX3.1 ("Разрешить наезд на жесткий упор") и/или

DB31, ... DBX1.1 ("Квитирование достижения жесткого упора").

После этого ось переходит в управление по положению. Слежение за заданным значением положения завершается и осуществляется синхронизация на новую фактическую позицию.

После этого может быть выполнено запрограммированное движение перемещения. Оно должно быть направлено от упора, иначе возможны повреждения упора или даже станка.

После достижения заданной конечной позиции происходит смена кадров.

Многократный выбор

Выбор возможен только один раз. Если из-за ошибочного программирования после активации ($FXS[ось] = 1$) функция вызывается еще раз, то запускается появляется аварийное сообщение 20092 "Наезд на жесткий упор еще активен".

Относящиеся к кадру синхронные действия

Посредством программирования относящегося к кадру синхронного действия возможно подключение наезда на жесткий упор при движении подвода.

Пример программирования:

```
N10 G0 G90 X0 Y0
N20 WHEN $AA_IW[X]>17 DO FXS[X]=1           ; если X достигает позиции больше
N30 G1 F200 X100 Y110                       ; 17 мм, то активируется FXS
```

Изменение зажимного момента и окна контроля жесткого упора

С помощью команд $FXST[x]$ и $FXSW[x]$ зажимной момент и окно контроля жесткого упора могут изменяться в программе обработки детали. Изменения начинают действовать перед движениями перемещения, стоящими в том же кадре.

Если программируется новое окно контроля жесткого упора, то изменяется не только ширина окна, но и исходная точка для центра окна, если ось до этого двигалась. Фактическая позиция оси станка при изменении окна является новым центром окна.

Возможность управления клеммой EP (Enable Pulses - разрешение импульсов) с MD37002

С помощью машинных данных:

MD37002 \$MA_FIXED_STOP_CONTROL

осуществляется управление поведением при запрете импульсов на упоре.

При гашении импульсов через клемму EP или через NST DBX31, ...DBX21.7 ("Разрешение импульсов"), функция не отменяется. Благодаря этому, при повторном включении импульсов привод без какого-либо дополнительного вмешательства оператора снова давит на упор.

Время увеличения момента соответствует времени, которое необходимо регулятору тока привода для того, чтобы снова достичь ограничения.

Если при активном сбросе (ожидание квитирования PLC) гасятся импульсы, то предельный момент уменьшается до нуля. На этой фазе при повторном включении импульсов момент более не нарастает. Как только сброс завершен, снова может осуществляться нормальное перемещение.

Программируемые в синхронных действиях команды FXS

Команды программы обработки детали `FXS`, `FXST` и `FXSW` могут программироваться в синхронных действиях/технологических циклах.

Активация функции `FXS[x]=1` может осуществляться и без движения, момент ограничивается сразу же. Как только ось начинает двигаться со стороны заданного значения, выполняется контроль упора.

В статических и относящихся к кадру синхронных действиях могут использоваться те же команды `FXS`, `FXST`, `FXSW`, что и при обычном выполнении программы обработки детали.. Присваиваемые значения могут быть получены через вычисление.

Рампа для предельного момента с MD37012

Для того, чтобы предельный момент не устанавливалась бы скачкообразно, была реализована рампа.

Для этого в машинных данных:

`MD37012 $MA_FIXED_STOP_TORQUE_RAMP_TIME`

устанавливается, через какое время должна быть достигнут новый предельный момент.

6.2.2 Реакция на RESET отмену функции

Реакция на RESET

При выборе (жесткий упор еще не достигнут) функция `FXS` может быть отменена `RESET`. Отмена осуществляется таким образом, что "практически достигнутый" жесткий упор (заданное значение уже по ту сторону жесткого упора, но еще в пределах порога распознавания жесткого упор) не приводит к повреждению.

Это достигается через синхронизацию заданного значения положения с новой фактической позицией. Как только жесткий упор достигнут, то функция действует и после `RESET`.

Отмена функции

Отмена функции запускается из-за следующих событий:

- Аварийный останов:

У 840D ЧПУ и привод при "Аварийном останове" обесточены, т.е. необходима реакция PLC.

У 840Di ЧПУ и привод при "Аварийном останове" обесточены, т.е. необходима реакция PLC.



ВНИМАНИЕ

Необходимо следить за тем, чтобы после отмены функции "Наезд на жесткий упор" через "Аварийный останов" не возникло бы опасных ситуаций на станке (MD37002 \$MA_FIXED_STOP_CONTROL, к примеру, отмена запрета импульсов).

- Контроль жесткого упора срабатывает при:

отходе от упора

поломке инструмента

запрете импульсов

6.2.3 Поведение при поиске кадра

Поиск кадра с вычислением

Действует следующее поведение:

- Если искомый кадр лежит в сегменте программы, в котором ось должна стоять на жестком упоре, то выполняется подвод к жесткому упору, если он уже не достигнут.
- Если искомый кадр лежит в сегменте программы, в котором ось не должна стоять на жестком упоре, то выполняется выход из жесткого упора, если ось еще стоит на нем.
- Если желаемое состояние жесткого упора достигнуто, то выводится аварийное сообщение 10208 "Продолжение программы, выполнить NC-Start". После квитирования с NC-Start программа может быть продолжена.
- `FXST[x]` и `FXSW[x]` имеют при старте искомого кадра значение, которое они имели бы и при обычном выполнении программы.

Поиск кадра без вычисления

Команды `FXS`, `FXST` и `FXSW` игнорируются.

FOC

Проводится модальная активация `FOCON/FOCOF`. Она действует уже в кадре подвода.

SERUPRO

Поиск кадра с вычислением, многоканальный

Поиск кадра в режиме тестирования программы обозначается SERUPRO как производная из "Search-Run by Programtest". Этот поиск кадра позволяет пользователю осуществлять многоканальный поиск кадра с вычислением всех необходимых данных состояния из предыстории.

Интерфейс PLC при этом поиске актуализируется и процессы обработки, охватывающие взаимодействие нескольких каналов, корректно выполняются в рамках этого поиска кадра.

Процесс поиска с FXS и FOC

Пользователь отмечает в области программы кадра цели поиска функцию FXS или FOC, чтобы зарегистрировать все последние действительные состояния и функции этой обработки. Теперь ЧПУ самостоятельно запускает выбранную программу в режиме тестирования программы. После найденного искомого кадра ЧПУ останавливается в начале искомого кадра, снова осуществляет внутреннее отключение тестирования программы, и показывает после этого условия остановки "Цель поиска найдена" на своей индикации кадров.

Если между началом программы и целью поиска находится FXS "Наезд на жесткий упор", то этот оператор не выполняется ЧПУ реально. Движение лишь моделируется до запрограммированной конечной точки.



ВНИМАНИЕ

Подвод SERUPRO не учитывает оператора FXS в действительности. Подвод к запрограммированной конечной позиции кадра FXS осуществляется **без ограничения моментов** только в режиме моделирования.

Пользователь может запротоколировать в программе обработки детали включение и выключение FXS. При необходимости пользователь может запустить ASUP, чтобы включать или выключать FXS в этом SERUPRO-ASUP.

\$AA_FXS и \$VA_FXS

Системная переменная \$AA_FXS в ее значении заново определяется только для SERUPRO и полностью заменяется переменной \$VA_FXS. Переменные \$AA_FXS и \$VA_FXS вне функции SERUPRO постоянно имеют одни и те же значения.

Описание	Переменная NCK
Ось не на упоре	\$AA_FXS = 0 и \$VA_FXS = 0
Наезд на упор успешно осуществлен	\$AA_FXS = 1 и \$VA_FXS = 1
Наезд на жесткий упор не удался	\$AA_FXS = 2 и \$VA_FXS = 2
Выбор наезда на жесткий упор активен	\$AA_FXS = 3 и \$VA_FXS = 3
Упор был определен	\$AA_FXS = 4 и \$VA_FXS = 4
Сброс наезда на жесткий упор активен	\$AA_FXS = 5 и \$VA_FXS = 5

\$AA_FXS моделирование движения осей

Системная переменная \$AA_FXS отображает прогресс моделирования программы "программно-зависимая системная переменная".

Пример:

Если в процессе SERUPRO моделируется движение оси Y с $FXS[Y]=1$, то \$AA_FXS имеет значение 3.

Если в процессе SERUPRO моделируется движение оси Y с $FXS[Y]=0$, то \$AA_FXS имеет значение 0.

При моделировании с SERUPRO, \$AA_FXS не может иметь значения 1, 2, 4, 5, т.к. фактическое состояние \$VA_FXS "Наезд на жесткий упор" не может быть распознано никогда.

Примечание

В процессе SERUPRO состояние \$AA_FXS = 1 не достигается ни в какое время. Тем самым могут прогоняться другие ветви программы, что при моделировании приводит к результатам, отличным от обычного выполнения программы.

Если после процесса SERUPRO ось Y перемещается заново, то переменные \$AA_FXS и \$VA_FXS снова получают одинаковые значения.

\$VA_FXS реальное состояние станка

Переменная \$VA_FXS всегда описывает реальное состояние станка.

Таким образом, в процессе SERUPRO действительно имеющееся состояние станка соответствующей оси отображается с \$VA_FXS.

Сравнение заданного/фактического состояния

С помощью двух системных переменных \$AA_FXS и \$VA_FXS пользователь в программе обработки детали может сравнивать заданное и фактическое состояние. Тем самым получается следующая программа SERUPRO-ASUP:

SERUPRO-ASUP

Asup fxsSeruproAsup.mpf

;сравнивается заданное и фактическое состояние, чтобы потом для ;кадра REPOSA соответственно активировать или деактивировать FXS

```
N100 WHEN ($AA_FXS[X]==3) AND ($VA_FXS[X]==0) DO FXS[X]=1
N200 WHEN ($AA_FXS[X]==0) AND ($VA_FXS[X]==1) DO FXS[X]=0
N1020 REPOSA
```

Отображение смещения REPOS

После нахождения цели поиска, для каждой оси индицируется имеющееся на станке состояние `FXS` через осевые сигналы VDI:

NST DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор")

и

NST DB31, ... DBX62.5 ("Жесткий упор достигнут").

Пример:

Если станок находится на жестком упоре, и поиск достиг кадра после сброса `FXS`, то новая заданная конечная позиция индицируется через NST DB31, ... DBX62.5 ("Жесткий упор достигнут") как смещение `REPOS`.

FXS в REPOS полностью автоматически

С `REPOS` функциональность `FXS` повторяется автоматически и в дальнейшем обозначается как `FXS-REPOS`. Эту последовательность можно сравнить с программой "fxsSeruproAsup.mpf". При этом учитывается каждая ось и используется последний запрограммированный перед целью поиска момент.

Пользователь может подвергать `FXS` в SERUPRO-ASUP специальной обработке.

При этом:

Каждое осуществленное в SERUPRO-ASUP действие `FXS` автоматически обеспечивает `$AA_FXS[X] == $VA_FXS[X]`.

Таким образом, `FXS-REPOS` становится не активным для оси X.

Деактивация FXS-REPOS

Деактивация `FXS-REPOS` осуществляется через:

- синхронное действие `FXS`, относящееся к `REPOSA`
или
- `$AA_FXS[X] == $VA_FXS[X]` в SERUPRO_ASUP

Примечание

SERUPRO-ASUP **без** обработки `FXS` или отсутствие SERUPRO-ASUP приводит к полностью автоматическому `FXS-REPOS`.



ВНИМАНИЕ

`FXS-REPOS` перемещает все траекторные оси в траекторной группе к заданной конечной точке. При этом оси двигаются с или без обработки `FXS` совместно с действующим на момент времени заданного конечного кадра G-колом и подачей. Это может привести к тому, что наезд на жесткий упор будет осуществлен ускоренным ходом (`G0`) или на высокой скорости.

FOC в REPOS полностью автоматически

Функция FOC-REPOS ведет себя аналогично функции FXS-REPOS.

Примечание

Постоянно меняющаяся характеристика момента не может быть реализована с FOC-REPOS.

Пример:

Программа двигает ось X с 0 на 100 и включает каждые 20 миллиметров соответственно на 10 миллиметров FOC. Такая характеристика моментов, как правило, создается покадровым FOC и не может быть исполнена через FOC-REPOS. FOC-REPOS в соответствии с последним программированием будет двигать ось X с 0 на 100 с или без FOC.

Примеры программирования для FXS "Наезд на жесткий упор" см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; ГРР, канал, программный режим (K1); глава: Тестирование программы

6.2.4 Разное

Установочные данные

Для функции "Наезд на жесткий упор" существуют следующие специфические для оси установочные данные:

SD43500 \$SA_FIXED_STOP_SWITCH (выбор наезда на жесткий упор)

SD43510 \$SA_FIXED_STOP_TORQUE (зажимной момент при наезде на жесткий упор)

SD43520 \$SA_FIXED_STOP_WINDOW (окно контроля жесткого упора)

Установочные данные действуют только после достижения осью жесткого упора.

Состояние установочных данных отображается через панель оператора в области управления "Параметры".

Команды FXS[x], FXST[x] и FXSW[x] вызывают синхронное с кадром изменение этих установочных данных.

Если FXST[x] и FXSW[x] не запрограммированы, то, если "Наезд на жесткий упор" активирован, предустановки из следующих машинных данных берутся в соответствующие установочные данные:

MD37010 \$MA_FIXED_STOP_TORQUE_DEF (предустановка зажимного момента жесткого упора)

MD37020 \$MA_FIXED_STOP_WINDOW_DEF (предустановка окна контроля жесткого упора)

Установочные данные для зажимного момента и окна контроля жесткого упора могут изменяться оператором и через PLC. Таким образом, можно, после того, как жесткий упор был достигнут, задавать более высокий или более низкий зажимной момент или измененное окно контроля жесткого упора.

Изменение зажимного момента с рампой и значениями выше 100%

Изменение зажимного момента передается на привод скачкообразно. Существует возможность задачи рампы для достижения измененного предельного момента. Установка осуществляется через машинные данные:

MD37012 \$MA_FIXED_STOP_TORQUE_RAMP_TIME

Зажимной момент больше 100%

Значения выше 100% имеют смысл для SD43510 \$SA_FIXED_STOP_TORQUE только кратковременно.

Ограничение максимального момента осуществляется независимо от этого, со стороны привода.

Ограничительными являются, к примеру, следующие машинные данные привода:

r1520/p1521 Граница момента/силы верхняя / граница момента/силы нижняя

r1522/p1523 Граница момента/силы верхняя / граница момента/силы нижняя

r1530/p1531 Граница мощности моторная / граница мощности генераторная

r0640 Граница тока

r0326 Коэффициент коррекции опрокидывающей силы двигателя

Дополнительную информацию можно найти в Описании функций SINAMICS S120.

Опрос состояния в программе обработки детали

Системная переменная \$AA_FXS[x] показывает состояние функции "Наезд на жесткий упор".

Она имеет следующую кодировку:

\$AA_FXS=0	Ось не на упоре.
\$AA_FXS=1	Наезд на упор успешно осуществлен (ось в окне контроля жесткого упора).
\$AA_FXS=2	Наезд на жесткий упор не удался (ось не на упоре).
\$AA_FXS=3	Наезд на жесткий упор активирован.

\$AA_FXS=4	Упор был определен.
\$AA_FXS=5	Наезд на жесткий упор сбрасывается. Сброс еще не завершен.

Опрос системных переменных в программе обработки детали вызывает остановку предварительной обработки.

Благодаря опросу состояния в программе обработки детали можно, к примеру, реагировать на ошибочное выполнение функции "Наезд на жесткий упор".

Пример:

MD37050 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_MASK = 0

⇒ Аварийное сообщение при ошибке не создается, поэтому происходит смена кадра и ошибочная ситуация может быть обработана через системную переменную.

Программный код

```
X300 Y500 F200 FXS[X1]=1 FXST[X1]=25 FXSW[X1]=5
IF $AA_FXS[X1]=2 GOTOF FXS_ERROR
G01 X400 Y200
```

Недействительные сигналы NST

Для осей на жестком упоре следующие сигналы NST (PLC → NCK) не действуют до сброса (вкл. движение перемещения):

- DB31, ... DBX1.3 (блокировка осей/шпинделей)
- DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора).

Фактическая позиция на жестком упоре

С помощью системной переменной \$AA_IM[x] может быть получена фактическая позиция оси станка, к примеру, для целей измерения после успешного наезда на жесткий упор.

Комбинируемость с другими функциями

"Измерение со стиранием остаточного пути" (команда MEAS) и "Наезд на жесткий упор" не могут одновременно программироваться в одном кадре.

Исключение:

Одна функция воздействует на траекторную ось, а другая – на позиционирующую ось или обе воздействуют на позиционирующие оси.

Контроль контура

При активном "Наезде на жесткий упор" осевого контроля контура не осуществляется.

Позиционирующие оси

При "Наезде на жесткий упор" с осями POSA, смена кадров осуществляется независимо от движения наезда на жесткий упор.

Висячие оси

"Наезд на жесткий упор" с висячими осями возможен и при аварийных сообщениях.

Если при активном "Наезде на жесткий упор" движение висячих осей отменяется из-за аварийного сообщения FXS, то соответствующие приводы не обесточиваются через интерфейс VDI.

Эта функциональность воздействует на висячие оси как электронное весовое уравновешивание и может конфигурироваться через следующие машинные данные:

MD37052 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_REACTION

Примечание

Прочие пояснения касательно согласований для SINAMICS см. Описание функций SINAMICS S120 и Описание функций - Дополнительные функции; Компенсация (K3); глава: Электронное весовое уравновешивание.

MD37052

С помощью машинных данных MD37052 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_REACTION через установку битов привод не обесточивается и в аварийной ситуации, при этом интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB11 DBX6.3 (ГПП готова к работе) остается активным.

Битовое значение=0:

Аварийные сообщения сказываются на FXS (приводы обесточиваются как и прежде).
NST DB11 DBX6.3 (ГПП готова к работе) удаляется.

Битовое значение=1:

Аварийные сообщения не сказываются на FXS.
NST DB11 DBX6.3 (ГПП готова к работе) остается активным.

Бит	Аварийное сообщение	Объяснение
0	20090	Наезд на жесткий упор невозможен.
1	20091	Жесткий упор не достигнут.
2	20092	Наезд на жесткий упор еще активен.
3	20093	Сработал контроль покоя на упоре.
4	20094	Наезд на жесткий упор отменен.

6.2.5 Граничные условия для расширений

Поведение при запрете импульсов

Отмена разрешения импульсов либо через клемму EP (Enable Pulses), либо через NST DB31, ... DBX21.7 ("Разрешение импульсов") ниже будет называться запретом импульсов.

Через машинные данные:

MD37002 \$MA_FIXED_STOP_CONTROL

можно управлять взаимодействием наезда на жесткий упор с запретом импульсов.

Бит 0: Следующее поведение при запрете импульсов на упоре:

Бит 0 = 0	Наезд на жесткий упор отменяется.
Бит 0 = 1	Наезд на жесткий упор прерывается, т.е. привод теряет импульс.

Как только запрет импульсов снова снимается, привод продолжает давление с ограниченным моментом. Момент подключается скачкообразно.

Программирование FXS в синхронных действиях

Функция **не** доступна для аналоговых осей (ожидание квитирования PLC невозможно).

Выбор FXS[]=1:

Устанавливается следующий интерфейсный сигнал:

Сигнал на PLC:

NST DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор")

Команда выбора **FXS** может использоваться **только** в системах с цифровыми приводами (VSA, HSA, HLA).

Следующие условия **должно** соблюдаться:

MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK, бит 0 = 0

Бит 0 = 1 (ожидание квитирования PLC) **не** должен быть установлен, так как для квитирования сигнала потребовался бы останов интерполятора, который прервал бы движение.

Сброс FXS[]=0:

Следующий интерфейсный сигнал сбрасывается:

Сигнал на PLC:

NST DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор")

Машинные данные:

MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK

должны иметь значение ноль для сброса сигнала **без** останова движения.

Без рампы

Изменение границы моментов происходит без учета рампы, если:

- `FXS` активируется с (`FXS[]=1`), таким образом, уменьшение начинается сразу же (специально для синхронных действий).
- Привод в случае ошибки должен быть обесточен как можно быстрее.

Выбор FXS при G64

В машинных данных:

MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK

должно быть Бит 0 = 0 (не ожидать входного сигнала PLC "Разрешен наезд на жесткий упор"), т.к. выбор `FXS` не должен вызывать остановки движения.

Изменение момента FXST

Изменение зажимного момента может быть осуществлено уже при подводе к упору.

Ограничение моментов `FXST` действует дополнительно к ограничению ускорения с `ACC`.

Новый момент с учетом рампы

(MD37012 \$MA_FIXED_STOP_TORQUE_RAMP_TIME)

начинает действовать в приводе через один такт интерполяции после изменения.

Изменение эффективного момента может быть проверено через чтение переменной синхронного действия `$VA_TORQUE[ось]`.

6.2.6 Движение с ограниченным моментом/силой FOC (опция для 828D)

Функция

Для приложений, при которых динамическое изменение момента или силы должно происходить в зависимости от хода, времени или других значений (к примеру, прессование), имеется следующая функциональность `FOC` (Force Control).

Благодаря этому возможны профили сила/путь или сила/время в "разрешении такта интерполяции".

Функция позволяет через синхронные действия изменять момент/силу в любое время.

Функция может активироваться модально или относительно кадра.

Модальная активация (FOCON/FOCOF)

Активация функции после `POWER_ON` и `RESET` определяется через машинные данные:

MD37080 \$MA_FOC_ACTIVATION_MODE.

Таблица 6- 1 Управление первичной установкой модального ограничения момента/силы

	После	Значение	Результат
Бит 0	Power On	0	FOCOF
		1	FOCON
Бит 1	RESET	0	FOCOF
		1	FOCON

FOCON: Активация действующего модально ограничения момента/силы

FOCOF: Отключение ограничения момента/силы

Модальная активация действует и после завершения программы.

Действует, если уже запрограммировано, установленный с FXST момент/сила.

Программирование FXST возможно независимо от FOCON, но действовать она начинает только после активации функции.

Программирование

Программирование оси осуществляется в квадратных скобках.

Допускаются:

- идентификаторы геом. осей
- идентификаторы осей канала
- идентификаторы осей станка

Пример:

```

N10 FOCON[X] ; модальная активация ограничения моментов
N20 X100 Y200 FXST[X]=15 ; X двигается с уменьшенным моментом (15%)
N30 FXST[X]=75 X20 ; изменение момента на 75%,
; X движется с этим ограниченным моментом
N40 FOCOF[X] ; отключение ограничения моментов
    
```

Относящееся к кадру ограничение (FOC)

Команда программы обработки детали FOC включает ограничение моментов для кадра.

Активация из синхронного действия действует до конца актуального кадра программы обработки детали.

Приоритет FXS/FOC

Активация FXS при активной FOC имеет приоритет, т.е. выполняется FXS.

Сброс FXS снимает зажим.

Модальное ограничение моментов/силы остается активным.

После PowerOn при активации действуют машинные данные:

MD37010 \$MA_FIXED_STOP_TORQUE_DEF.

Этот момент может быть изменен в любое время через программирование `FXST`.

Синхронные действия

Языковые команды `FOC`, `FOCON`, `FOCOF` могут программироваться как команды для "наезда на жесткий упор" и в синхронных действиях.

Определение состояния FOC

Через переменную состояния `$AA_FOC` в любое время может быть узнать состояние активации.

Если `FXS` активируется дополнительно, то состояние не изменяется.

- 0: `FOC` не активна
- 1: `FOC` активна модально
- 2: `FOC` активна с привязкой к кадру

Определение состояния границы моментов

С помощью системной переменной `$VA_TORQUE_AT_LIMIT` в системе в любое время можно узнать, соответствует ли актуальный действующий момент заданной границе моментов.

- 0: эффективный момент меньше предельного значения моментов
- 1: эффективный момент достиг предельного значения моментов

Ограничения

Функция `FOC` имеет следующие ограничения:

- Изменение ограничения моментов/силы, являющееся ограничением ускорения, учитывается в движении перемещения **только на границах кадра** (см. команду `ACC`).
- Только `FOC`:

Контроль достижения активной границы моментов из интерфейса VDI **невозможен**.

- Из-за несогласованности ограничения ускорения при движении перемещения возникает увеличение ошибки рассогласования.
- Из-за несогласованности ограничения ускорения возможно достижение конечной точки кадра позднее, чем указано в машинных данных:
MD36040 \$MA_STANDSTILL_DELAY_TIME.

Для этого вводятся машинные данные:

MD36042 \$MA_FOC_STANDSTILL_DELAY_TIME,

контроль которых осуществляется в этом состоянии.

Возможность использования осей Link и осей контейнера

Все оси, которые могут перемещаться в канале, т.е. и Link-оси и оси контейнера, могут выполнить наезд на жесткий упор.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, Децентрализованные системы (B3)

Состояние оси станка сохраняется при переключении контейнера, т.е. зажатая ось станка остается на упоре.

Если с FOCSON было активировано модальное ограничение моментов, то оно сохраняется и после переключения контейнера для оси станка.

6.3 Наезд на жесткий упор

Условия

Функции "Наезд на жесткий упор" и "Контроль усилия" (Force Control) могут быть активированы только с приводами PROFIBUS, поддерживающими совместимую с SINAMICS структуру телеграмм. Просьба учитывать инструкции в руководстве по SINUMERIK 840Di в главе "Расширенное конфигурирование телеграмм".

Выбор

ЧПУ распознает выбор функции "Наезд на жесткий упор" (через команду $F_{XS[x]}=1$) и сигнализирует на PLC через интерфейсный сигнал DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор"), что функция была выбрана.

Теперь ось движется с запрограммированной скоростью к заданной конечной позиции. Одновременно зажимной момент (задан через $F_{XST[x]}$) через цифровой интерфейс передается на привод и он ограничивает его эффективный момент. После этого в ЧПУ ускорение автоматически уменьшается в соответствии с $F_{XST[x]}$.

Жесткий упор достигнут

Как только ось достигла жесткого упора, увеличивается осевая погрешность контура.

Если введенный в машинных данных:

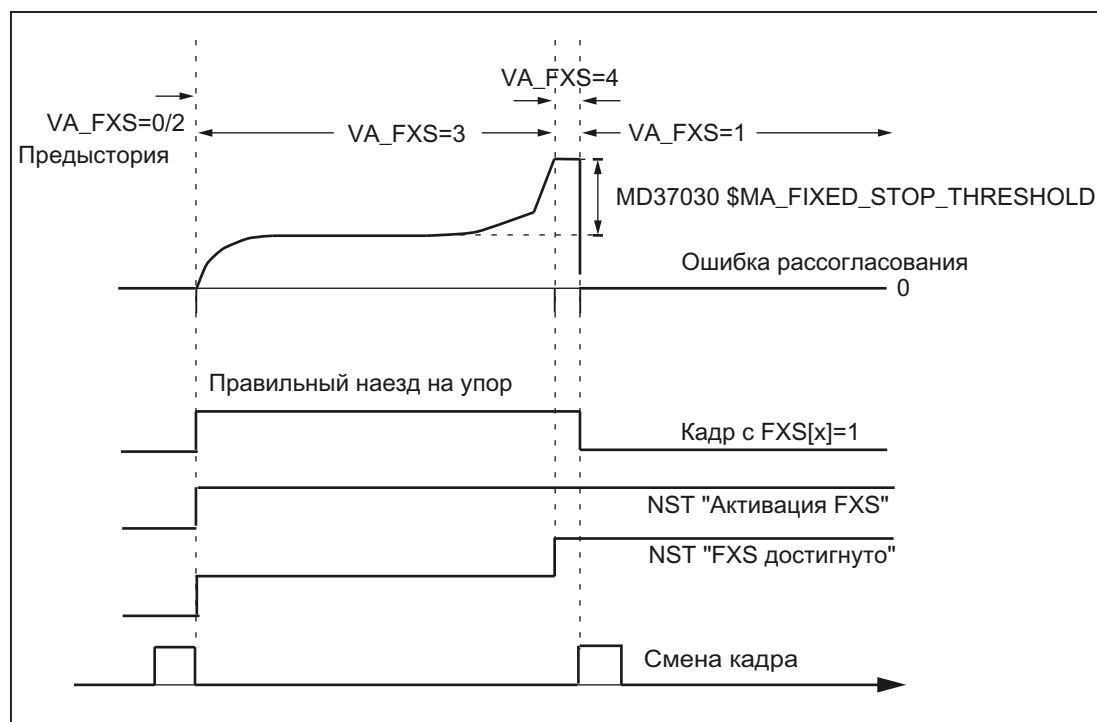
MD37030 FIXED_STOP_THRESHOLD

порог превышен или установлен сигнал NST DB31, ... DBX1.2 ("Датчик жесткого упора"), то СЧПУ распознает, что жесткий упор был достигнут.

На это ЧПУ стирает еще существующий остаточный путь и синхронизирует заданное значение положения с актуальным фактическим значением положения. Разрешение регулятора остается активным.

После этого ЧПУ выводит на PLC NST DB31, ... DBX62.5 ("Жесткий упор достигнут").

После этого осуществляется смена кадров. Зажимной момент сохраняется.

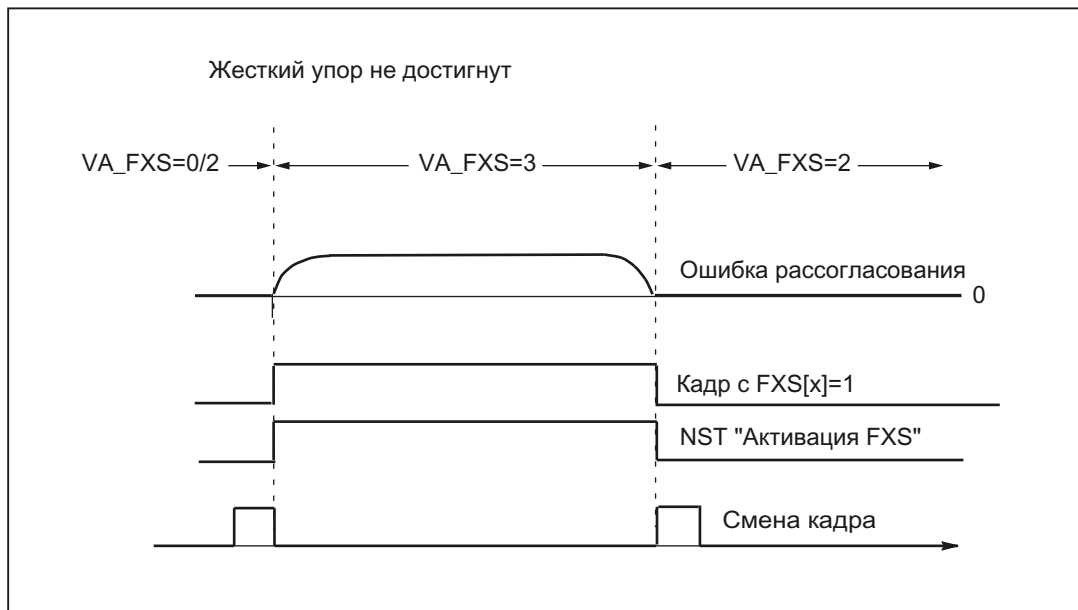


Изображение 6-2 Жесткий упор достигнут

Жесткий упор не достигнут

Если достигнута запрограммированная конечная позиция без определения состояния "Достигнут жесткий упор", то через цифровой интерфейс ограничение моментов в приводе снимается и NST DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор") сбрасывается.

После этого осуществляется смена кадров.



Изображение 6-3 Жесткий упор не достигнут

Сброс

ЧПУ определяет сброс функции через программирование команды $FXS[x]=0$. После этого запускается внутренняя остановка предварительной обработки (STOPPE), т.к. нельзя предугадать, где остановится ось после сброса.

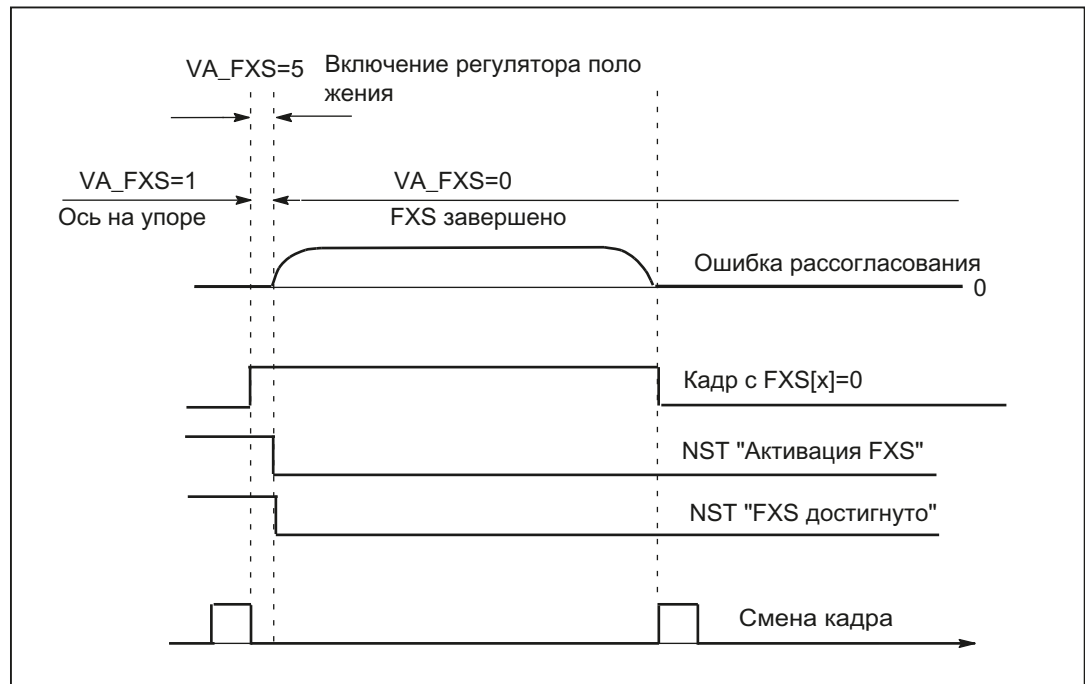
Ограничение моментов и контроль окна контроля жесткого упора отменяются.

NST DB31, ... DBX62.4 ("Активировать наезд на жесткий упор") и DB31, ... DBX62.5 ("Жесткий упор достигнут") сбрасываются.

После этого ось переходит в управление по положению. Слежение за заданным значением положения завершается и осуществляется синхронизация на новую фактическую позицию.

После этого может быть выполнено запрограммированное движение перемещения. Оно должно быть направлено от упора, иначе возможны повреждения упора или даже станка.

После достижения заданной конечной позиции происходит смена кадров.



Изображение 6-4Сброс жесткого упора

Разрешение аварийных сообщений жесткого упора

С помощью машинных данных:

MD37050 \$MA_FIXED_STOP_ALARM_MASK

разрешение аварийных сообщений жесткого упора может быть установлено следующим образом:

MD 37050 = 0	Жесткий упор не достигнут (запрет аварийного сообщения 20091)
MD 37050 = 2	Жесткий упор не достигнут (запрет аварийного сообщения 20091) и жесткий упор отменен (запрет аварийного сообщения 20094)
MD 37050 = 3	Жесткий упор отменен (запрет аварийного сообщения 20094)

Все другие значения ≤ 7 не запрещают аварийные сообщения.

С помощью команды программы обработки детали `NEWCONF` можно активировать новую установку.

Возможность управления клеммой EP (Enable Pulses) с MD37002

С помощью машинных данных:

MD37002 \$MA_FIXED_STOP_CONTROL

осуществляется управление поведением при запрете импульсов на упоре.

При гашении импульсов через клемму 663 или через NST DBX31, ...DBX21.7 (“Разрешение импульсов”), функция не отменяется. Благодаря этому, при повторном включении импульсов привод без какого-либо дополнительного вмешательства оператора снова давит на упор.

Время увеличения момента соответствует времени, которое необходимо регулятору тока привода для того, чтобы снова достичь ограничения.

Если при активном сбросе (ожидание квитирования PLC) гасятся импульсы, то предельный момент уменьшается до нуля. На этой фазе при повторном включении импульсов момент более не нарастает. Как только сброс завершен, снова может осуществляться нормальное перемещение.

6.4 Примеры

Статические синхронные действия

Наезд на жесткий упор (FXS), запущенный через синхронное действие.

```

N10 IDS=1 WHENEVER                ; активировать статическое синхронное действие:
((R1==1) AND                       ; через установку R1=1
($AA_FXS[Y]==0)) DO               ; для
R1=0 FXS[Y]=1                      ; оси Y активируется FXS
FXST[Y]=10                         ; эффективный момент уменьшен до 10%
FA[Y]=200                          ; и запускается движение в
POS[Y]=150                         ; направлении упора

N11 IDS=2 WHENEVER                ; как только упор распознан
($AA_FXS[Y]==4) DO                ; ($AA_FXS[Y]==4), момент
FXST[Y]=30                         ; увеличивается до 30%

N12 IDS=3 WHENEVER                ; после достижения упора
($AA_FXS[Y]==1) DO                ; управление моментом
FXST[Y]=R0                         ; в зависимости от R0

N13 IDS=4 WHENEVER                ; отключение в зависимости
((R3==1) AND                       ; от R3 и
($AA_FXS[Y]==1)) DO              ; отвод
FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0

N20 FXS[Y]= 0                      ; обычное выполнение программы
G0 G90 X0 Y0

N30 RELEASE(Y)                    ; разрешить ось Y для движения в

```

```

; синхронном действии
N40 G1 F1000 X100 ; движение другой оси
N50 .....
N60 GET(Y) ; повторное включение оси Y
; в траекторную структуру

```

Множкратный выбор

Выбор возможен только один раз. Если из-за ошибочного программирования после активации ($FXS[ось] = 1$) функция вызывается еще раз, то запускается появляется аварийное сообщение 20092 “Наезд на жесткий упор еще активен”.

Программирование, запрашивающее в условии либо $\$AA_FXS[]$, либо собственную метку (здесь R1), предотвращает множкратную активацию функции.

Пример программирования (фрагмент программы обработки детали):

```

N10 R1=0
N20 IDS=1 WHENEVER ($R1 == 0 AND $AA_IW[AX3]>7) DO R1=1 FXS[AX1]=1
FXST[AX1]=12

```

Относящиеся к кадру синхронные действия

Посредством программирования относящегося к кадру синхронного действия возможно подключение наезда на жесткий упор при движении подвода.

Пример программирования:

```

N10 G0 G90 X0 Y0
N20 WHEN $AA_IW[X]>17 DO FXS[X]=1 ; если X достигает позиции больше
N30 G1 F200 X100 Y110 ; 17 мм, то активируется FXS

```

6.5 Списки данных

6.5.1 Машинные данные

6.5.1.1 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
36042	FOC_STANDSTILL_DELAY_TIME	Время задержки контроля состояния покоя при активном ограничении момента/силы
37000	FIXED_STOP_MODE	Режим наезда на жесткий упор
37002	FIXED_STOP_CONTROL	Текущий контроля для наезда на жесткий упор
37010	FIXED_STOP_TORQUE_DEF	Предустановка для зажимного момента жесткого упора
37012	FIXED_STOP_TORQUE_RAMP_TIME	Продолжительность до достижения измененной границы момента
37020	FIXED_STOP_WINDOW_DEF	Предустановка для окна контроля жесткого упора
37030	FIXED_STOP_THRESHOLD	Порог для распознавания жесткого упора
37040	FIXED_STOP_BY_SSSOR	Распознавание жесткого упора через датчик
37050	FIXED_STOP_ALARM_MASK	Разрешение аварийных сообщений жесткого упора
37052	FIXED_STOP_ALARM_REACTION	Реакция на аварийные сообщения жесткого упора
37060	FIXED_STOP_ACKN_MASK	Соблюдение квитирования PLC для наезда на жесткий упор
37070	FIXED_STOP_ANA_TORQUE	Граница моментов при наезде на жесткий упор для аналоговых приводов
37080	FOC_ACTIVATION_MODE	Первичная установка модального ограничения момента/силы

6.5.2 Установочные данные

6.5.2.1 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SA_	Описание
43500	FIXED_STOP_SWITCH	Выбор наезда на жесткий упор
43510	FIXED_STOP_WINDOW	Зажимной момент жесткого упора
43520	FIXED_STOP_TORQUE	Окно контроля жесткого упора

6.5.3 Сигналы

6.5.3.1 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Квотирование достижения жесткого упора	DB31,DBX1.1	DB380x.DBX1.1
Датчик жесткого упора	DB31,DBX1.2	DB380x.DBX1.2
Блокировка оси/шпинделя	DB31,DBX1.3	DB380x.DBX1.3
Разрешение регулятора	DB31,DBX2.1	DB380x.DBX2.1
Разрешение наезда на жесткий упор	DB31,DBX3.1	DB380x.DBX3.1

6.5.3.2 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Активировать наезд на жесткий упор	DB31,DBX62.4	DB390x.DBX2.4
Жесткий упор достигнут	DB31,DBX62.5	DB390x.DBX2.5

G2: Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование

7

7.1 Краткое описание

Это описание функций рассматривает параметрирование оси станка касательно:

- систем фактического значения или измерительных систем
- системы заданного значения
- точности управления
- диапазонов перемещения
- скорости осей
- параметров управления

7.2 Скорости, диапазоны перемещения, точность

7.2.1 Скорости

Макс. скорость движения по траектории, скорость оси и скорость шпинделя

На макс. скорость движения по траектории, скорость осей и скорость шпинделя влияют конструкция станка, параметры динамики привода и предельная частота регистрации фактического значения (предельная частота датчика).

Макс. скорость оси определяется в машинных данных:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (макс. осевая скорость)

Макс. допустимая скорость шпинделя задается через машинные данные:

MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT (макс. скорость шпинделя)

Объяснения см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

При более высокой (являющейся результатом программирования и через воздействие коррекции подачи) подаче осуществляется ограничение до $V_{\text{макс}}$.

Такое автоматическое ограничение подачи в случае сгенерированных CAD-системами программ, содержащих очень короткие кадры, может привести к снижению скорости в нескольких кадрах.

Пример:

Такт IPO = 12 мс

N10 G0 X0 Y0; [мм]

N20 G0 X100 Y100; [мм]

⇒ запрограммированный путь перемещения в кадре = 141,42 мм

⇒ $V_{\text{макс}} = (141,42 \text{ мм} / 12 \text{ мс}) * 0,9 = 10606,6 \text{ мм/с} = 636,39 \text{ м/мин}$

Мин. скорость по траектории, скорость оси

Для мин. скорости движения по траектории или скорости оси действует следующее ограничение:

$$V_{\text{мин}} \geq \frac{10^{-3}}{\text{Дискрет. выч. [} \frac{\text{инкр.}}{\text{мм или градус}} \text{]} * \text{IPO-такт [с]}}$$

Дискретность вычисления определяется с помощью машинных данных:

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM (дискретность вычисления для линейных позиций)

или

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG (дискретность вычисления для угловых позиций):

При падении ниже $V_{\text{мин}}$ движение перемещения не осуществляется.

Пример:

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM = 1000 [инкр. / мм] ;

Такт IPO = 12 мс;

⇒ $V_{\text{мин}} = 10^{-3} / (1000 \text{ инкр./мм} \times 12 \text{ мс}) = 0,005 \text{ мм / мин};$

Диапазон значений подач зависит от выбранной дискретности вычисления.

При установке по умолчанию машинных данных:

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM

(дискретность вычисления для линейных позиций) (1000 инкр/мм)

или

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG

(дискретность вычисления для угловых позиций) (1000 инкр/градус)

следующий диапазон значений может быть запрограммирован с указанным разрешением:

Диапазон значений для подачи по траектории F для геом. осей:	
Метрическая система:	Дюймовая система:
0,001 ≤ F ≤ 999.999,999 [мм/мин, мм/об, градусов/мин, градусов/об]	0,001 ≤ F ≤ 399.999,999 [дюймов/мин, дюймов/об]

Диапазон значений для подачи для позиционирующих осей:	
Метрическая система:	Дюймовая система:
$0,001 \leq FA \leq 999.999,999$ [мм/мин, мм/об, градусов/мин, градусов/об]	$0,001 \leq FA \leq 399.999,999$ [дюймов/мин, дюймов/об]

Диапазон значений для скорости шпинделя S:
$0,001 \leq S \leq 999.999,999$ [об/мин]

Если дискретность вычисления увеличивается/уменьшается на коэффициент, то соответственно изменяются и диапазоны значений.

7.2.2 Диапазоны перемещения

Диапазон значений диапазонов перемещения

Диапазон значений диапазонов перемещения зависит от выбранной дискретности вычисления.

При установке по умолчанию машинных данных:

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM

(дискретность вычисления для линейных позиций) (1000 инкр.мм)

или

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG

(дискретность вычисления для угловых позиций) (1000 инкр/градус)

следующий диапазон значений может быть запрограммирован с указанным разрешением:

Таблица 7- 1 Диапазоны перемещения осей

	G71 [мм, градус]	G70 [дюйм, градус]
	Диапазон	Диапазон
Линейные оси X, Y, Z, ...	± 999.999,999	± 399.999,999
Круговые оси A, B, C, ...	± 999.999,999	± 999.999,999
Параметры интерполяции I, J, K	± 999.999,999	± 399.999,999

Круговые оси всегда измеряются в градусах.

Если дискретность вычисления увеличивается/уменьшается на коэффициент 10, то соответственно изменяются и диапазоны значений.

Диапазон перемещения может быть ограничен программными конечными выключателями и рабочими областями.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Контроли осей, защищенные области (A3)

Диапазон перемещения для круговых осей может быть ограничен через машинные данные.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Круговые оси (R2)

Особенности для большого диапазона перемещения для линейных и круговых осей см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)

7.2.3 Точность позиционирования СЧПУ

Разрешение фактического значения и дискретность вычисления

Точность позиционирования СЧПУ зависит от разрешения фактического значения (= инкременты датчика / (мм или градус)) и дискретности вычисления (= внутренние инкременты / (мм или градус)).

Более грубое разрешение из двух значений определяет точность позиционирования СЧПУ.

Выбор дискретности ввода, такта интерполятора и такта управления по положению не влияет на эту точность.

Наряду с ограничением через MD32000, СЧПУ ограничивает в зависимости от ситуации макс. скорость движения по траектории по следующей формуле:

$$\frac{\text{Внутренние инкременты / мм}}{\text{Инкременты датчика / мм}} = \frac{1}{\text{ENC_RESOL [n]} * \text{ENC_PULSE_MULT[n]} * \frac{\text{DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA [n]}}{\text{DRIVE_ENC_RATIO_DENOM [n]}} * \frac{\text{DRIVE_AX_RATIO_DENOM [n]}}{\text{DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [n]}} * \text{LEADSCREW_PITCH} * \text{INT_INCR_PER_MM}}$$

7.2.4 Принципиальная схема дискретностей и нормирований

Принципиальная схема дискретностей и единиц

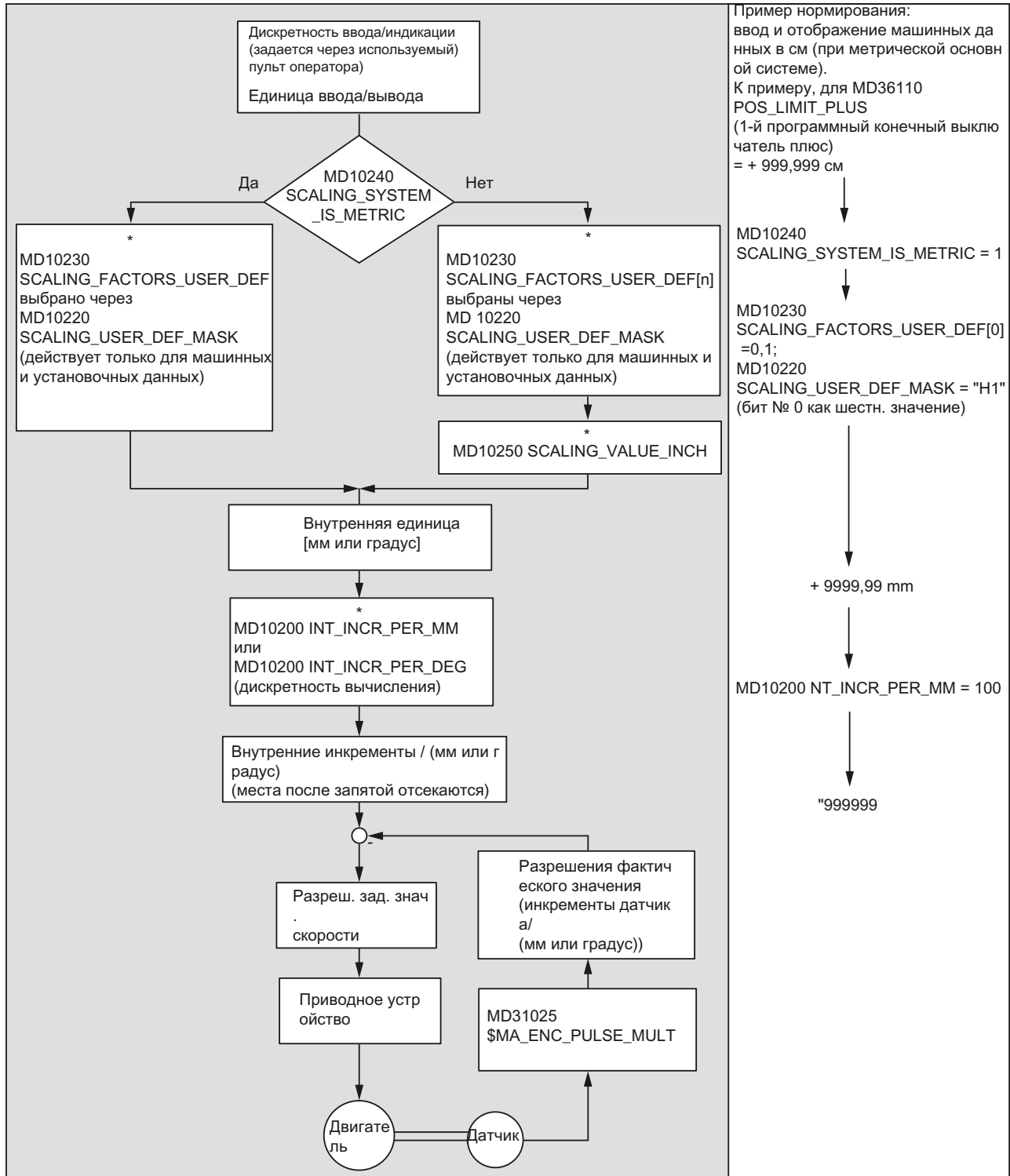


Рисунок показывает пересчет вводных значений во внутренние единицы.

Это демонстрирует и следующее преобразование во внутренние инкременты / (мм или градус), при этом возможно ограничение числа мест после запятой, если дискретность вычисления была выбрана более грубой, чем дискретность ввода.

Кроме этого он является обзорным рисунком по следующим темам:

- Выбор системы единиц (метрическая/дюймовая)
- Нормирование физических величин машинных и установочных данных
- Пересчет основной системы
- Установка дискретности вычисления

7.2.5 Дискретность ввода/индикации, дискретность вычисления

Дискретности: различия

У дискретностей, т.е. разрешения линейных и угловых позиций, скоростей, ускорений и рывка различаются:

- Дискретность ввода
Ввод данных через панель оператора или через программы обработки детали.
- Дискретность индикации
Индикация данных через панель оператора.
- Дискретность вычисления
Внутреннее представление введенных через панель оператора или программу обработки деталей данных.

Дискретность ввода и индикации задается через используемую панель оператора, при этом дискретность индикации для значений позиций может изменяться с помощью машинных данных:

MD9004 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION (дискретность индикации).

Через машинные данные:

MD9011 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION_INCH (дискретность индикации ДЮЙМОВОЙ системы единиц)

может проектироваться дискретность индикации для значений позиций при дюймовой установке.

Тем самым при дюймовой установке возможна индикация до шести мест после запятой.

Для программирования в программах обработки деталей действуют перечисленные в руководствах по программированию дискретности ввода.

Желаемая дискретность вычисления определяется с помощью машинных данных:

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM (дискретность вычисления для линейных позиций)

и

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG (дискретность вычисления для угловых позиций).

Она не зависит от дискретности ввода/индикации, но должна иметь по меньшей мере то же разрешение.

С помощью дискретности вычисления устанавливается число макс. действующих мест после запятой для значений позиций, скоростей и т.п. в программе обработки детали, а также число мест после запятой для коррекций на инструмент, смещений нулевой точки и т.п. (и тем самым и для макс. достижимой точности).

Точность ввода линейных и угловых позиций ограничивается дискретностью вычисления, при этом результат запрограммированного значения округляется дискретностью вычисления до целого числа.

Для обеспечения простой воспроизводимости выполненного округления имеет смысл использовать для дискретности вычисления 10 степени.

Пример округления:

Дискретность вычисления : 1000 инкрементов / мм

Запрограммированный путь : 97,3786 мм

Эффективное значение = 97,379 мм

Пример для программирования в диапазоне $1/10$ -мкм:

Все линейные оси станка должны быть запрограммированы и перемещаться в диапазоне значений 0,1 ... 1000 мкм.

⇒ Для точного позиционирования на 0,1 мкм, необходимо установить дискретность вычисления на $\geq 10^4$ инкр/мм.

⇒ MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM = 10000 [инкр/мм]:

⇒ Пример для соответствующей программы обработки детали:

N20 G0 X 1.0000 Y 1.0000	; оси двигаются на позицию
	X=1.0000 мм, Y=1.0000 мм
N25 G0 X 5.0002 Y 2.0003	; оси двигаются на позицию
	=5.0002 мм, Y=2.0003 мм

7.2.6 Нормирование физических величин машинных и установочных данных

Единицы ввода/вывода

Машинные и установочные данные, содержащие физическую величину, в зависимости от основной системы (метрическая/дюймовая) по умолчанию интерпретируются в следующих единицах ввода/вывода:

Физическая величина:	Единицы ввода/вывода для стандартной основной системы	
	метрические	дюймовые
Линейная позиция	1 мм	1 дюйм
Угловая позиция	1 градус	1 градус
Линейная скорость	1 мм/мин	1 дюйм/мин
Угловая скорость	1 об/мин	1 об/мин
Линейное ускорение	1 м/с ²	1 дюйм/с ²
Угловое ускорение	1 об/с ²	1 об/с ²
Линейный рывок	1 м/с ³	1 дюйм/с ³
Угловой рывок	1 об/с ³	1 об/с ³
Время	1 с	1 с
Усиление контура регулятора положения	1/с	1/с
Окружная подача	1 мм/об	дюйм/об
Значение компенсации линейной позиции	1 мм	1 дюйм
Значение компенсации угловой позиции	1 градус	1 градус

Для внутреннего сохранения используются следующие приведенные ниже единицы. Независимо от выбранной основной системы, внутренняя работа СЧПУ всегда осуществляется с этими единицами.

Физическая величина:	Внутренняя единица:
Линейная позиция	1 мм
Угловая позиция	1 градус
Линейная скорость	1 мм/с
Угловая скорость	1 градус/с
Линейное ускорение	1 мм/с ²
Угловое ускорение	1 градус/с ²
Линейный рывок	1 мм/с ³
Угловой рывок	1 градус/с ³
Время	1 с
Усиление контура регулятора положения	1/с
Окружная подача	1 мм/градус
Значение компенсации линейной позиции	1 мм
Значение компенсации угловой позиции	1 градус

Пользователь может определить другие единицы ввода/вывода для машинных и установочных данных.

Для этого через машинные данные:

MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK

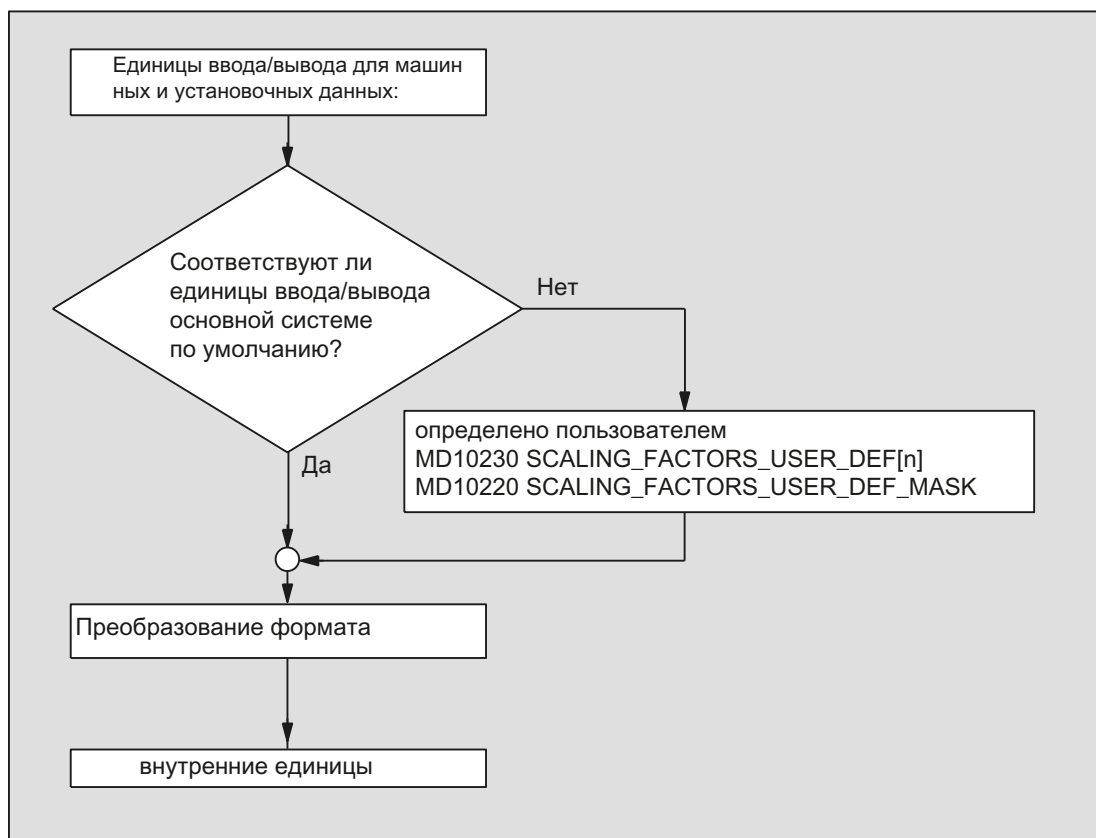
(активация нормирующих коэффициентов)

и

MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n]

(нормирующие коэффициенты физических величин)

необходимо выполнить согласование между новыми выбранными единицами ввода/вывода и внутренними единицами.



При этом действует:

Выбранная единица ввода/вывода = MD10230 * внутренняя единица

В машинные данные:

MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n]

необходимо ввести соответствующую выбранную единицу ввода/вывода, выраженную во внутренних единицах 1 мм, 1 градус и 1 с.

Пример 1:

Ввод/вывод машинных данных линейных скоростей вместо мм/мин (первичная установка) должен выполняться в м/мин.

(внутренняя единица мм/с)

⇒ Нормирующий коэффициент для линейных скоростей должен отличаться от установки по умолчанию. Для этого в машинных данных:

MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK

должен быть установлен бит номер 2.

⇒ MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK = 'H4'; (бит № 2 как шестн. значение)

⇒ Нормирующий коэффициент для линейных скоростей должен отличаться от установки по умолчанию. Для этого в машинных данных:

MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK

должен быть установлен бит номер 2.

⇒ MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK = 'H4'; (бит № 2 как шестн. значение)

⇒ Нормирующий коэффициент вычисляется по следующей формуле:

$$\begin{aligned}
 \text{MD10230 SCALING_FACTORS_USER_DEF}[n] &= \frac{\text{Выбранная единица ввода/вывода}}{\text{внутренняя единица}} \\
 \text{MD10230 SCALING_FACTORS_USER_DEF}[n] &= \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}}} = \frac{1000 \frac{\text{mm}}{60 \text{ s}}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}}} = \frac{1000}{60} = 16,667; \\
 \Rightarrow \text{MD10230 SCALING_FACTORS_USER_DEF}[n] &= 16,667
 \end{aligned}$$

Индекс n специфицирует в списке "Нормирующие коэффициенты физических величин" "Линейную скорость".

Пример 2:

Дополнительно к изменению из примера 1, ввод/вывод машинных данных линейных ускорений вместо м/с² (первичная установка) должен осуществляться в футах/с². (внутренняя единица мм/с²)

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{MD10220 SCALING_USER_DEF_MASK} &= \text{H14} ; \text{ (бит \# 4 и бит \# 2 из примера 1} \\ &\quad \text{как шестн. значение)} \\ \Rightarrow \text{MD10220 SCALING_FACTORS_USER_DEF[4]} &= \frac{1 \frac{\text{ft}}{\text{s}^2}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}} = \frac{12 * 25,4 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}} = 304,8 ; \\ \Rightarrow \text{MD10230 SCALING_FACTORS_USER_DEF[4]} &= 304,8 \end{aligned}$$

Индекс 4 специфицирует в списке "Нормирующие коэффициенты физических величин" "Линейное ускорение".

7.3 Метрическая/дюймовая система единиц**7.3.1 Пересчет основной системы с помощью программы обработки деталей****Программируемое переключение системы единиц**

Основная система может переключаться в рамках программы обработки детали через G-функции G70/G71/G700/G710 (G-группа 13). Запрограммированная система единиц (G70/G71/G700/G710) и основная система в любое время могут совпадать или отличаться. С помощью переключения системы единиц в сегменте программы обработки детали можно, к примеру, в случае метрической основной системы на детали обрабатывать дюймовую резьбу.

Следующий сегмент программы обработки детали выполняется в "метрической" основной системе:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1

Программный код	Комментарий
N100 G71	; переключение на метрическую обработку
	; пересчетный коэффициент не действует, т.к. запрогр.
	; система единиц не отличается от основной системы
....	; метрическая обработка
N200 G70	; переключение на дюймовую обработку
	; действует пересчетный коэффициент
...	; дюймовая обработка

Программный код	Комментарий
N300	; переключение на метрическую обработку
...	; метрическая обработка

Первичная установка G-функций

Первичная установка G-функций возможна спец. для канала через следующие машинные данные:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[12] (положение сброса G-группы 13)

При переключении системы единиц через интерфейс пользователя HMI положение сброса, в соответствии с новой системой единиц, автоматически предустанавливается с G700 или G710.

Отображение содержащих длины данных на HMI

Содержащие длины данные отображаются на HMI в спараметрированной основной системе

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC (метрическая основная система)

Следующие содержащие длины данные отображаются в спараметрированной основной системе:

- машинные данные
- данные в системе координат станка
- данные инструмента
- смещения нулевой точки

Следующие содержащие длины данные отображаются в запрограммированной системе единиц:

- данные в система координат детали

Загрузка программ обработки детали с внешних устройств

Если программы обработки деталей, включая блоки данных (смещения нулевой точки, коррекции на инструмент и т.п.), которые были запрограммированы в отличной от основной системы системе единиц, загружаются с внешнего устройства, то сначала необходимо изменить первичную установку через машинные данные MD 10240.

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

Для интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC, содержащих зависящую от единицы информацию, к примеру, подача для траекторных и позиционирующих осей, обмен данными с PLC всегда осуществляется в спараметрированной основной системе.

G-функции G700/G710

G-функции G700/G710 представляют собой расширение G70/G71 следующей функциональностью:

Подача интерпретируется в запрограммированной системе единиц:

EG700: указание длины [дюйм]; подачи [дюйм/мин]

FG710: указание длины [мм]; подачи [мм/мин]

Запрограммированная подача действует модально, т.е. продолжает действовать после последующих G70/G71/G700/G710. Если подача должна действовать в новом контексте G70/G71/G700/G710, то она должна быть запрограммирована заново.

Чтение и запись содержащих длины системных переменных и машинных данных в программе обработки детали осуществляется в запрограммированной системе единиц.**Различия при чтении и записи машинных данных и системных переменных**

Существуют следующие различия между G70/G71 и G700/G710, относящиеся к чтению и записи машинных данных и системных переменных в программе обработки детали:

- G70/G71: чтение и запись осуществляются в спараметрированной основной системе
- G700/G710: чтение/запись данных осуществляется в запрограммированной системе единиц

Пример

Следующая программа обработки детали выполняется с метрической первичной установкой:

```
MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1
```

Программный код	Комментарий
N100 R1=0 R2=0	;
N120 G01 G70 X1 F1000	; запрогр. система единиц: дюймовая
N130 \$MA_LUBRICATION_DIST[X]=10	; MD = 10 [мм] (основная система)
N150 IF (\$AA_IW[X]>\$MA_LUBRICATION_DIST[X])	; SYS [мм] > MD [мм] (обе основная система)
N160 R1=1	;
N170 ENDIF	;
N180 IF (\$AA_IW[X]>10)	; SYS [мм] (основная система) > 10 [дюйм]
	; (запрогр. система единиц)
N190 R2=1	;
N200 ENDIF	;
N210 IF ((R1+R2) = 1)	; аварийное сообщение, если только одно из этих
	; двух
	условий (N150, N180) TRUE
N220 SETAL(61000)	;
N230 ENDIF	;

Программный код	Комментарий
N240 M30	;
	N120: если G70 заменяется на G700, то аварийное сообщение 61000 (N220) не появляется.

Синхронные действия

Для того, чтобы в синхронном действии используемая система единиц в условной и/или операционной части определялась бы не текущим контекстом программы обработки детали, определение системы единиц должно выполняться внутри синхронного действия (условная и/или операционная часть). Лишь при этом достигается определенное и воспроизводимое поведение при использовании содержащих длины данных в синхронном действии.

Пример 1

В рамках синхронного действия система единиц не определяется. Поэтому движение перемещения оси X выполняется в системе единиц спараметрированной первичной установки:

Программный код	Комментарий
N100 R1=0	;
N110 G0 X0 Z0	;
N120 WAITP(X)	;
N130 ID=1 WHENEVER \$R1==1 DO POS[X]=10	; X = 10 дюймов или мм, в зависимости от ; дальнейшей программы обработки детали
N140 R1=1	;
N150 G71 Z10 F10	; Z = 10 мм X = 10 мм
N160 G70 Z10 F10	; Z = 10 дюймов X = 10 дюймов
N170 G71 Z10 F10	; Z = 10 мм X = 10 мм
N180 M30	;

Пример 2

В рамках синхронного действия с помощью G71 явно программируется "метрическая" система единиц. Поэтому движение перемещения оси X выполняется в метрической системе единиц:

Программный код	Комментарий
N100 R1=0	;
N110 G0 X0 Z0	;
N120 WAITP(X)	;
N130 ID=1 WHENEVER \$R1==1 DO G71 POS[X]=10	; X = 10 мм, независимо от ; дальнейшей программы обработки детали
N140 R1=1	;
N150 G71 Z10 F10	; Z = 10 мм X = 10 мм
N160 G70 Z10 F10	; Z = 10 дюймов X = 10 мм
N170 G71 Z10 F10	; Z = 10 мм X = 10 мм
N180 M30	;

Чтение и запись данных при G70/G71 и G700/G710 в программе обработки детали

Область данных	G70/G71		G700/G710	
	Чтение	Запись	Чтение	Запись
Индикации, места после запятой (WCS)	P	P	P	P
Индикации, места после запятой (MCS)	G	G	G	G
Подачи	G	G	P	P
Данные позиций X, Y, Z	P	P	P	P
Параметры интерполяции I, J, K	P	P	P	P
Радиус окружности (CR)	P	P	P	P
Полярный радиус (RP)	P	P	P	P
Шаг резьбы	P	P	P	P
Программируемый ФРЕЙМ	P	P	P	P
Устанавливаемые ФРЕЙМЫ	G	G	P	P
Базовые фреймы	G	G	P	P
Внешние смещения нулевой точки	G	G	P	P
Осевое Preset-смещение	G	G	P	P
Ограничения рабочей зоны (G25/G26)	G	G	P	P
Защищенные области	P	P	P	P
Коррекции на инструмент	G	G	P	P
Содержащие длины машинные данные	G	G	P	P
Содержащие длины установочные данные	G	G	P	P
Содержащие длины системные переменные	G	G	P	P
GUD	G	G	G	G
LUD	G	G	G	G
PUD	G	G	G	G
R-параметры	G	G	G	G
Циклы Siemens	P	P	P	P
Нормирование инкремента Jog/маховичок	G	G	G	G
P: запись/чтение осуществляются в запрограммированной системе единиц G: запись/чтение осуществляются в спараметрированной основной системе				

ЗАМЕТКА

Чтение данных позиций в синхронных действиях

Без явного программирования системы единиц в синхронном действии (условная часть и/или операционная часть или технологическая функция) **содержащие длины данные позиций** всегда считываются в синхронном действии **спараметрированной основной системе**.

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы; Список адресов

Спец. для ЧПУ коэффициент пересчета

Коэффициент пересчета в машинных данных:

MD10250 \$MN_SCALING_VALUE_INCH (коэффициент пересчета для переключения на дюймовую систему)

по умолчанию установлен на 25,4 для перевода из метрической в дюймовую систему единиц. Посредством изменения коэффициента пересчета, СЧПУ может быть согласована и со специфическими системами единиц пользователя.

Спец. для оси коэффициент пересчета

Коэффициент пересчета в спец. для оси машинных данных:

MD31200 \$MA_SCALING_FACTOR_G70_G71 (коэффициент для пересчета для активной G70/G71)

по умолчанию установлен на 25,4 для перевода из метрической в дюймовую систему единиц. Посредством изменения коэффициента пересчета, СЧПУ может быть согласована спец. для оси и со специфическими системами единиц пользователя.

7.3.2 Ручное переключение основной системы

Общая информация

СЧПУ может работать с дюймовой или метрической системой единиц. Первичная установка системы единиц (основная система) определяется через следующие машинные данные:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC (метрическая основная система).

Согласно основной системе, все содержащие длины данные интерпретируются как метрическое или дюймовое указание размеров.

Переключение системы единиц СЧПУ осуществляется через соответствующую программную клавишу интерфейса пользователя HMI в области управления "Станок".

Переключение системы единиц выполняется только при следующих граничных условиях:

- MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM=1
- Бит 0 из MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK установлен в каждом канале.
- Все каналы находятся в состоянии Reset.
- Оси не перемещаются через JOG, DRF или PLC.
- Постоянная окружная скорость круга (SUG) не активна.

На время переключения системы единиц такие операции, как запуск программы обработки детали или смена режима работы, блокируются.

Если переключение системы единиц не может быть выполнено, то сообщение об этом отображается на интерфейсе пользователя. Такое положение гарантирует наличие в текущей обработке программы достоверного в отношении системы единиц набора данных.

Собственно переключение системы единиц осуществляется через запись всех необходимых машинных данных и последующей активации через `Reset`.

Машинные данные:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC

и соответствующие установки `G70/G71/G700/G710` в машинных данных:

MD20150 \$MN_GCODE_RESET_VALUES

переключаются для всех спроектированных каналов автоматически и связно.

При этом значение машинных данных:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[12]

изменяется между G700 и G710.

Этот процесс выполняется независимо от текущей установленной степени защиты.

Примечание

Доступность программной клавиши и тем самым функциональности может быть сконфигурирована через машинные данные совместимости:

MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM

Если несколько УЧПУ соединены через NCU-Link, то переключение действует унифицировано на все связанные УЧПУ. Если условия для переключения на одном из связанных УЧПУ не выполнены, то переключение не осуществляется ни на одном УЧПУ. Предполагается, что при наличии NCU-Link должны осуществляться выходящие за рамки УЧПУ интерполяции, которые могут выдавать правильные результаты только при единой системе единиц.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы (B3)

Системные данные

С точки зрения оператора, при переключении системы единиц, все содержащие длины данные автоматически пересчитываются в новую систему единиц.

К ним относятся:

- позиции
- подачи
- ускорения
- рывок
- коррекции на инструмент
- программируемые, устанавливаемые и внешние смещения нулевой точки, смещения DRF
- значения компенсации
- защищенные области
- машинные данные
- нормирования Jog и маховичка

После переключения все в.у. данные доступны в физических величинах.

Данные, для которых не определено однозначных физических единиц, **не** подвергаются автоматическому пересчету.

К ним относятся:

- R-параметры
- GUD (Global User Data)
- LUD (Local User Data)
- PUD (Program global User Data)
- аналоговые входы/выходы
- обмен данными через FC21

Здесь пользователь должен учитывать актуальную действующую систему единиц:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC

На интерфейсе PLC актуальная установка системы единиц может быть считана через сигнал:

DB10 DBX107.7 (дюймовая система единиц)

Через сигнал:

DB10 DBB71 (счетчик изменений, системы единиц метрическая/дюймовая)

можно выгрузить "Счетчик изменений системы единиц"

- Конфигурирование системы единиц для компенсации провисания осуществляется через:

MD32711 \$MA_CEC_SCALING_SYSTEM_METRIC

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Компенсации (K3)

- Конфигурирование системы единиц для указания позиций таблиц делительных осей и точек переключения для программных кулачков осуществляется через: MD10270 \$MN_POS_TAB_SCALING_SYSTEM

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Программные кулачки, путевые сигналы (N3) / делительные оси (T1)

Данные инструмента пользователя

Для определенных пользователем данных инструмента:

MD18094 \$MN_MM_NUM_CC_TDA_PARAM

и данных резцов инструмента:

MD18096 \$MN_MM_NUM_CC_TOA_PARAM

вводятся дополнительные блоки машинных данных:

MD10290 \$MN_CC_TDA_PARAM_UNIT [MM_NUM_CC_TDA_PARAM]

MD10292 \$MN_CC_TOA_PARAM_UNIT [MM_NUM_CC_TOA_PARAM]

Через эти машинные данные можно сконфигурировать физическую единицу. В соответствии с вводимыми данными все содержащие длины, определенные пользователем данные инструмента при переключении автоматически пересчитываются в новую систему единиц.

Референтная точка

Референтная точка сохраняется. Повторного реферирования не требуется.

Дискретность ввода и вычисления

Дискретность ввода и вычисления устанавливается в СЧПУ через машинные данные:

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM

Установки по умолчанию:

Метрическая система	Дюймовая система
1000 (0.001 мм)	0.0001

Пример:

1 дюйм = 25.4 мм ⇒ 0.0001 дюйм = 0.00254 мм = 2.54 мкм.

Для возможности программирования и представления последних 40 нм, значение в 100000 должно быть внесено в MD 10200.

Только при такой идентичной для обеих систем единиц установке, переключения системы единиц могут быть реализованы без значимой потери точности. Единожды установленные таким образом MD 10200 более не должны изменяться при каждом переключении системы единиц.

Нормирование JOG и маховичка

Машинные данные:

MD31090 \$MA_JOG_INCR_WEIGHT

состоят из двух значений, включающих в себя осевые нормирования инкремента для каждой из двух систем единиц.

В зависимости от актуальной установки в машинных данных:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC

СЧПУ автоматически выбирает подходящее значение.

Уже на момент ввода в эксплуатацию пользователь устанавливает оба нормирования инкрементов, к примеру, для 1-ой оси:

- метрическое:

MD31090 \$MA_JOG_INCR_WEIGHT[0;AX1]=0.001 мм

- дюймовое:

MD31090 \$MA_JOG_INCR_WEIGHT[1;AX1]=0.00254 мм ± 0.0001 дюйм

Тем самым более не нужна запись MD 31090 при каждом переключении дюймовый/метрический.

Инкрементальное перемещение через JOG не аккумулирует при изменяющихся системах единиц остатков пути, т.к. все внутренние позиции всегда относятся к мм.

Резервное копирование данных

Блоки данных, которые могут считываться из СЧПУ отдельно и имеющие релевантные для системы единиц данные, получают в процессе чтения в зависимости от машинных данных:

MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM

соответствующий машинным данным:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC

идентификатор INCH или METRIC.

Таким образом, должно быть зафиксировано, в какой системе единиц первоначально были считаны данные.

С помощью этой информации предотвращается возможность загрузки в СЧПУ блоков данных с установкой системы единиц, отличной от актуальной. В таком случае выводится соответствующее аварийное сообщение (15030) и процесс записи прерывается.

Т.к. оператор языка обрабатывается и в программе обработки детали, то и он может быть таким же способом "защищен" от ошибочного управления. Таким образом, можно предотвратить возможность выполнения программ обработки деталей, которые, к примеру, содержат только метрические данные, в дюймовой системе единиц.

Архивы и блоки машинных данных при установке:

MD11220 \$MN_INI_FILE_MODE = 2

являются совместимыми «сверху вниз».

Примечание

Оператор INCH/METRIC генерируется только при установленных машинных данных совместимости:

MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM.

Округление машинных данных

Для недопущения проблем округления, все содержащие длины машинные данные при записи в дюймовой системе единиц (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC=0 и MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM=1) округляются до 1 рт.

Благодаря этому процессу мешающие сегодня потери точности, возникающие при преобразовании в ASCII при выгрузке резервной копии данных в дюймовой системе, снова исправляются при загрузке.

7.3.3 FGROUP и FGREF

Программирование

Для процессов обработки, при которых инструмент или деталь или обе приводятся в движение круговой осью (к примеру, лазерная обработка вращающихся труб), должна существовать возможность программирования эффективной подачи обработки обычным способом как подачи по траектории через значение F.

Для этого для каждой из участвующих круговых осей должен быть указан эффективный радиус (опорный радиус). Это обеспечивается через программирование действующего модально адреса ЧПУ:

FGREF[<круговая ось>]=<опорный радиус>

Единица опорного радиуса зависит от установки G70/G71/G700/G710.

Для общей поддержки вычисления подачи по траектории все участвующие оси должны быть как и раньше включены в команду FGROUP.

Для сохранения совместимости с поведением без программирования FGREF, после запуска системы и при Reset начинает действовать нормирование 1 градус = 1 мм.

Это соответствует опорному радиусу:

FGREF = 360 мм / (2π) = 57.296 мм

7.3 Метрическая/дюймовая система единиц

Эта предустановка не зависит от активной основной системы (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) и от актуальной действующей установки G70/G71/G700/G710.

Особенности нормирования подачи круговых осей в FGROUP:

Программный код

N100 FGROUP(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100

При указанном программировании, запрограммированное значение F в кадре N110 нормируется как подача круговой оси в градусах/мин, в то время как нормирование подачи в кадре N120, в зависимости от актуальной действующей установки дюймовый/метрический, равна либо 100 дюймов/мин или 100 мм/мин.

ВНИМАНИЕ

Нормирование F _{GROUP} действует и тогда, когда в кадре запрограммированы только круговые оси. Обычная интерпретация значения F в градусах/мин действует в этом случае только тогда, когда референция радиуса соответствует предварительной установке F _{GROUP} :

- | |
|--|
| – для G71/G710: F _{GROUP} [A]=57.296 |
| – для G70/G700: F _{GROUP} [A]=57.296/25.4 |

Пример

Следующий пример должен пояснить воздействие FGROUP на ход траектории и подачу по траектории. Переменная \$AC_TIME содержит время с начала кадра в секундах. Она может использоваться только в синхронных действиях.

Программный код	Комментарий
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; Подача= 100мм/мин или 100градусов/мин
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; Подача= 100мм/мин, ход траектории= 10мм, R1= около 6с
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; Подача= 100мм/мин, ход траектории= 14.14мм, R2= около 8с
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; Подача= 100градусов/мин, ход траектории= 10градусов, R3= около 6с
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; Подача= 100мм/мин, ход траектории= 10мм, R4= около 6с
N210 G700 F100	; Подача= 2540мм/мин или 100градусов/мин

Программный код	Комментарий
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	; Подача= 2540мм/мин, ход траектории= 254мм, R5= около 6с
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	; Подача= 2540мм/мин, ход траектории= 254,2мм, R6= около 6с
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	; Подача= 100градусов/мин, ход траектории= 10градусов, R7= около 6с
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; Подача= 2540мм/мин, ход траектории= 10мм, R8= около 0.288с
N300 FGREF[A]=360/(2*\$PI)	; 1 градус =1 дюйм, установить через эффективный радиус.
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; Подача= 2540мм/мин, ход траектории= 254мм, R9= около 6с
N330 M30	

Диагностика

Чтение опорного радиуса

Значение опорного радиуса круговой оси может быть считано через системные переменные:

- Для отображения на интерфейсе пользователя, в синхронных действиях или с остановкой предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$AA_FGREF[<ось>] Актуальное значение главного хода

- Без остановки предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$PA_FGREF[<ось>] Запрограммированное значение

Если значения не запрограммированы, то в обоих переменных для круговых осей считывается предустановка $360 \text{ мм} / (2\pi) = 57.296 \text{ мм}$ (соответствует 1 мм на градус).

Для линейных осей в обоих переменных всегда считывается значение 1 мм.

Чтение определяющих скорость траекторных осей

Участвующие в траекторной интерполяции оси могут считываться через системные переменные:

- Для отображения на интерфейсе пользователя, в синхронных действиях или с остановкой предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$AA_FGROUP[<ось>]	Выводит значение "1", если указанная ось через первичную установку или через программирование FGROUP влияет на скорость движения по траектории в актуальном кадре главного хода. Если нет, то переменная возвращает значение "0".
\$AC_FGROUP_MASK	Возвращает битовый ключ запрограммированных с FGROUP осей канала, которые должны содействовать скорости движения по траектории.

- Без остановки предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

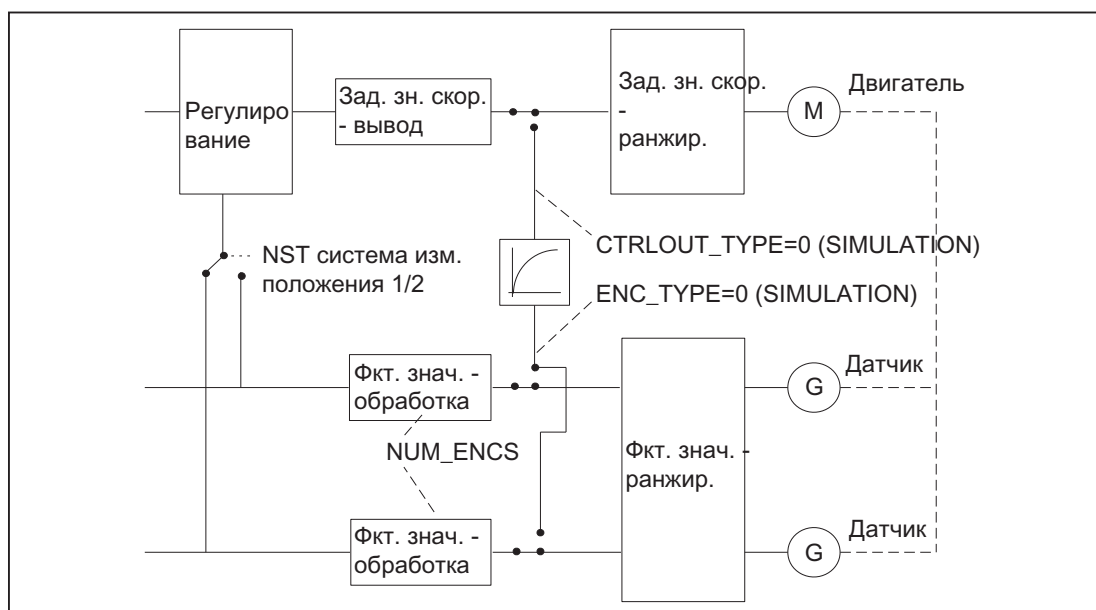
\$PA_FGROUP[<ось>]	Возвращает значение "1", если указанная ось через первичную установку или через программирование FGROUP влияет на скорость движения по траектории. Если нет, то переменная возвращает значение "0".
\$P_FGROUP_MASK	Возвращает битовый ключ запрограммированных с FGROUP осей канала, которые должны содействовать скорости движения по траектории.

7.4 Система заданных/фактических значений

7.4.1 Общая информация

Регулирующий контур

Для каждой управляемой оси/шпинделя может быть сконфигурирован регулирующий контур со следующей структурой:



Изображение 7-1 Принципиальная схема регулирующего контура

Вывод заданного значения

На ось/шпиндель может быть выведена одна телеграмма заданного значения. Вывод заданного значения на задатчик реализован для SINUMERIK 840D sl.

Регистрация фактического значения

На ось/шпиндель может быть подключено макс. две измерительные системы, к примеру, одна прямая измерительная система для процесса обработки с высокими требованиями к точности и одна косвенная измерительная система для быстрых задач позиционирования.

Количество используемых датчиков заносится в машинные данные:

MD30200 \$MA_NUM_ENCS (кол-во датчиков)

При наличии двух ветвей фактического значения регистрация фактического значения происходит через обе ветви.

Для управления по положению, вычисления абсолютного значения и индикации всегда используется активная измерительная система. Если с интерфейса PLC одновременно активируются обе, то внутри СЧПУ выбирается система измерения положения 1.

Реферирование осуществляется с выбранной измерительной системой.

Каждая система измерения положения должна быть реферирована отдельно.

Пояснения по функциям компенсации для регистрации фактического значения см.:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Компенсации (K3)

Пояснения по контролям датчиков см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Контроли осей, защищенные области (A3)

Переключение измерительных систем

Через следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC можно переключаться между двумя измерительными системами:

DB31, ... DBX1.5 (система измерения положения 1)

DB31, ... DBX1.6 (система измерения положения 2)

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; различные интерфейсные сигналы (A2)

Переключение между измерительными системами может быть осуществлено в любое время, оно не зависит от покоя осей. Переключение осуществляется только в том случае, если не превышает допустимая погрешность между фактическими значениями обоих измерительных систем.

Соответствующий допуск вносится в машинные данные:

MD36500 \$MA_ENC_CHANGE_TOL (макс. допуск при переключении фактического значения положения)

При переключении сразу же проходит актуальное отклонение между системой измерения положения 1 и 2.

Контроль

Допустимое отклонение между фактическими значениями обоих измерительных систем должно быть введено в машинные данные:

MD36510 \$MA_ENC_DIFF_TOL

Эта разница не может быть превышена при циклическом сравнении обеих измерительных систем, иначе генерируется аварийное сообщение 25105 "Рассогласование измерительных систем".

Соответствующий контроль не активен при MD 36510 = 0, если нет 2-х активных/в наличии измерительных систем в оси или если ось не реферирована (мин. акт. измерительная система регулирования).

Типы регистрации фактического значения

Используемый тип датчика должен быть определен через машинные данные:

MD30240 \$MA_ENC_TYPE (тип регистрации фактического значения (фактическое значение положения))

Моделируемые оси

Для тестирования контур управления по скорости оси может быть смоделирован.

При этом ось "движется" с погрешностью запаздывания, как реальная ось.

Определение моделируемой оси осуществляется посредством установки обеих машинных данных на "0":

MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE[n] (тип вывода заданного значения)

MD30240 \$MA_ENC_TYPE[n] (тип регистрации фактического значения)

После загрузки стандартных машинных данных оси установлены на моделирование.

При реферировании заданное и фактическое значение могут быть установлены на значение референтной точки.

Через машинные данные:

MD30350 \$MA_SIMU_AX_VDI_OUTPUT (вывод осевых сигналов для моделируемых осей)

может быть определено, будут ли при моделировании специфические для оси интерфейсные сигналы выводиться на PLC.

Коррекция фактического значения

Если коррекции фактического значения, осуществляемые ЧПУ на выбранном для управления по положению датчике, не должны влиять на фактическое значение другого, определенного в этой же оси датчика, то назначить его с помощью машинных данных:

MD30242 \$MA_ENC_IS_INDEPENDENT "independent" (независимым).

К коррекциям фактического значения относятся:

- обработка модуло
- реферирование
- коррекция измерительной системы
- PRESET

7.4.2 Согласование заданного значения и датчика

Ранжирование заданного значения

Для согласования заданного значения оси станка релевантными являются следующие машинные данные.

MD30100		\$MA_CTRLOUT_SEGMENT_NR[n]
Согласование заданного значения, сегмент шины		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	5	PROFIBUS-DP / PROFINET (предустановка)

MD30110		\$MA_CTRLOUT_MODULE_NR[n]
Согласование заданного значения: номер привода / номер модуля		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	x	Ввести индекс x MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS[x], ссылающихся на подключенный привод. MD30110 \$MA_CTRLOUT_MODULE_NR[n] = x ссылаются на: MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS[x] Указание Если выполняется моделирование привода (MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE[n] = 0), то машинные данные не имеют значения.

MD30120		\$MA_CTRLOUT_NR[n]
Согласование заданного значения: выход заданного значения на приводном модуле /модуле		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	1	Модульный привод на PROFIBUS / PROFINET с профилем PROFIdrive (предустановка)

MD30130		\$MA_CTRLOUT_TYPE[n]
Тип вывода заданного значения		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	0	Моделирование (работа без привода)
	1	Выход заданного значения активен

Согласование датчика

Для согласования переданной в телеграмме PROFIdrive информации датчика привода с входами датчика оси станка релевантны следующие машинные данные:

MD30210		\$MA_ENC_SEGMENT_NR[n]
Согласование фактического значения, сегмент шины		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	5	PROFIBUS-DP / PROFINET

MD30220		\$MA_ENC_MODULE_NR[n]
Согласование фактического значения: номер приводного модуля / номер измерительного контура		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	x	Ввести номер согласованного через MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS[x] привода. MD30220 \$MA_ENC_MODULE_NR[n] = x ссылаются на: MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS[x]

MD30230		\$MA_ENC_INPUT_NR[n]
Согласование фактического значения: вход на приводном модуле / плате измерительного контура		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	x	Номер интерфейса датчика в телеграмме PROFIdrive Примеры PROFIdrive-телеграмма 103 x = 1 → 1-й интерфейс датчика (G1_ZSW, G1_ХФКТ1, G1_ХФКТ2) x = 2 → 2-й интерфейс датчика (G2_ZSW, G2_ХФКТ1, G2_ХФКТ2) PROFIdrive-телеграмма 118 x = 1 → 1-й интерфейс датчика (G2_ZSW, G2_ХФКТ1, G2_ХФКТ2) x = 2 → 2-й интерфейс датчика (G3_ZSW, G3_ХФКТ1, G3_ХФКТ2) Указание Для SINAMICS S120: - датчик 1 (G1...): датчик двигателя - датчик 2 (G2...): прямая измерительная система - датчик 3 (G3...): дополнительная измерительная система

MD30240		\$MA_ENC_TYPE[n]
Тип датчика регистрации факт. значения (факт. значение положения)		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	0	Моделирование (работа без датчика)
	1	Инкрементальный датчик
	4	Абсолютный датчик
Указание Соответствует параметру PROFIdrive p979		

MD30242		\$MA_ENC_IS_INDEPENDENT[n, ось]
Независимый датчик		
Система	Значение	Объяснение
840D sl	0	Датчик не независимый.
	1	<p>Датчик независимый.</p> <p>Если коррекции фактического значения, осуществляемые на выбранном для управления по положению датчике, не должны влиять на фактическое значение второго, определенного в этой же оси датчика, то назначить его независимым (independent).</p> <p>Коррекции фактического значения это:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обработка модуло, • реферирование, • коррекция измерительной системы, • PRESET <p>Пример: одна ось, 2 датчика, 2-й датчик независимый MD30200 \$MA_NUM_ENCS[AX1] = 2 MD30242 \$MA_ENC_IS_INDEPENDENT[0, AX1] = 0 MD30242 \$MA_ENC_IS_INDEPENDENT[1, AX1] = 1</p> <p>Выбор системы измерения положения 1 / 2: DB31.DBX1.5 / 1.6</p> <p>Если датчик 1 выбран для управления по положению, то коррекции фактического значения выполняются только на этом датчике, т.к. датчик 2 независимый.</p> <p>Если датчик 2 выбран для управления по положению, то коррекции фактического значения выполняются на обоих датчиках, т.к. датчик 1 не независимый.</p> <p>Т.е. машинные данные действуют только на пассивные датчики оси станка.</p>
	2	<p>Пассивный датчик является зависимым.</p> <p>Фактическое значение датчика изменяется активным датчиком. В комбинации с MD35102 \$MA_REFP_SYNC_ENCS = 1 пассивный датчик при реферировании корректируется на активный датчик, но НЕ реферруется.</p> <p>В режиме реферирования MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 3 (референтные метки с кодированным интервалом) пассивный датчик автоматически реферруется при следующем движении перемещения после перехода дистанции нулевых меток. Это происходит независимо от актуальной установки режимов работы.</p>
3	<p>Датчик независимый.</p> <p>Для круговых осей модуло коррекции фактического значения модуло выполняются и в пассивном датчике.</p>	

Примечание**Индекс машинных данных [n]**

Индекс [n] машинных данных для согласования датчика имеет следующее значение:

- n = 0: первый согласованный с осью станка датчик
- n = 1: второй согласованный с осью станка датчик

Согласование выполняется через машинные данные:

- MD30220\$MA_ENC_MODULE_NR[n]
- MD30230\$MA_ENC_INPUT_NR[n]

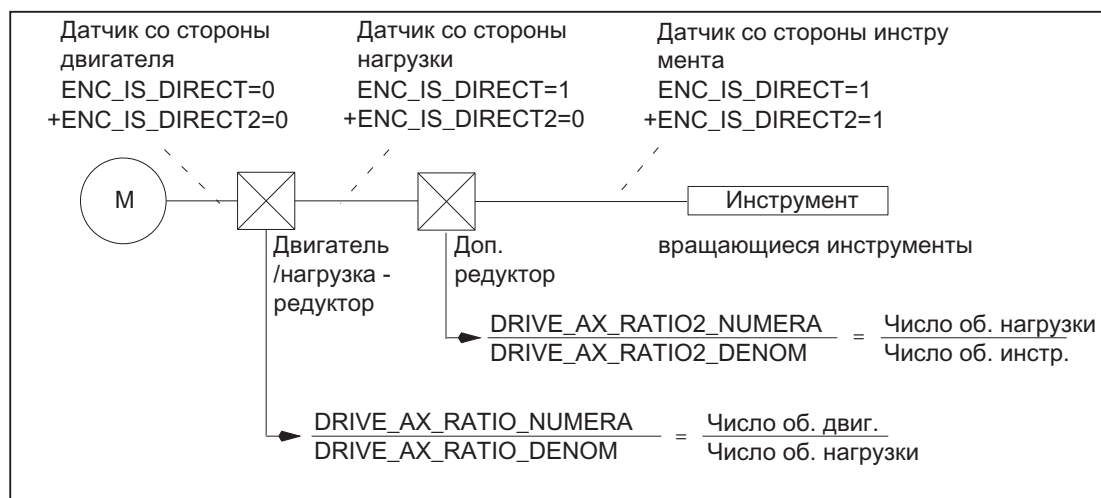
7.4.3 Согласования отношений двигатель/нагрузка

Типы редукторов

Для согласования механических отношений существуют следующие типы редукторов:

Тип редуктора	Активация	Согласование	Место установки
Редуктор двигатель/нагрузка	Блок параметров	постоянно сконфигурирован	Коробка редуктора
Измерительный редуктор с датчиком	Power On	в зависимости от датчика	со стороны датчика
Дополнительный силовой редуктор	NewConfig	в зависимости от нагрузки	со стороны инструмента

Место расположения редуктора / датчика



Изображение 7-2 Типы редукторов и места установки датчиков

Редуктор двигатель/нагрузка

Поддерживаемый SINUMERIK редуктор двигатель/нагрузка конфигурируется через следующие машинные данные:

MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA (числитель силового редуктора)

MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM (знаменатель силового редуктора)

Передаточное число редуктора получается из отношения числителя к знаменателю обеих машинных данных. Через соответствующие блоки параметров регулятор положения по умолчанию автоматически синхронизируется СЧПУ с соответствующими передаточными отношениями.

Т.к. смена ступеней редуктора не всегда должна осуществляться автоматически и кроме этого существует несколько возможностей запроса новой ступени редуктора, не всегда используется управление по положению через блоки параметров.

Примечание

Прочую информацию по блокам параметров при смене ступеней редуктора см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

Дополнительный редуктор

СЧПУ поддерживает дополнительно проектируемые дополнительные силовые редукторы:

MD31066 \$MA_DRIVE_AX_RATIO2_NUMERA (числитель дополнительного редуктора)

MD31064 \$MA_DRIVE_AX_RATIO2_DENOM (знаменатель дополнительного редуктора)

Вращающиеся инструменты в большинстве случаев имеют "собственный" дополнительный редуктор. Такие переменные механики могут быть спараметрированы через действующий мультипликативно к редуктору двигатель/нагрузка дополнительный редуктор.



ВНИМАНИЕ

В отличие от редуктора двигатель/нагрузка, у дополнительного редуктора нет блока параметров и тем самым и возможности управлять синхронным по времени переключением на программу обработки детали или PLC (VDI-интерфейс). Поэтому необходимо исключить обработку деталей при переключении редуктора. Задачей пользователя остается согласование и активация синхронизации соответствующих измененных машинных данных с соответствующим механическим переключением. При переключении в движении из-за изменяющихся скачкообразно нормирующих коэффициентов **не** могут быть исключены переходные процессы. Они не контролируются на предмет соблюдения макс. ускорения.

Датчик непосредственно на инструменте

Для дополнительного редуктора имеется еще одна возможность подключения для "датчика со стороны инструмента" через конфигурирование машинных данных:

MD31044 \$MA_ENC_IS_DIRECT2

Датчик не непосредственно на инструменте

При переключении дополнительного редуктора в режиме управления по положению действуют следующие граничные условия:

- Переключаемое передаточное число редуктора в этом случае включается и в перенормирование информации датчика.

В этом случае для осей/шпинделей в режиме позиционирования действует:

- Плавное переключение редуктора возможно **только в состоянии покоя**.

Для этого позиция со стороны инструмента уравнивается со стороны ПО до и после переключения редуктора при изменении передаточного числа, т.к. механическая позиция при смене ступеней редуктора изменяется лишь немного или не изменяется вообще.

Рекомендация:

Во избежание аварийного сообщения 21612 "Разрешение регулятора сброшено при движении" предпочтительным является переключение "только в состоянии покоя". Кроме этого остается допустимым и также имеет смысл переключение оси или шпинделя до или при переключении редуктора дополнительно в режим управления по скорости или в режим слежения.

Граничные условия

Если используемый для управления по положению **датчик подключен непосредственно на инструменте**, то смена ступеней редуктора двигатель/нагрузка или дополнительного редуктора воздействует исключительно на физические величины на интерфейсе скорости между ЧПУ и приводом. Внутренние блоки параметров СЧПУ при этом не переключаются.

Референтная точка и референция позиции

При переключениях редуктора с воздействием на нормирование датчика нельзя сделать заключение в отношении референтной точки или позиции станка. Частично в таких случаях СЧПУ отменяет состояние "Ось реферирована/синхронизирована".

Если отношение позиции к станку, инструменту и т.п. потеряно, то сначала через соответствующий процесс юстировки или реферирования необходимо снова восстановить потерянную исходную точку. Это особенно важно для функций "Наезд на жесткий упор", "Реферирование на метку Вего, кулачка и/или нулевую метку".



ВНИМАНИЕ

СЧПУ не может распознать всех возможных ситуаций, ведущих к потере референции позиции станка. Поэтому пусконаладчик или пользователь отвечает за явное реферирование или синхронизацию нулевых меток в таких случаях.

Примечание

Для обеспечения нового реферирования без прерывающего RESET, машинные данные:

MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST

и

MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR

переключены на активность NewConfig.

Прочие пояснения по реферированию см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)

7.4.4 Вывод заданного значения скорости

Направление регулирования и направление перемещения осей подачи

Перед началом работы определить направление перемещения оси подачи.

Направление регулирования

Перед вводом в эксплуатацию управления по положению необходимо запустить и оптимизировать регулятор скорости и регулятор тока привода.

Направление перемещения

С помощью машинных данных:

MD32100 \$MA_AX_MOTION_DIR (направление перемещения)

возможен реверс направления движения оси,

без влияния на направление регулирования управления по положению.

Согласование заданного значения скорости

SINUMERIK 840D sl

При коррекции заданного значения скорости ЧПУ для параметрирования осевого регулирования и контроля сообщается, какому заданному значению скорости соответствует какая скорость двигателя в приводе. Такая коррекция выполняется автоматически.

Для приводов PROFIBUS-DP как альтернатива возможна и ручная коррекция заданного значения скорости.

- **Ручная коррекция**

В машинные данные:

MD32250 \$MA_RATED_OUTVAL

вводится значение, отличное от нуля.

Прочие пояснения по коррекции заданного значения скорости см.:

Литература:

/HBI/ Руководство SINUMERIK 840Di; "Оси и шпиндели"

Примечание

Коррекция скорости и максимальное заданное значение скорости

Коррекция скорости для SINUMERIK 840D sl благодаря автоматической коррекции заданного значения скорости не требуется!

Макс. заданное значение скорости

У SINUMERIK 840D sl макс. заданное значение скорости определено в процентах. 100% означает макс. заданное значение скорости или макс. скорость для приводов PROFIdrive (определенный изготовителем изменяемый параметр в приводе, к примеру, p1082 у SINAMICS).

Вывод скорости шпинделя у SINUMERIK 840D sl реализован в ЧПУ.

В СЧПУ реализованы данные для 5 ступеней редуктора.

Ступени редуктора определены через мин. и макс. скорость для ступени редуктора и мин. и макс. скорость для автоматической смены ступеней редуктора. Новая заданная ступень редуктора выводится только в том случае, если заново запрограммированное заданное значение скорости не поддерживается текущей ступенью редуктора.

С помощью машинных данных:

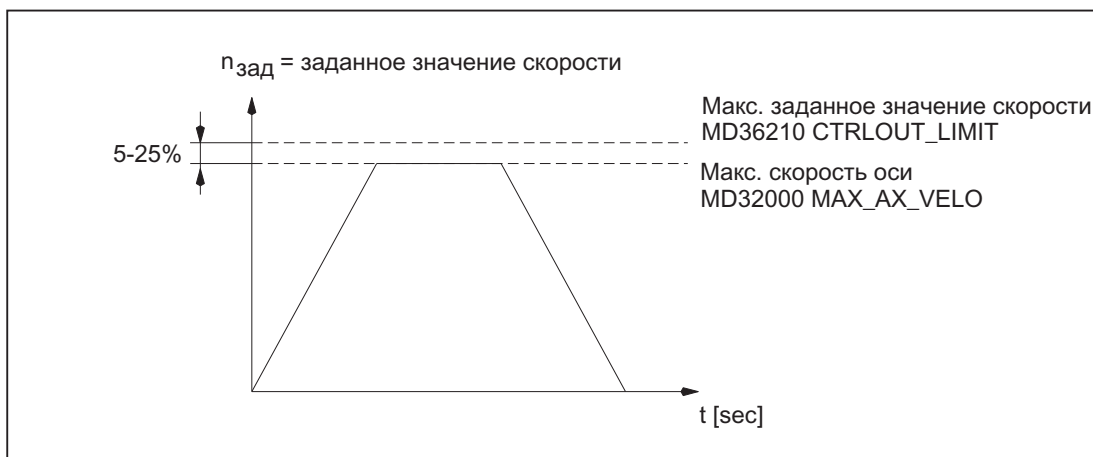
MD36210 \$MA_CTRLLOUT_LIMIT[n] (макс. зад. значение скорости)

выполняется процентное ограничение заданного значения скорости.

Возможны значения до 200%.

При превышении границы выводится аварийное сообщение.

7.4 Система заданных/фактических значений



Изображение 7-3 Макс. заданное значение скорости

Но оси из-за процессов регулирования должны достигать своей макс. скорости (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO) не лишь при заданном значении скорости в 100%, а уже при 80% до 95%.

Для осей, макс. скорость которых достигается приблизительно при 80% диапазона заданного значения скорости, можно использовать значение машинных данных по умолчанию (80%).

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (макс. осевая скорость)

7.4.5 Обработка фактического значения

Разрешение фактического значения

Для того, чтобы создать правильно замкнутый контур управления по положению, необходимо сообщить СЧПУ разрешение фактического значения. Для этого служат следующие специфические для оси машинные данные, которые частично задаются приводом (MD31000, 31010, 31020, 31025).

На основе параметрирования машинных данных разрешение фактического значения автоматически вычисляется СЧПУ. Блоки параметров регулирования регулятора положения обозначаются как блоки параметров Servo.

Основой регистрации фактического значения положения является процесс обработки станка.

Прямая измерительная система (DM) непосредственно на станке:	Датчик со стороны нагрузки
Косвенная измерительная система (IM) косвенно на двигателе:	Датчик со стороны двигателя

В зависимости от типа оси (линейная ось, круговая ось) и типа регистрации фактического значения (прямое на станке/инструменте, косвенное на двигателе) для вычисления разрешения фактического значения необходимо спараметрировать следующие машинные данные:

Машинные данные	Линейная ось		Линейная ось		Круговая ось	
	Линейная измерительная система/или как прямая измерительная система	Датчик на двигателе	Датчик на станке и/или инструменте	Датчик на двигателе	Датчик на станке и/или инструменте	
MD30300 \$MA_IS_ROT_AX	0	0	0	1	1	
MD31000 \$MA_ENC_IS_LINEAR[n]	1	0	0	0	0	
MD31010 \$MA_ENC_GRID_POINT_DIST[n]	деление	-	-	-	-	
MD34320 \$MA_ENC_INVERS[n]	◆	-	-	-	-	
MD31040 \$MA_ENC_IS_DIRECT[n]	- / 1	0	1	0	1	
MD31044 \$MA_ENC_IS_DIRECT2[n]	- / 1	0	1	0	1	
MD31020 \$MA_ENC_RESOL[n]	-	делений/об	делений/об	делений/об.	делений/об	
MD31025 \$MA_ENC_PULSE_MULT[n]	Умножение импульсов датчика					
MD31030 \$MA_LEADSCREW_PITCH	-	мм/об	мм/об	-	-	
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]	-	об.нагр.	-/1	об.нагр.	•	
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	-	Об.двиг. при налич. ред. подачи	-/1	об.двиг.	•	
MD31070 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[n]	-	об.датчика	об.датчика	об.датчика	об.датчика	
MD31080 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[n]	-	Датчик со стороны двигателя *	об.двиг.	об.двиг.	об.нагр.	

- = иррелевантно для этой комбинации

* Датчик со стороны двигателя это встраиваемый датчик и поэтому он **не** имеет измерительного редуктора.
Передаточное отношение всегда 1:1.

7.4 Система заданных/фактических значений

- ♦ у измерительных систем с кодированным расстоянием
- Эти машинные данные не нужны для согласования датчиков (нормирование пути). Но они должны быть правильно введены для вычисления заданного значения! Иначе не устанавливается желаемый коэффициент K_v . В машинные данные MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM вносятся обороты нагрузки, в машинные данные MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA обороты двигателя.

Кодировка машинных данных

Индексы следующих машинных данных имеют кодировку датчика [номер датчика]:

датчик 0 или 1

Зависящие от датчика машинные данные	Объяснение
MD31070 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[n]	Знаменатель измерительного редуктора
MD31080 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[n]	Числитель измерительного редуктора
MD31000 \$MA_ENC_IS_LINEAR[n]	Прямая измерительная система, линейная измерительная система)
MD31010 \$MA_ENC_GRID_POINT_DIST[n]	Деление шкалы у линейных измерительных систем
MD31020 \$MA_ENC_RESOL[n]	Деления датчика на оборот для кругового датчика
MD31040 \$MA_ENC_IS_DIRECT[n]	Датчик непосредственно на станке
MD34320 \$MA_ENC_INVERS[n]	Встречная линейная измерительная система

Другие машинные данные без индекса	Объяснение
MD30200 \$MA_NUM_ENCS	Число датчиков
MD30300 \$MA_IS_ROT_AX	Круговая ось
MD31030 \$MA_LEADSCREW_PITCH	Шаг шариковинтовой пары

Индекс [n] следующих машинных данных зависит от блоков параметров Servo регулятора положения, с которыми разрешение фактического значения автоматически вычисляется в СЧПУ:

MD_DRIVE_AX_...[№ блока параметров Servo] : 0-5

Зависящие от блока параметров машинные данные	Объяснение
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]	Знаменатель силового редуктора
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	Числитель силового редуктора

Для следующих машинных данных СЧПУ не учитывает блоков параметров и индекс для кодированных датчиков.

Зависящие от NewConfig машинные данные	
Зависящие от датчика машинные данные	Объяснение
MD31044 \$MA_ENC_IS_DIRECT2[n]	Датчик на дополнительном редукторе
MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST [n]	Расстояние до референтной точки
MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR[n]	Смещение референтной точки

Зависящие от NewConfig машинные данные	
Другие машинные данные без индекса	Объяснение
MD31064 \$MA_DRIVE_AX_RATIO2_DENOM	Знаменатель дополнительного редуктора
MD31066 \$MA_DRIVE_AX_RATIO2_NUMERA	Числитель дополнительного редуктора
MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO	Макс. скорость оси

Примечание

Активация машинных данных возможна либо в программе обработки детали с помощью команды NEWCONF, либо через пульт оператора HMI с помощью программной клавиши.

Варианты регистрации фактического значения

В дальнейшем для различных вариантов регистрации фактического значения описываются соответствующие машинные данные и вычисление соотношения.

7.4.6 Согласования разрешения фактического значения

Вычисление соотношения

Вычисление соотношения получается из соответствующих машинных данных и определено для инкрементальных измерительных датчиков следующим образом:

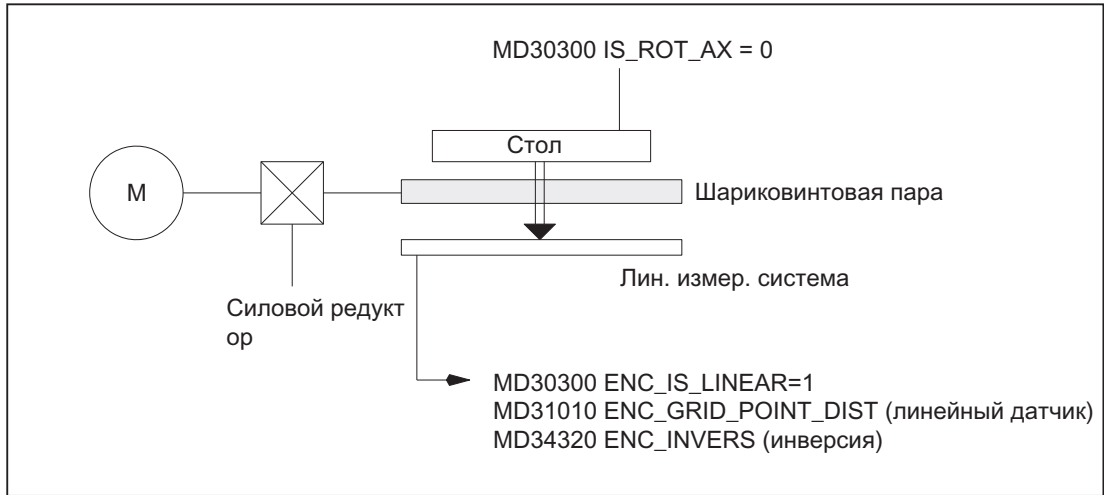
$$\frac{\text{Дискретность вычисления}}{\text{Разрешение фактического значения}} = \frac{\text{Внутренние инкременты} / (\text{мм})}{\text{Инкременты датчика} / (\text{мм})}$$

Для измерительных систем с круговым вращением (круговая ось) действует:

$$\frac{\text{Дискретность вычисления}}{\text{Разрешение фактического значения}} = \frac{\text{Внутренние инкременты / (градус)}}{\text{Инкременты датчика / (градус)}}$$

Внутреннее умножение импульсов определяется через MD31025 \$MA_ENC_PULSE_MULT.

Линейная ось с линейной измерительной системой



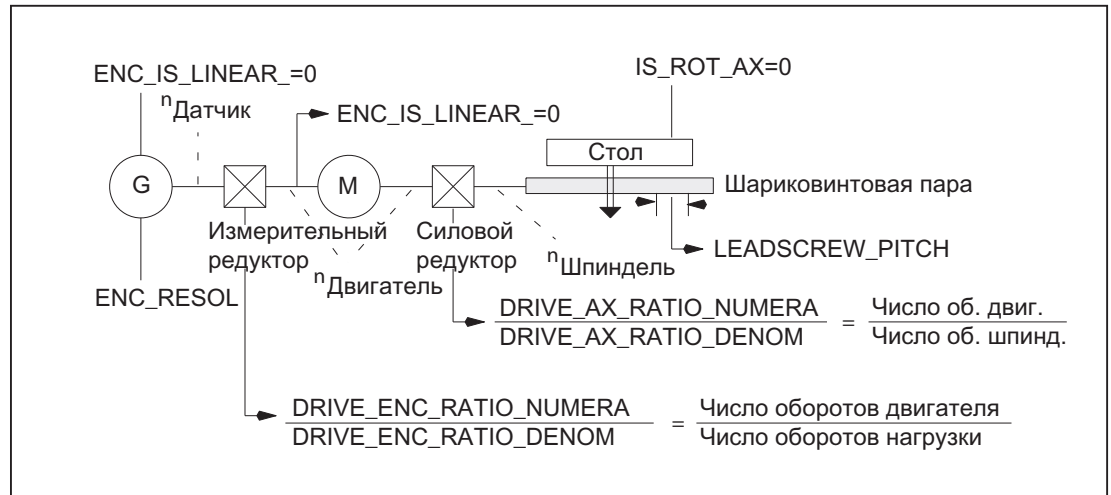
Изображение 7-4 Линейная ось с линейной измерительной системой

Для согласования разрешения фактического значения с дискретностью вычисления, СЧПУ определяет коэффициент из "внутренних инкрементов/мм" и "инкрементов датчика/мм" следующим образом:

$$\frac{\text{Внутренние инкременты / мм}}{\text{Инкременты датчика / мм}} = \frac{\text{ENC_GRID_POINT_DIST [n]} * \text{INT_INCR_PER_MM}}{\text{ENC_PULSE_MULT[n]}}$$

Интервал у линейных датчиков основывается на интервале делений.

Линейная ось с круговым датчиком на двигателе



Изображение 7-5 Линейная ось с круговым датчиком на двигателе

Для согласования разрешения фактического значения с дискретностью вычисления, СЧПУ определяет коэффициент из "внутренних инкрементов/мм" и "инкрементов датчика/мм" следующим образом:

Пример для SINUMERIK

Линейная ось с круговым датчиком (2048 импульсов) **на двигателе**;

внутреннее умножение (2048)

Редуктор: двигатель/шариковинтовая пара, отношение 5:1

Шаг 10 мм

10000 инкрементов на мм

$$\frac{\text{Внутренние инкременты / мм}}{\text{Инкременты датчика / мм}} = \frac{1}{\text{ENC_RESOL [n]} * \text{ENC_PULSE_MULT[n]}}$$

$$* \frac{\text{DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA [n]}}{\text{DRIVE_ENC_RATIO_DENOM [n]}}$$

$$* \frac{\text{DRIVE_AX_RATIO_DENOM [n]}}{\text{DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [n]}}$$

$$* \text{LEADSCREW_PITCH}$$

$$* \text{INT_INCR_PER_MM}$$

⇒ MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = 0

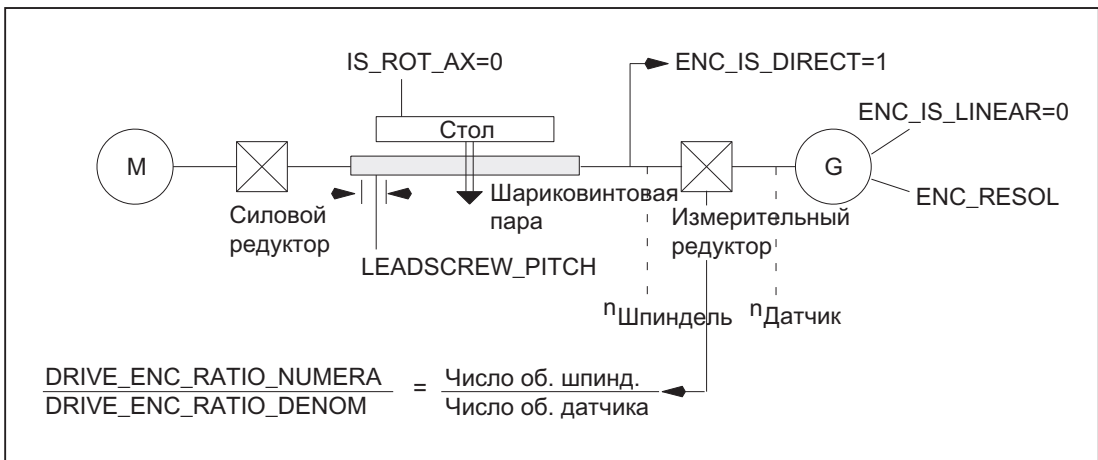
MD31000 \$MA_ENC_IS_LINEAR[0] = 0

7.4 Система заданных/фактических значений

MD31040 \$MA_ENC_IS_DIRECT[0]	= 0
MD31020 \$MA_ENC_RESOL[0]	= 2048
MD31025 \$MA_ENC_PULSE_MULT	= 2048
MD31030 \$MA_LEADSCREW_PITCH	= 10
MD31080 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[0]	= 1
MD31070 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[0]	= 1
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[0]	= 5
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[0]	= 1
MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM	= 10000

$$\Rightarrow \frac{\text{Внутренние инкременты / мм}}{\text{Инкременты датчика / мм}} = \frac{1}{2048 * 2048} * \frac{1}{1} * \frac{1}{5} * 10 \text{ мм} * 10000 \text{ Inkr./мм} = 0,004768$$

Линейная ось с круговым датчиком на станке



Изображение 7-6 Линейная ось с круговым датчиком на станке

Для согласования разрешения фактического значения с дискретностью вычисления, СЧПУ определяет коэффициент из "внутренних инкрементов/мм" и "инкрементов датчика/мм" следующим образом:

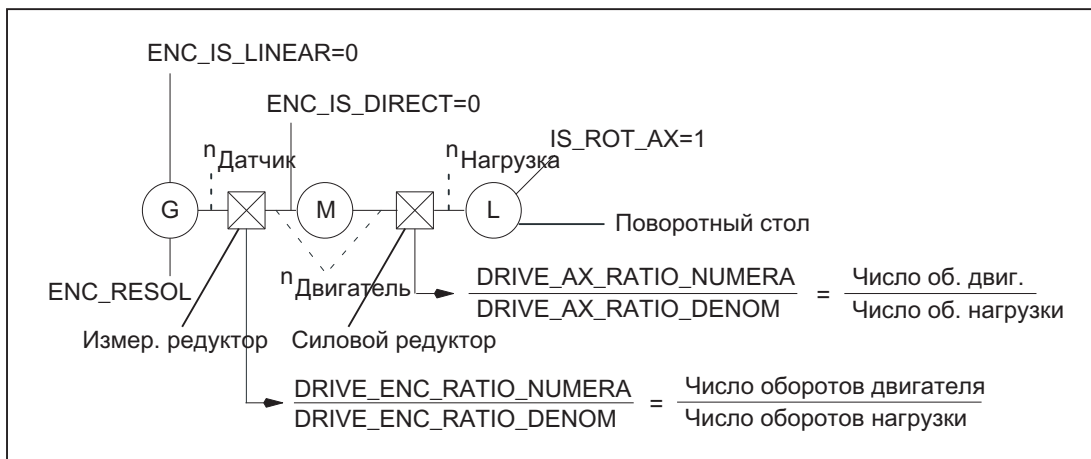
$$\frac{\text{Внутренние инкременты / мм}}{\text{Инкременты датчика / мм}} = \frac{1}{\text{ENC_RESOL [n]} * \text{ENC_PULSE_MULT[n]}}$$

$$* \frac{\text{DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA [n]}}{\text{DRIVE_ENC_RATIO_DENOM [n]}}$$

$$* \text{LEADSCREW_PITCH}$$

$$* \text{INT_INCR_PER_MM}$$

Круговая ось с круговым датчиком на двигателе



Изображение 7-7 Круговая ось с круговым датчиком на двигателе

Для согласования разрешения фактического значения с дискретностью вычисления, СЧПУ определяет коэффициент из "внутренних инкрементов/градус" и "инкрементов датчика/градус" следующим образом:

Пример для круговой оси с датчиком на двигателе

Круговая ось с круговым датчиком (2048 импульсов) **на двигателе**;

внутреннее умножение (2048)

Редуктор: двигатель/круговая ось, отношение 5:1

1000 инкрементов на градус

$$\frac{\text{Внутренние инкременты / градус}}{\text{Инкременты датчика / градус}} = \frac{360 \text{ градусов}}{\text{ENC_RESOL [n]} * \text{ENC_PULSE_MULT[n]}}$$

$$* \frac{\text{DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA [n]}}{\text{DRIVE_ENC_RATIO_DENOM [n]}}$$

$$* \frac{\text{DRIVE_AX_RATIO_DENOM [n]}}{\text{DRIVE_AX_RATIO_NUMERA [n]}}$$

$$* \text{INT_INCR_PER_DEG}$$

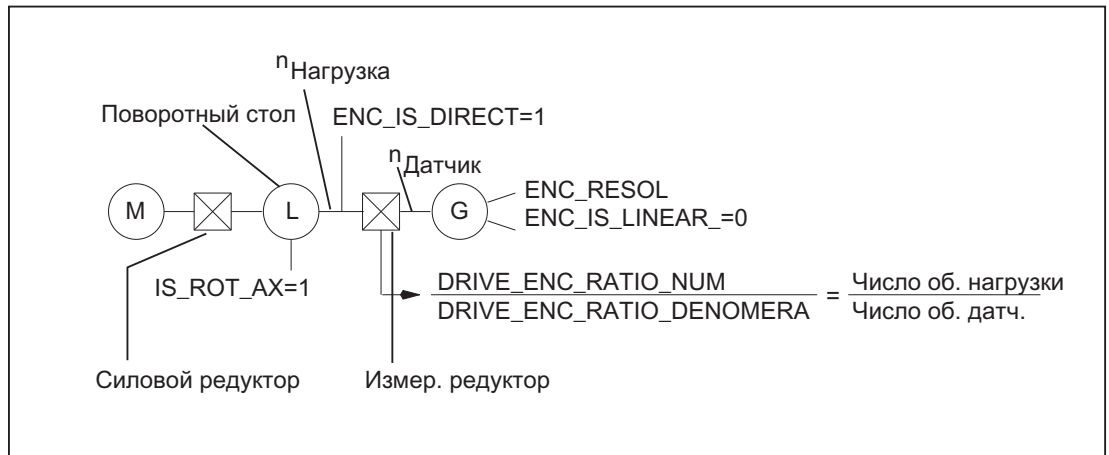
- ⇒ MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = 1
- MD31000 \$MA_ENC_IS_LINEAR[0] = 0
- MD31040 \$MA_ENC_IS_DIRECT[0] = 0
- MD31020 \$MA_ENC_RESOL[0] = 2048
- MD31025 \$MA_ENC_PULSE_MULT = 2048
- MD31080 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[0] = 1
- MD31070 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[0] = 1
- MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[0] = 5
- MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[0] = 1
- MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG = 1000

$$\Rightarrow \frac{\text{Внутренние инкременты / градус}}{\text{Инкременты датчика / градус}} = \frac{360 \text{ Grad}}{2048 * 2048} * \frac{1}{1} * \frac{1}{5}$$

$$* 1000 \text{ Inkr./Grad} = 0,017166$$

Результат:
 1 инкремент датчика соответствует 0,017166 инкрементам во внутренней единице.

Круговая ось с круговым датчиком на станке

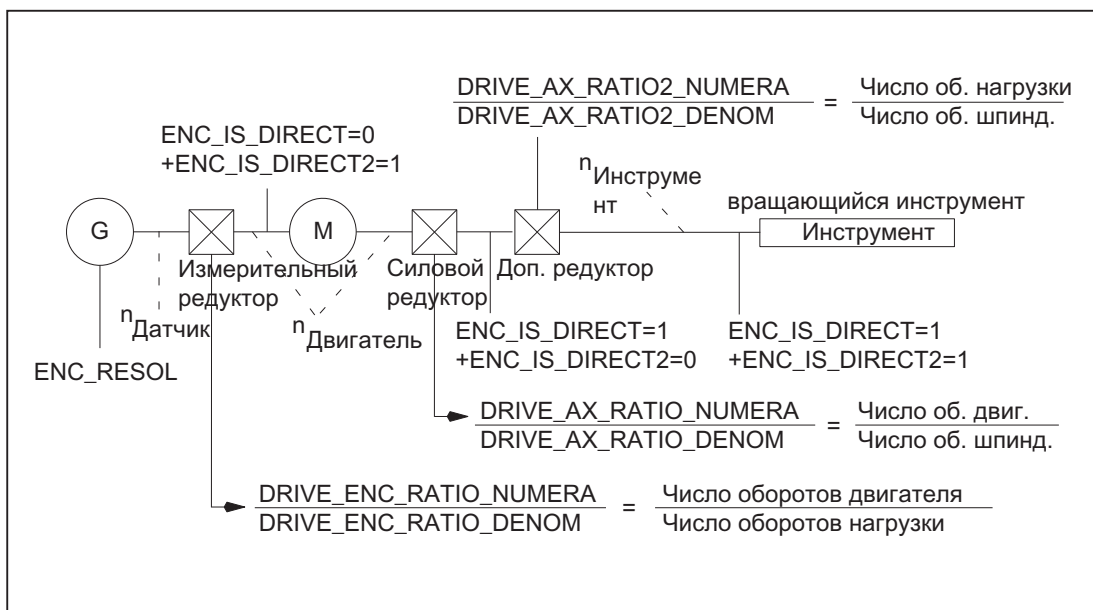


Изображение 7-8 Круговая ось с круговым датчиком на станке

Для согласования разрешения фактического значения с дискретностью вычисления, СЧПУ определяет коэффициент из "внутренних инкрементов/градус" и "инкрементов датчика/градус" следующим образом:

$$\frac{\text{Внутренние инкременты / градус}}{\text{Инкременты датчика / градус}} = \frac{360 \text{ градусов}}{\text{ENC_RESOL [n]} * \text{ENC_PULSE_MULT[n]}} * \frac{\text{DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA [n]}}{\text{DRIVE_ENC_RATIO_DENOM [n]}} * \text{INT_INCR_PER_DEG}$$

Дополнительный редуктор, датчик на инструменте



Изображение 7-9Дополнительный редуктор с датчиком непосредственно на вращающемся инструменте

Для согласования разрешения фактического значения с дискретностью вычисления, СЧПУ определяет коэффициент из "внутренних инкрементов/мм" и "инкрементов датчика/мм" следующим образом:

$$\frac{\text{Внутренние инкременты / градус}}{\text{Инкременты датчика / градус}} = \frac{360 \text{ градусов}}{\text{ENC_RESOL [n]} * \text{ENC_PULSE_MULT[n]}}$$

$$* \frac{\text{DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA [n]}}{\text{DRIVE_ENC_RATIO_DENOM [n]}}$$

$$* \text{INT_INCR_PER_DEG}$$

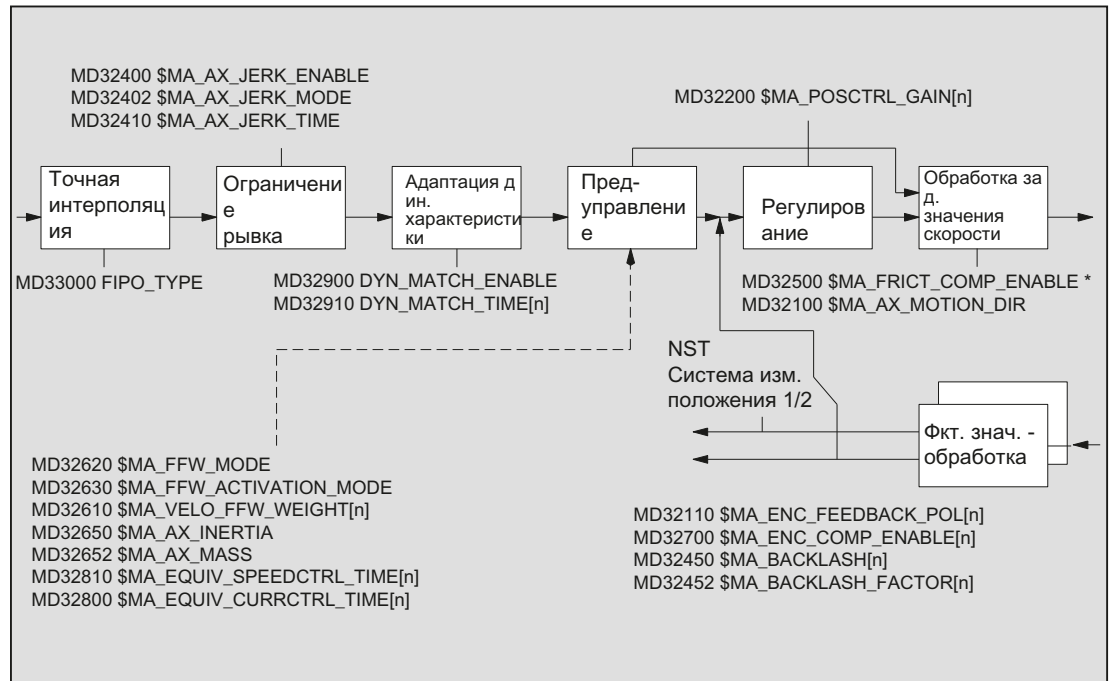
7.5 Регулирование

7.5.1 Общая информация

Управление по положению оси/шпинделя

Регулирование оси состоит из контуров управления по току и скорости привода и контура управления по положению верхнего уровня в ЧПУ.

Управление по положению оси/шпинделя в принципе имеет следующую структуру:



Изображение 7-10 Принципиальная схема обработки заданного значения и регулирования

Описание предупредения, компенсации обратного люфта, трения с другими машинными данными и компенсации погрешности ходового винта см.:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Компенсации (K3)

Описание ограничения рывка см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Ускорение (B2)

Точная интерполяция

Точный интерполятор (FIPO) служит для согласования заданного значения обычно более медленного такта интерполятора с более быстрым тактом управления по положению.

С помощью точной интерполяции можно еще больше увеличить качество контура (уменьшение ступенчатого эффекта для заданного значения скорости).

Существует три типа FIPO:

1:	дифференциальный FIPO
2:	кубический FIPO
3:	кубический FIPO, оптимизирован для работы с предупредением

Тип точной интерполяции может быть определен через следующие машинные данные:

MD33000 \$MA_FIPO_TYPE (тип точного интерполятора)

С дифференциальным FIPO дополнительно к согласованию такта получается образование среднего значения (сглаживание) через такт IPO.

Кубический FIPO типа 3, наряду с согласованием такта, обеспечивает наилучшую точность контура.

Коэффициент K_v

Для того, чтобы в режиме управления траекторией получались лишь небольшие погрешности контура, необходим высокий коэффициент K_v :

MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN[n]

Но слишком высокий коэффициент K_v приводит к нестабильности, выбросам и возможно недопустимо высокой нагрузке на станок.

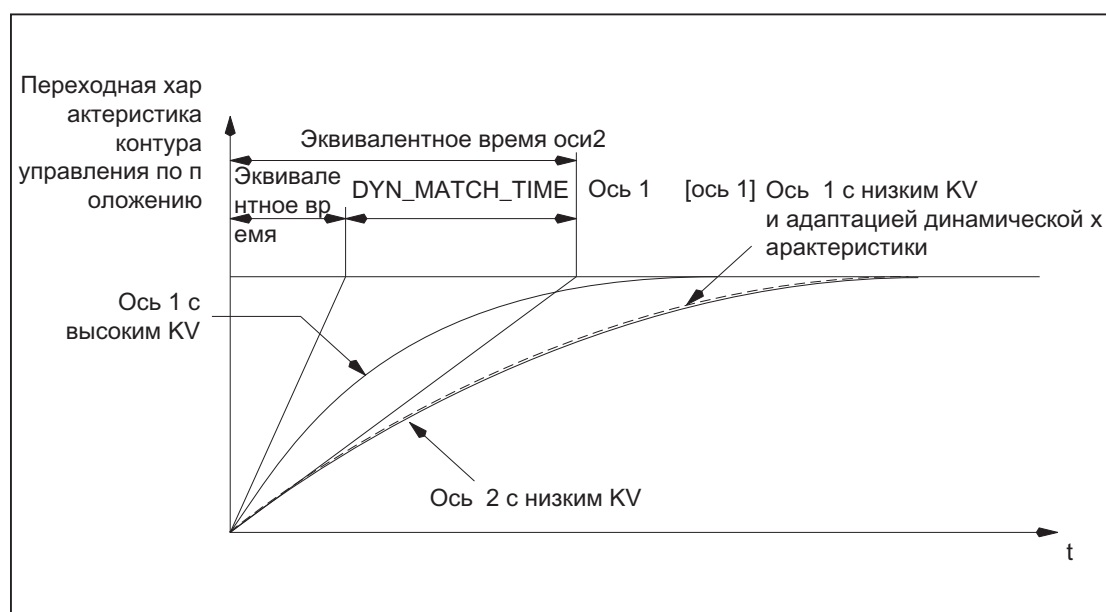
Макс. допустимый коэффициент K_v зависит от:

- исполнения и динамики привода
(время регулирования, возможности ускорения и торможения)
- качество станка
(“эластичность”, демпфирование колебаний)
- такт управления по положению или такт управления по скорости при активной DSC

Коэффициент K_v определен как:

$$K_v = \frac{\text{Скорость}}{\text{Ошибка рассогласования}} ; \frac{[\text{м/мин}]}{[\text{мм}]}$$

[м/мин]/[мм]: единица коэффициента K_v по стандарту VDI

Установка коэффициента K_v для SINUMERIK 840D sl

Изображение 7-11 Адаптация динамической характеристики

Адаптация динамической характеристики

С помощью адаптации динамической характеристики оси с различными коэффициентами K_v могут быть установлены на одинаковую ошибку рассогласования. Таким образом, для осей, выполняющих совместную интерполяцию, можно достичь оптимальной точности контура без потери качества регулирования. Высокий коэффициент K_v оси может быть сохранен. Тем самым обеспечивается оптимальное подавление помех оси.

Функция активируется с помощью машинных данных:

MD32900 \$MA_DYN_MATCH_ENABLE (Адаптация динамической характеристики)

Согласование осей и разница эквивалентных постоянных времени "самого медленного" регулирующего контура к соответствующей оси осуществляется через машинные данные:

MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME[n] (постоянная времени адаптации динамической характеристики)

С помощью MD эквивалентная постоянная времени контура управления по положению осей с более высоким коэффициентом K_v согласуется с осью с низшим коэффициентом K_v .

Пример для адаптации динамической характеристики осей 1, 2 и 3 (без предупреждения по скорости):

Эквивалентная постоянная времени контура управления по положению составляет:	
для оси 1:	30 мс
для оси 2:	20 мс
для оси 3:	24 мс

⇒ ось 1 это динамически самая медленная ось.

⇒ таким образом, для машинных данных MD32910 получаются следующие значения:

Ось 1: 0 мс

Ось 2: 10 мс

Ось 3: 6 мс

Приближённые формулы

Эквивалентная постоянная времени контура управления по положению оси вычисляется по следующей формуле:

- Нет активного предупреждения.

$$T_{\text{ЭКВИВ.}} \approx \frac{1}{\text{MD32200 POSCTRL_GAIN [1/s]}}$$

- Предупреждение по скорости

$$T_{\text{ЭКВИВ.}} \approx \text{MD32810 EQUIV_SPEEDCTRL_TIME}$$

- Комбинированное предупреждение по моменту/скорости

$$T_{\text{ЭКВИВ.}} \approx \text{MD32800 EQUIV_CURRCTRL_TIME}$$

Примечание

Если осуществляется адаптация динамической характеристики для одной геом. оси, то это же динамическое поведение требуется и для всех других геом. осей и оно должно быть активировано с помощью следующей установки:

MD32900 \$MA_DYN_MATCH_ENABLE= 1

Литература:

"Руководство по вводу в эксплуатацию" SINUMERIK 840D sl, SINAMICS S120

7.5.2 Блоки параметров регулятора положения

6 различных блоков параметров

Управление по положению может работать с 6 различными блоками параметров Servo.

Они служат:

1 Для быстрого согласования управления по положению с измененными свойствами станка при работе, к примеру, при переключении редуктора шпинделя.

2 Для согласования динамики оси с другой осью, к примеру, при нарезании внутренней резьбы.

Переключение блока параметров

Следующие машинные данные могут изменяться через переключение блока параметров в работе:	
Знаменатель силового редуктора	MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]
Числитель силового редуктора	MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]
Коэффициент K_v	MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN[n]
Компенсация люфта	MD32452 \$MA_BACKLASH_FACTOR[n]
Коэффициент предупреждения	MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT[n]
Границы точного останова и окно состояния покоя	MD36012 \$MA_STOP_LIMIT_FACTOR[n]
	MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE[n]
	MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE[n]
	MD36030 \$MA_STANDSTILL_POS_TOL[n]
Эквивалентная постоянная времени Контур управления по току для комбинированного предупреждения по моменту/скорости	MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME[n]
Эквивалентная постоянная времени Контур управления по скорости для предупреждения по скорости	MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[n]
Постоянная времени адаптации динамической характеристики	MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME[n]
Пороговое значение для контроля скорости	MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT[n]

Нарезание внутренней резьбы или резьбонарезание

Для **блоков параметров осей** действует:

- Для осей, **не** участвующих в нарезании внутренней резьбы или резьбонарезании, всегда активируется блок параметров 1 (индекс=0).

Другие блоки параметров могут не учитываться.

- Для осей, участвующих в нарезании внутренней резьбы или резьбонарезании, активируется тот же номер блока параметров, что активен и для актуальной ступени редуктора шпинделя.

Все блоки параметров соответствуют ступеням редуктора и поэтому должны быть спараметрированы.

Актуальный блок параметров отображается в области управления "Диагностика" в окне "Сервис оси". Блоки параметров для ступеней редуктора 1 до 5 обозначаются как параметры интерполяции.

Блоки параметров при смене ступеней редуктора

Блоки параметров интерполяции при смене ступеней редуктора:

У шпинделей каждой ступени редуктора присваивается собственный блок параметров.

В зависимости от интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.0 - 16.2 (фактическая ступень редуктора)

активируется соответствующий блок параметров.

DB31, ... DBX16.0 - 16.2 (фактическая ступень редуктора)		Активный блок параметров	
000	1. Ступень редуктора	2	(индекс=1)
001	1. Ступень редуктора	2	(индекс=1)
010	2. Ступень редуктора	3	(индекс=2)
011	3. Ступень редуктора	4	(индекс=3)
100	4. Ступень редуктора	5	(индекс=4)
101	5. Ступень редуктора	6	(индекс=5)
110			
111			

Прочую информацию по ступеням редуктора для шпинделей см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

7.6 Оптимизация регулирования

7.6.1 Фильтр заданного значения положения регулятора положения: Симметрирующий фильтр

Использование

Для предупреждения по скорости и моменту.

При активном предупреждении заданное значение положения до достижения самого регулятора проходит через так называемый симметрирующий фильтр. Тем самым возможно предупреждение заданным значением скорости на 100 %, не вызывая при этом выбросов при позиционировании.

Активация фильтра

Активация фильтра и выбор варианта предупреждения осуществляются через изменение осевых машинных данных:

MD32620 \$MA_FFW_MODE

Значение	Объяснение
3	Предупреждение по скорости
4	Комбинированное предупреждение по моменту/скорости

Активация предупреждения

Активация и деактивация предупреждения для всех осей может быть осуществлено через программу обработки детали через операторы FFWON и FFWOF, при этом действия следующих машинных данных остается неизменным:

MD32630 FFW_ACTIVATION_MODE

Поведение СЧПУ при Power On, RESET, REPOS и т.д.

При "Power On" и "RESET", а также при "Активации машинных данных", установочные данные предупреждения загружаются заново (см. соответствующие параметры соответствующих машинных данных).

Смена режимов работы, поиск кадра, повторное позиционирование **не** влияют на предупреждение.

Рекомендуемая установка при новом вводе в эксплуатацию

При новом вводе в эксплуатацию или если прежде были загружены значения по умолчанию (положение переключателя 1 на переключателе ввода в эксплуатацию и Power On), действуют следующие предустановки машинных данных:

7.6 Оптимизация регулирования

MD32620 \$MA_FFW_MODE = 3

MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT = 1

Для предупреждения по скорости в этом случае требуется только согласовать время симметрирования в следующих машинных данных:

MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME

Установка эквивалентной постоянной времени контура предупреждения по скорости

MD32810 предупреждение по скорости

Рекомендуется перемещать ось в режиме работы "АВТО" с помощью программы обработки детали и наблюдать вход в заданную конечную позицию, т.е. фактическое значение положения активной измерительной системы, с сервотрассировкой.

Также можно вывести фактическое значение положения на преобразователь D/A приводного модуля и использовать осциллоскоп для наблюдения.

Начальное значение для установки это постоянная времени контура управления по скорости. Оно может быть считано из передаточной функции относительно задающего воздействия контура управления по скорости. В часто встречающемся случае ПИ-регулятора со сглаживанием заданного значения скорости, приблизительное эквивалентное время может быть считано из машинных данных привода p1414, p1415, p1416 и p1421.

Еще одной возможностью является запись заданного и фактического значения скорости при постоянном ускорении с помощью осциллографа и измерение отставания фактического значения скорости по времени.

Теперь вводится это начальное значение (к примеру, 1,5 мс):

MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME = 0.0015

После выполняется поступательное и обратное движение оси и наблюдается характеристика фактического значения положения на заданной конечной позиции с сильным увеличением.

Для ручной точной коррекции действуют следующие правила:

Наблюдаются выбросы:	→ увеличить MD32810.
Наблюдается слишком медленное приближение:	→ уменьшить MD32810.

Увеличение MD32810

Увеличение значения MD32810 вызывает некоторое замедление оси и незначительное увеличение геометрической погрешности контура на изгибах.

Это действует как уменьшение усиления регулятора положения:

MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN

Это можно наблюдать и в области "Диагностика" в окне "Сервис оси" на основе вычисленного значения KV.

Уменьшение MD32810

Уменьшение значения MD32810 ускоряет ось.

Т.е. предпринимается попытка, установить MD32810 такими маленькими, как только это возможно, при этом выбросы при позиционировании устанавливают границу.

Тонкая настройка MD32810

Исходя из опыта, при тонкой настройке начальное значение изменяется очень немного, типично на 0,25 мс вверх или вниз.

При начальном значении, к примеру, в 1,5 мс, найденный вручную оптимум обычно лежит в диапазоне 1,25 мс до 1,75 мс.

На осях с прямыми измерительными системами (датчик нагрузки) и выраженной эластичностью может случиться, что потребуется принять небольшие выбросы в несколько микрометров.

Они могут быть уменьшены с помощью фильтра заданного значения положения для адаптации динамической характеристики (MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME) и для рывка (MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME), из-за чего ось снова станет несколько более медленной.

Одинаковые параметры осей одной группы интерполяции

Все оси одной группы интерполяции в следующих параметрах должны быть **установлены идентично**:

MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN (согласовано через MD32910)

MD32620 \$MA_FFW_MODE

MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT

MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (или MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME) (в зависимости от механики и привода)

MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE

MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE

MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME

Для контроля служит индикация K_v в сервисном окне оси.

Разные параметры осей одной группы интерполяции

Если одинаковые значения в в.у. параметрах невозможны, то с помощью следующих машинных данных можно выполнить согласование:

MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME

Тем самым возможно отображение одинакового значения K_v .

Обычно разные отображаемые значения K_v является признаком следующих случаев:

- В одной или нескольких осях передаточные числа неправильные.
- Установочные данные предупреждения неправильные.

Установка эквивалентной постоянной времени контура управления по току

MD32800 Эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения

Для установки постоянной времени контура управления по току действуют те же правила и рекомендации, что и для предупреждения по скорости.

Но активация фильтра для предупреждения по моменту с:

MD32620 \$MA_FFW_MODE = 4

для установки постоянной времени с:

MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME

как и прежде должна быть разрешена в приводе.

Ограничение на неэластичных станках

Такие издержки, исходя из опыта, оправданы только на очень жестких станках и требуют определенного опыта. Часто через подключение момента вращения эластичности станка возбуждаются так сильно, что возникшие колебания нейтрализуют выигрыш в точности контура.

В этом случае стоит, как альтернативу попробовать использование Dynamic Stiffness Control (DSC):

MD32640 \$MA_STIFFNESS_CONTROL_ENABLE = 1

Примечание

Если активируется DSC (MD32640 = 1), в ЧПУ не должна быть спараметрирована инверсия фактического значения (MD32110 \$MA_ENC_FEEDBACK_POL = -1). Иначе возникает ошибка 26017.

В режиме DSC инверсия фактического значения разрешается только в приводе (SINAMICS-параметр p0410).

Дополнительную информацию по принципу действия предупреждения касательно заданных значений регулятора положения, числа оборотов и момента вращения см.:

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Компенсации (K3)

7.6.2 Фильтр заданного значения положения регулятора положения: Фильтр рывка

Использование

В некоторых ситуациях, к примеру, при фрезеровании поверхностей произвольной формы, предпочтительным является сглаживание кривых заданного значения положения, чтобы улучшить качество изготавливаемой поверхности благодаря меньшему возбуждению вибраций станка.

Функциональность

Действие фильтра заданных значений положения по возможности должно быть выраженным, не влияя при этом недопустимо на точность контура.

Кроме этого фильтр должен иметь по возможности "симметричную" характеристику сглаживания, при поступательном и обратном движении по одному и тому же контуру, сглаженная фильтром характеристика по возможности должна быть схожей в обоих направлениях.

На основе индикации эффективного коэффициента K_v в сервисном окне оси можно наблюдать действие фильтра. Под действием фильтра заданные значения положения немного сглаживаются и поэтому точность траектории несколько уменьшается, поэтому с ростом времени фильтрации индицируется меньший эффективный коэффициент K_v .

Разрешение фильтра с MD32402

С помощью машинных данных:

MD32402 \$MA_AX_JERK_ENABLE

разрешается фильтр заданного значения положения

и определяется через следующие установки:

MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE	= 2	Режим фильтрации, плавающее среднее значение
MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME	= 0.02	Установка времени фильтрации в секундах (к примеру, 20 мс)
MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE	= 1	Разрешение вычисления фильтра

Если прежде не было активировано режима фильтрации:

MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE = 2

то требуется однократно выполнить "Power On".

В ином случае достаточно "Активировать машинные данные" или "Reset" на станочном пульте.

Примечание

Фильтр всегда устанавливается с помощью:

MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE = 2

Установка фильтра

Точная установка фильтра рывка выполняется следующим образом:

1. Определение характеристики движения оси (к примеру, на основе процессов позиционирования для сервотрассировки).
2. Изменение времени фильтрации в MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME.
3. Активация измененного времени посредством "Активировать машинные данные" или "Reset" на станочном пульте.

Выключение

Выключение фильтра рывка:

1. Блокировка расчета фильтра:
MD32410 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 0
2. Активация блокировки посредством "Активировать машинные данные" или "Reset" на станочном пульте.

Граничные условия

Фильтр рывка положения доступен во всех вариантах СЧПУ следующим образом:

- Эффективное время фильтрации ограничено от мин. 1 такта управления по положению до макс. 32 тактов управления по положению (доступен 31 такт управления по положению).

Другие граничные условия по действию фильтра:

- Индикация вычисленного коэффициента K_v в окне сервиса оси показывает меньшие значения, чем те, которые были бы измерены на основе действия фильтра.
- Точность траектории лучше, чем позволяет ожидать показанный K_v .

Поэтому при переходе от
MD32400 \$MA_AX_JERK_MODE = 1
к

MD32400 \$MA_AX_JERK_MODE = 2
можно уменьшить отображенный K_v при сохранении времени фильтрации,
при этом точность траектории улучшится.

Интерполирующие друг с другом оси должны быть установлены одинаково.

Если для таких осей найден соответствующий оптимум, то из этих установок необходимо ввести те, которые имеют наибольшее время фильтрации, для всех осей группы интерполяции.

Дополнительную информацию по ограничению рывка на уровне интерполятора см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Ускорение (B2)

Глава: "Относящееся к оси ограничение рывка"

Глава: "Специфические для оси машинные данные"

7.6.3 Управление по положению с ПИ-регулятором

Функция

В стандартном случае ядром регулятора положения является П-регулятор.

Для особых случаев (как то, электронный редуктор) можно подключить интегральную составляющую. Полученный в этом случае ПИ-регулятор доводит ошибку между заданной и фактической позицией при соответствующей установке машинных данных до нуля за конечное, устанавливаемое время.



ВНИМАНИЕ

При активированном ПИ-регуляторе возникает выброс фактической позиции. В этом случае пользователь должен проверить, является ли он допустимым для соответствующего приложения. Для использования функции обязательными являются профессиональные знания в области техники автоматического регулирования и измерения с сервоприводом. При неправильных установках соответствующих машинных данных из-за возможного возникновения нестабильностей существует опасность повреждений станка.

Процесс

- 1 Сначала оптимизировать контур управления по положению как П-регулятор согласно описанным в главах выше возможностям.
- 2 Увеличить допуски следующих машинных данных на время измерений для определения качества управления по положению с ПИ-регулятором положения:

MD36020 \$MA_POSITIONING_TIME

MD36030 \$MA_STANDSTILL_POS_TOL

MD36040 \$MA_STANDSTILL_DELAY_TIME

MD36400 \$MA_CONTOUR_TOL

- 3 Активировать контур управления по положению как ПИ-регулятор через установку следующих машинных данных:

MD32220 \$MA_POSCTRL_INTEGR_ENABLE ; установить значение 1

MD32210 \$MA_POSCTRL_INTEGR_TIME ; постоянная времени интегрирования [с]

Как действует постоянная времени интегрирования:

$T_n \rightarrow 0$:

Ошибка регулирования быстро доводится до нуля, но регулирующий контур может стать нестабильным.

$T_n \rightarrow \infty$:

Ошибка регулирования доводится до нуля медленнее.

- 4 Найти между этими двумя крайними случаями правильный для приложения компромисс для T_n .
 T_n не может быть выбрана слишком близко к границе нестабильности, т.к. при возникновении нестабильности существует опасность повреждений станка.
- 5 Записать с помощью сервопривода отладку программы автоматизации для входа и выхода из заданной конечной позиции.

7.6 Оптимизация регулирования

6 Отобразить в сервотрассировке:

погрешность запаздывания

фактическую скорость

фактическую позицию

заданную позицию

7 Снова установить значения допуска в следующих машинных данных на необходимые значения, если для T_n найдено оптимальное значение:

MD36020 \$MA_POSITIONING_TIME

MD36030 \$MA_STANDSTILL_POS_TOL

MD36040 \$MA_STANDSTILL_DELAY_TIME

MD36400 \$MA_CONTOUR_TOL

Пример

Результат установки после нескольких итераций для K_R и T_n .

Ошибка рассогласования, фактическая скорость, фактическое значение положения и заданное значение положения были записаны через сервотрассировку. После при движении в режиме JOG была записана представленная на рисунке ниже характеристика отдельных параметров.

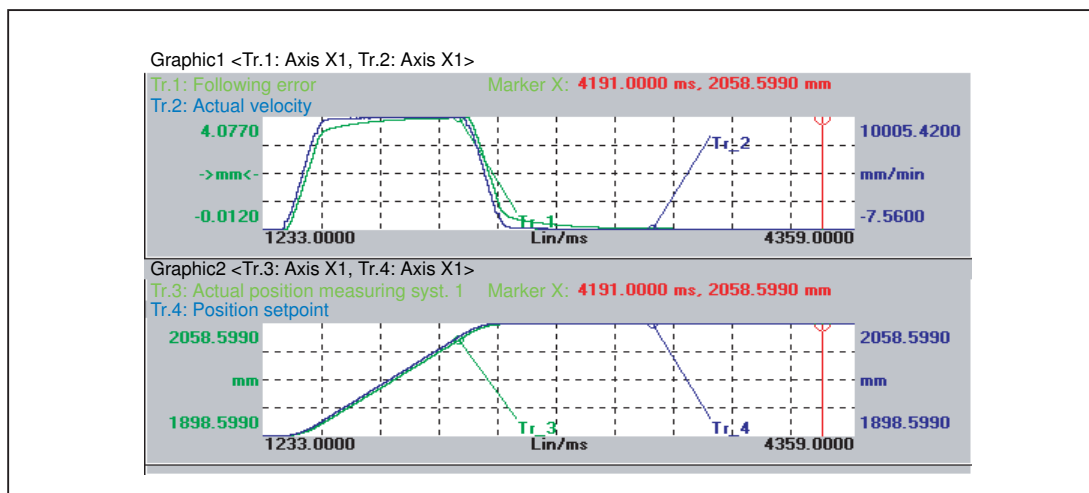
Установленные машинные данные:

MD32220 \$MA_POSCTRL_INTEGR_ENABLE = 1

MD32210 \$MA_POSCTRL_INTEGR_TIME = 0.003

MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN[1] = 5.0

Выбор блока параметров 0



Изображение 7-12 Ошибка рассогласования (1), фактическая скорость (2), фактическое значение положения (3), заданное значение положения (4)

7.7 Списки данных

7.7.1 Машинные данные

7.7.1.1 Машинные данные индикации

Номер	Идентификатор: \$MM_	Описание
9004	DISPLAY_RESOLUTION	Дискретность индикации
9010	SPIND_DISPLAY_RESOLUTION	Дискретность индикации для шпинделей
9011	DISPLAY_RESOLUTION_INCH	Дискретность индикации ДЮЙМОВОЙ системы единиц

7.7.1.2 Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10000	AXCONF_MACHAX_NAME_TAB	Имя оси станка
10050	SYSCLOCK_CYCLE_TIME	Базовый такт системы
10070	IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO	Коэффициент для такта интерполятора
10060	POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO	Коэффициент для такта управления положением
10200	INT_INCR_PER_MM	Дискретность вычисления для линейных позиций
10210	INT_INCR_PER_DEG	Дискретность вычисления для угловых позиций
10220	SCALING_USER_DEF_MASK	Активация функций нормирующих коэффициентов
10230	SCALING_FACTORS_USER_DEF	Нормирующие коэффициенты физических величин
10240	SCALING_SYSTEM_IS_METRIC	Метрическая основная система
10250	SCALING_VALUE_INCH	Коэффициент пересчета для переключения на дюймовую систему
10260	CONVERT_SCALING_SYSTEM	Переключение основной системы активно
10270	POS_TAB_SCALING_SYSTEM	Система единиц таблиц позиций
10290	CC_TDA_PARAM_UNIT	Физические единицы данных инструмента для CC
10292	CC_TDA_PARAM_UNIT	Физические единицы данных резцов для CC
13050	DRIVE_LOGIC_ADDRESS	Логические адреса приводов
13060	DRIVE_TELEGRAM_TYPE	Стандартный тип телеграммы для PROFIBUS-DP
13070	DRIVE_FUNCTION_MASK	Используемая функция DP
13080	DRIVE_TYPE_DP	Тип привода PROFIBUS-DP

7.7 Списки данных

7.7.1.3 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20150	GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса G-групп

7.7.1.4 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30110	CTRLOUT_MODULE_NR	Согласование заданного значения: номер привода
30120	CTRLOUT_NR	Согласование заданного значения: выход заданного значения на приводном модуле
30130	CTRLOUT_TYPE	Тип вывода заданного значения
30200	NUM_ENCS	Число датчиков
30220	ENC_MODULE_NR	Согласование фактического значения: номер приводного модуля
30230	ENC_INPUT_NR	Согласование фактического значения: вход на приводном модуле
30240	ENC_TYPE	Тип регистрации факт. значения (факт. значение положения)
30242	ENC_IS_INDEPENDENT	Независимый датчик
30300	IS_ROT_AX	Круговая ось
31000	ENC_IS_LINEAR	Прямая измерительная система (линейная измерительная система)
31010	ENC_GRID_POINT_DIST	Деление шкалы у линейных измерительных систем
31020	ENC_RESOL	Деления датчика на оборот
31030	LEADSCREW_PITCH	Шаг шариковинтовой пары
31040	ENC_IS_DIRECT	Датчик закреплен непосредственно на станке
31044	ENC_IS_DIRECT2	Датчик на дополнительном редукторе
31050	DRIVE_AX_RATIO_DENOM	Знаменатель силового редуктора
31060	DRIVE_AX_RATIO_NUMERA	Числитель силового редуктора
31064	DRIVE_AX_RATIO2_DENOM	Знаменатель дополнительного редуктора
31066	DRIVE_AX_RATIO2_NUMERA	Числитель дополнительного редуктора
31070	DRIVE_ENC_RATIO_DENOM	Знаменатель измерительного редуктора
31080	DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA	Числитель измерительного редуктора
31090	JOG_INCR_WEIGHT	Нормирование инкремента для INC/маховичка
31200	SCALING_FACTOR_G70_G71	Коэффициент для пересчета значений при активной G70/G71
32000	MAX_AX_VELO	Макс. скорость оси
32100	AX_MOTION_DIR	Направление перемещения
32110	ENC_FEEDBACK_POL	Знак фактического значения (направление регулирования)
32200	POSCRTL_GAIN	Коэффициент Kv

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
32210	POSCTRL_INTEGR_TIME	Постоянная времени интегрирования регулятора положения
32220	POSCTRL_INTEGR_ENABLE	Активация интегральной составляющей регулятора положения
32250	RATED_OUTVAL	Номинальное выходное напряжение
32260	RATED_VELO	Номинальная скорость двигателя
32450	BACKLASH	Обратный люфт
32500	FRICT_COMP_ENABLE	Компенсация трения активна
32610	VELO_FFW_WEIGHT	Коэффициент предупреждения для предупреждения по скорости
32620	FFW_MODE	Тип предупреждения
32630	FFW_ACTIVATION_MODE	Активация предупреждения из программы
32650	AX_INERTIA	Момент инерции для предупреждения по моменту
32652	AX_MASS	Масса оси для предупреждения по моменту
32711	CEC_SCALING_SYSTEM_METRIC	Система единиц компенсации провисания
32800	EQUIV_CURRCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения
32810	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения
32900	DYN_MATCH_ENABLE	Адаптация динамической характеристики
32910	DYN_MATCH_TIME[n]	Постоянная времени адаптации динамической характеристики
32930	POSCTRL_OUT_FILTER_ENABLE	Активация фильтра нижних частот на выходе регулятора положения
33000	FIPO_TYPE	Тип точного интерполятора
34320	ENC_INVERS[n]	Инверсная линейная измерительная система
35100	SPIND_VELO_LIMIT	Макс. скорость шпинделя
36200	AX_VELO_LIMIT[n]	Пороговое значение для контроля скорости
36210	CTRL_OUT_LIMIT[n]	Макс. заданное значение скорости
36400	AX_JERK_ENABLE	Осевое ограничение рывка
36410	AX_JERK_TIME	Постоянная времени для осевого фильтра рывка
36500	ENC_CHANGE_TOL	Макс. допуск при переключении факт. значения положения
36510	ENC_DIFF_TOL	Допуск синхронного хода измерительной системы
36700	ENC_COMP_ENABLE[n]	Интерполяционная компенсация

Н2: Вывод вспомогательных функций на PLC

8.1 Краткое описание

8.1.1 Функция

Вспомогательные функции позволяют активировать системные функции NCK и функций пользователя PLC. Вспомогательные функции могут программироваться в:

- программных обработки детали
- синхронных действиях
- циклах пользователя

Литература

Подробную информацию по использованию вывода вспомогательных функций в синхронных действиях см. Описание функций - Синхронные действия.

Предопределенные вспомогательные функции

Предопределенные вспомогательные функции активируют системные функции. Дополнительно вспомогательная функция выводится на интерфейс ЧПУ/PLC.

Предопределены следующие вспомогательные функции:

Тип	Функция	Пример	Объяснение
M	Дополнительная функция	M30	Конец программы
S	Функция шпинделя	S100	Скорость шпинделя 100 (к примеру, 1/мин)
T	Номер инструмента	T3	Номер инструмента 3
D, DL	Коррекция на инструмент	D1	Номер резца инструмента 1
F	Подача	F1000	Подача 1000 (к примеру, мм/мин)

Определенные пользователем вспомогательные функции

Определенные пользователем вспомогательные функции это либо предопределенные вспомогательные функции, либо специфические для пользователя вспомогательные функции.

Расширение предопределенных вспомогательных функций

8.1 Краткое описание

Расширение предопределенных вспомогательных функций относится к параметру "Расширение адреса". Через расширение адреса определяется номер шпинделя, к которому относится вспомогательная функция. Предопределена, к примеру, функция шпинделя M3 (шпиндель вправо) для мастер-шпинделя канала. Если в канале согласован 2-ой шпиндель, то необходимо определить соответствующую определенную пользователем вспомогательную функцию, расширяющую предопределенную вспомогательную функцию.

Тип	Функция	Пример	Объяснение
M	Дополнительная функция	M2=3	2-ой шпиндель: шпиндель вправо
S	Функция шпинделя	S2=100	2-ой шпиндель: скорость шпинделя = 100 (к примеру, 1/мин)
T	Номер инструмента	T2=3	

Специфические для пользователя вспомогательные функции

Через спец. для пользователя вспомогательные функции системные функции не активируются. Специфические для пользователя вспомогательные функции лишь выводятся ЧПУ на интерфейс ЧПУ/PLC. Функциональность вспомогательной функции должна быть реализована изготовителем станка/пользователем через программу электроавтоматики.

Тип	Функция	Пример	Объяснение
H ¹⁾	Вспомогательная функция	H2=5	Спец. для пользователя функция

1) Рекомендация

8.1.2 Определение вспомогательной функции

Вспомогательная функция определена через следующие параметры:

- **Тип, расширение адреса и значение**

3 параметра выводятся на интерфейс ЧПУ/PLC.

- **Режим вывода**

Через спец. для вспомогательной функции режим вывода определяется, как долго вспомогательная функция выводится на интерфейс ЧПУ/PLC и когда выполняется вывод относительно запрограммированного в том же кадре программы обработки детали движения перемещения.

- **Согласование с группой**

Вспомогательная функция может быть согласована с определенной группой вспомогательных функций. Для каждой группы вспомогательных функций может быть определен собственный режим вывода. Он активируются, если спец. для вспомогательной функции режим вывода не был определен. Кроме этого, принадлежность к группе управляет выводом вспомогательной функции после поиска кадра.

Литература:

Подробную информацию по выводу вспомогательных функций на интерфейс ЧПУ/PLC см.:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

8.1.3 Обзор вспомогательных функций

М-функции

М (дополнительная функция)					
Расширение адреса			Значение		
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число⁸⁾
0 (не явно)	---	макс. 8-значный	INT	Функция	5
Примечания: ---					
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число⁸⁾
1 ... 20	Номер шпинделя	1 ... 99	INT	Функция	5
Примечания: Пример: "Останов шпинделя" для 2-ого шпинделя канала: M2=5. Без указания расширения адреса выполняется адресация мастер-шпинделя канала.					
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число⁸⁾
0 ... 99	любая	2147483647	INT	Функция	5
Примечания: Спец. для пользователя М-функция					

8) См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

Управление функциями станка синхронно с программой обработки детали.

Дополнительная информация

- Следующие М-функции имеют predetermined значение: M0, M1, M2, M17, M30, M3, M4, M5, M6, M19, M70, M40, M41, M42, M43, M44, M45.
- К каждой М-функции (M0 - M99) на интерфейсе ЧПУ/PLC относится динамический сигнал, показывающий действенность (новый вывод) М-функции. Дополнительно может быть согласовано 64 других сигнала для собственных М-функций.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

8.1 Краткое описание

- Для подпрограмм через машинные данные может быть установлено, должен ли быть выполнен вывод M-функции для конца программы обработки детали M17, M2 и M30 на PLC:

MD20800 \$MC_SPF_END_TO_VDI (конец подпрограммы на PLC)

- Для predetermined M-функций M40 – M45 спецификация вывода может быть переконфигурирована только ограниченно.

- Предetermined вспомогательные функции M0, M1, M17, M30, M6, M4, M5 не могут быть переконфигурированы.

- Спец. для M-функции машинные данные:

MD10800 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN

MD10802 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX

MD10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT

MD10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT

MD10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE

MD10815 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME

MD20094 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR

MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR

MD20096 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO

MD22200 \$MC_AUXFU_M_SYNC_TYPE

MD22530 \$MC_TOCARR_CHANGE_M_CODE

MD22532 \$MC_GEOAX_CHANGE_M_CODE

MD22534 \$MC_TRAFO_CHANGE_M_CODE

MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE

S-функции

S (функция шпинделя)					
Расширение адреса		Значение			
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число ⁸⁾
0 ... 20	Номер шпинделя ⁵⁾	0 ... ± 3.4028 exp38 ³⁾	REAL	Скорость шпинделя	3
Примечания:					
Без указания расширения адреса выполняется адресация мастер-шпинделя канала.					

³⁾ , ⁵⁾, ⁸⁾См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

Скорость шпинделя.

Дополнительная информация

- S-функции по умолчанию относятся к 3-й группе вспомогательных функций.
- Без расширения адреса S-функции относятся к мастер-шпинделю канала.
- Спец. для S-функции машинные данные:
MD22210 \$MC_AUXFU_S_SYNC_TYPE (момент времени вывода S-функции)

H-функции

H (вспомогательная функция)					
Расширение адреса			Значение		
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число ⁸⁾
0 ... 99	любая	- 2147483648 ... + 2147483647	INT	любая	3
		0 ... ± 3.4028 exp38 ^{2) 3) 4)}	REAL		
Примечания: Функциональность должна быть реализована пользователем в программе электроавтоматики.					

2) 3) 4) 8) См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

Специфические для пользователя вспомогательные функции.

Дополнительная информация

- Спец. для H-функции машинные данные:
MD22110 \$MC_AUXFU_H_TYPE_INT (тип вспомогательных H-функций это Integer)
MD22230 \$MC_AUXFU_H_SYNC_TYPE (момент времени вывода H-функций)

T-функции

T (номер инструмента) ^{5) 6)}					
Расширение адреса			Значение		
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число ⁸⁾
1 ... 12	Номер шпинделя (при активном управлении инструментом)	0 ... 32000 (и символические имена инструментов при активном управлении инструментом)	INT	Выбор инструмента	1
Примечания: Имена инструментов не выводятся на PLC. ¹⁾					

1) 5) 6) 8) См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

8.1 Краткое описание

Выбор инструмента.

Дополнительная информация

- Идентификация инструментов, по выбору через номер инструмента или номер места.

Литература:

Описание функций - Управление инструментом

Описание функций - Основные функции; Коррекция на инструмент (W1)

- При T0 актуальный инструмент удаляется из державки и новый не вставляется (первичная установка).
- Спец. для T-функции машинные данные:
MD22220 \$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE (момент времени вывода T-функций)

D-функции

D (коррекция на инструмент)					
Расширение адреса		Значение			
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число⁸⁾
---	---	0 ... 9	INT	Выбор коррекции на инструмент	1
Примечания: Сброс коррекции на инструмент с D0. Предустановка D1.					

⁸⁾ См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

Выбор коррекции на инструмент.

Дополнительная информация

- Первичная установка: D1
- Резец инструмента по умолчанию после смены инструмента может быть спараметрирован через:
MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT (первичная установка резца инструмента без программирования)
- Сброс коррекции на инструмент: D0
- Спец. для D-функции машинные данные:
MD22250 \$MC_AUXFU_D_SYNC_TYPE (момент времени вывода D-функций)

DL-функции

DL (суммарная коррекция на инструмент)					
Расширение адреса			Значение		
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число ⁸⁾
---	---	0 ... 6	INT	Выбор суммарной коррекции на инструмент	1
Примечания: Выбранная с DL суммарная коррекция на инструмент относится к активному D-номеру.					

8) См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

Выбор суммарной коррекции на инструмент касательно активной коррекции на инструмент.

Дополнительная информация

- Первичная установка: DL = 0
- DL-значения не могут выводиться через синхронные действия на PLC.
- Предустановка суммарной коррекции на инструмент без активной DL-функции:
MD20272 \$MC_SUMCORR_DEFAULT (первичная установка суммарной коррекции без программы)
- Сброс суммарной коррекции на инструмент: DL = 0
- Спец. для DL-функции машинные данные:
MD22252 \$MC_AUXFU_DL_SYNC_TYPE (момент времени вывода DL-функций)

F-функции

F (подача по траектории)					
Расширение адреса			Значение		
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число ⁸⁾
---	---	0.001 ... 999 999.999	REAL	Подача по траектории	6
Примечания: ---					

8) См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

Скорость движения по траектории.

Дополнительная информация

- Спец. для F-функции машинные данные:
MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE (момент времени вывода F-функции)

FA-функции

FA (осевая подача)					
Расширение адреса		Значение			
Диапазон значений	Объяснение	Диапазон значений	Тип	Объяснение	Число ⁸⁾
1 - 31	Номер оси	0.001 ... 999 999.999	REAL	Осевая подача	6
Примечания: ---					

⁸⁾ См. "Объяснение сносок" в конце обзора.

Использование

Осевая скорость.

Дополнительная информация

- Спец. для F-функции машинные данные:
MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE (момент времени вывода F-функции)

Значение сносок

- 1) При активном управлении инструментом на интерфейс (канал) не выводятся ни T-сигнал изменения, ни T-слово.
- 2) Тип для значений может выбираться пользователем через MD22110 \$MC_AUXFU_H_TYPE_INT.
- 3) По причине возможностей индикации на дисплеях пультов оператора, отображаемые значения типа REAL ограничены до:
-999 999 999.9999 до 999 999 999.9999
Но внутренние вычисления ЧПУ выполняются с полной точностью.
- 4) Значения REAL выводятся на PLC округленно, при установке машинных данных:
MD22110 \$MC_AUXFU_H_TYPE_INT = 1 (тип вспомогательных H-функций это Integer)
Программа электроавтоматики должна интерпретировать переданное значение согласно установке машинных данных.

- 5) При активном управлении инструментом можно спараметрировать значение расширения адреса. Расширение адреса = 0 означает, значение необходимо заменить на номер мастер-шпинделя; таким образом, это равнозначно отсутствию программирования расширения адреса.
Аккумулированные при поиске кадра вспомогательные функции M19 "Позиционировать шпиндель" не выводятся на PLC.
- 6) M6: диапазон значений расширения адреса:
 - без управления инструментом: 0 ... 99
 - с управлением инструментом: 0 ... макс. номер шпинделя0: заменить на значение номера мастер-шпинделя или мастер-державки
- 7) При активном управлении инструментом вспомогательная функция M6 "Смена инструментом" может быть запрограммирована в кадре программы обработки детали только один раз, независимо от того, какие расширения адресов программируются.
- 8) Макс. число вспомогательных функций на кадр программы обработки детали.

8.2 Предопределенные вспомогательные функции

Функция

Каждой предопределенной вспомогательной функции назначена постоянная системная функция. Если в программе обработки детали / цикле запрограммирована предопределенная вспомогательная функция, то она выводится через интерфейс ЧПУ/PLC на PLC и в NCK выполняется соответствующая системная функция.

Определение предопределенной вспомогательной функции

Параметры предопределенной вспомогательной функции зафиксированы в машинных данных и могут быть частично изменены. Все машинные данные, относящиеся к одной вспомогательной функции, имеют одинаковый индекс <n>.

- MD22040 \$MC_AUXFU_PREDEF_GROUP[<n>] (согласование предопределенных вспомогательных функций с группой)
- MD22050 \$MC_AUXFU_PREDEF_TYPE[<n>] (тип предопределенных вспомогательных функций)
- MD22060 \$MC_AUXFU_PREDEF_EXTSZSION[<n>] (расширение адреса предопределенных вспомогательных функций)
- MD22070 \$MC_AUXFU_PREDEF_VALUE[<n>] (значение предопределенных вспомогательных функций)
- MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[<n>] (режим вывода предопределенных вспомогательных функций)

8.2.1 Обзор: предопределенные вспомогательные функции

Объяснение перечисленных в таблицах ниже параметров:

Параметр	Объяснение
Индекс <n>	Индекс машинных данных параметров вспомогательной функции
Тип	MD22050 \$MC_AUXFU_PREDEF_TYPE[<n>]
Расширение адреса	MD22060 \$MC_AUXFU_PREDEF_EXTSZSION[<n>]
Значение	MD22070 \$MC_AUXFU_PREDEF_VALUE[<n>]
Группа	MD22040 \$MC_AUXFU_PREDEF_GROUP[<n>]

Предопределенные вспомогательные функции

Общие вспомогательные функции, часть 1					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Останов	0	M	0	0	1
Условный останов	1	M	0	1	1
Конец подпрограммы	2	M	0	2	1
	3	M	0	17	1
	4	M	0	30	1
Смена инструмента	5	M	(0)	6 ¹⁾	(1)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 1					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	6	M	1	3	(2)
Шпиндель влево	7	M	1	4	(2)
Останов шпинделя	8	M	1	5	(2)
Позиционирование шпинделя	9	M	1	19	(2)
Осевой режим	10	M	1	70 ²⁾	(2)
Автоматическая ступень редуктора	11	M	1	40	(4)
Ступень редуктора 1	12	M	1	41	(4)
Ступень редуктора 2	13	M	1	42	(4)
Ступень редуктора 3	14	M	1	43	(4)
Ступень редуктора 4	15	M	1	44	(4)
Ступень редуктора 5	16	M	1	45	(4)
Скорость шпинделя	17	S	1	-1	(3)

Общие вспомогательные функции, часть 2					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Подача	18	F	0	-1	(1)
Выбор резца	19	D	0	-1	(1)
DL	20	L	0	-1	(1)
Выбор инструмента	21	T	(0)	-1	(1)
Останов (ассоциированный)	22	M	0	-1 ³⁾	1
Условный останов (ассоциированный)	23	M	0	-1 ⁴⁾	1
Конец подпрограммы	24	M	0	-1 ⁵⁾	1
Вырубка	25	M	0	20 ⁶⁾	(10)
Вырубка	26	M	0	23 ⁶⁾	(10)
Вырубка	27	M	0	22 ⁶⁾	(11)
Вырубка	28	M	0	25 ⁶⁾	(11)
Вырубка	29	M	0	26 ⁶⁾	(12)
Вырубка	30	M	0	122 ⁶⁾	(11)
Вырубка	31	M	0	125 ⁶⁾	(11)
Вырубка	32	M	0	27 ⁶⁾	(12)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 2					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	33	M	2	3	(72)
Шпиндель влево	34	M	2	4	(72)
Останов шпинделя	35	M	2	5	(72)
Позиционирование шпинделя	36	M	2	19	(72)
Осевой режим	37	M	2	70 ²⁾	(72)
Автоматическая ступень редуктора	38	M	2	40	(74)
Ступень редуктора 1	39	M	2	41	(74)
Ступень редуктора 2	40	M	2	42	(74)
Ступень редуктора 3	41	M	2	43	(74)
Ступень редуктора 4	42	M	2	44	(74)
Ступень редуктора 5	43	M	2	45	(74)
Скорость шпинделя	44	S	2	-1	(73)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 3					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	45	M	3	3	(75)
Шпиндель влево	46	M	3	4	(75)
Останов шпинделя	47	M	3	5	(75)
Позиционирование шпинделя	48	M	3	19	(75)
Осевой режим	49	M	3	70 ²⁾	(75)
Автоматическая ступень редуктора	50	M	3	40	(77)
Ступень редуктора 1	51	M	3	41	(77)
Ступень редуктора 2	52	M	3	42	(77)
Ступень редуктора 3	53	M	3	43	(77)
Ступень редуктора 4	54	M	3	44	(77)
Ступень редуктора 5	55	M	3	45	(77)
Скорость шпинделя	56	S	3	-1	(76)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 4					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	57	M	4	3	(78)
Шпиндель влево	58	M	4	4	(78)
Останов шпинделя	59	M	4	5	(78)
Позиционирование шпинделя	60	M	4	19	(78)
Осевой режим	61	M	4	70 ²⁾	(78)
Автоматическая ступень редуктора	62	M	4	40	(80)
Ступень редуктора 1	63	M	4	41	(80)
Ступень редуктора 2	64	M	4	42	(80)
Ступень редуктора 3	65	M	4	43	(80)
Ступень редуктора 4	66	M	4	44	(80)
Ступень редуктора 5	67	M	4	45	(80)
Скорость шпинделя	68	S	4	-1	(79)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 5					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	69	M	5	3	(81)
Шпиндель влево	70	M	5	4	(81)
Останов шпинделя	71	M	5	5	(81)
Позиционирование шпинделя	72	M	5	19	(81)
Осевой режим	73	M	5	70 ²⁾	(81)
Автоматическая ступень редуктора	74	M	5	40	(83)
Ступень редуктора 1	75	M	5	41	(83)
Ступень редуктора 2	76	M	5	42	(83)
Ступень редуктора 3	77	M	5	43	(83)
Ступень редуктора 4	78	M	5	44	(83)
Ступень редуктора 5	79	M	5	45	(83)
Скорость шпинделя	80	S	5	-1	(82)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 6					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	81	M	6	3	(84)
Шпиндель влево	82	M	6	4	(84)
Останов шпинделя	83	M	6	5	(84)
Позиционирование шпинделя	84	M	6	19	(84)
Осевой режим	85	M	6	70 ²⁾	(84)
Автоматическая ступень редуктора	86	M	6	40	(86)
Ступень редуктора 1	87	M	6	41	(86)
Ступень редуктора 2	88	M	6	42	(86)
Ступень редуктора 3	89	M	6	43	(86)
Ступень редуктора 4	90	M	6	44	(86)
Ступень редуктора 5	91	M	6	45	(86)
Скорость шпинделя	92	S	6	-1	(85)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 7					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	93	M	7	3	(87)
Шпиндель влево	94	M	7	4	(87)
Останов шпинделя	95	M	7	5	(87)
Позиционирование шпинделя	96	M	7	19	(87)
Осевой режим	97	M	7	70 ²⁾	(87)
Автоматическая ступень редуктора	98	M	7	40	(89)
Ступень редуктора 1	99	M	7	41	(89)
Ступень редуктора 2	100	M	7	42	(89)
Ступень редуктора 3	101	M	7	43	(89)
Ступень редуктора 4	102	M	7	44	(89)
Ступень редуктора 5	103	M	7	45	(89)
Скорость шпинделя	104	S	7	-1	(88)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 8					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	105	M	8	3	(90)
Шпиндель влево	106	M	8	4	(90)
Останов шпинделя	107	M	8	5	(90)
Позиционирование шпинделя	108	M	8	19	(90)
Осевой режим	109	M	8	70 ²⁾	(90)
Автоматическая ступень редуктора	110	M	8	40	(92)
Ступень редуктора 1	111	M	8	41	(92)
Ступень редуктора 2	112	M	8	42	(92)
Ступень редуктора 3	113	M	8	43	(92)
Ступень редуктора 4	114	M	8	44	(92)
Ступень редуктора 5	115	M	8	45	(92)
Скорость шпинделя	116	S	8	-1	(91)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 9					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	117	M	9	3	(93)
Шпиндель влево	118	M	9	4	(93)
Останов шпинделя	119	M	9	5	(93)
Позиционирование шпинделя	120	M	9	19	(93)
Осевой режим	121	M	9	70 ²⁾	(93)
Автоматическая ступень редуктора	122	M	9	40	(95)
Ступень редуктора 1	123	M	9	41	(95)
Ступень редуктора 2	124	M	9	42	(95)
Ступень редуктора 3	125	M	9	43	(95)
Ступень редуктора 4	126	M	9	44	(95)
Ступень редуктора 5	127	M	9	45	(95)
Скорость шпинделя	128	S	9	-1	(94)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 10					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	129	M	10	3	(96)
Шпиндель влево	130	M	10	4	(96)
Останов шпинделя	131	M	10	5	(96)
Позиционирование шпинделя	132	M	10	19	(96)
Осевой режим	133	M	10	70 ²⁾	(96)
Автоматическая ступень редуктора	134	M	10	40	(98)
Ступень редуктора 1	135	M	10	41	(98)
Ступень редуктора 2	136	M	10	42	(98)
Ступень редуктора 3	137	M	10	43	(98)
Ступень редуктора 4	138	M	10	44	(98)
Ступень редуктора 5	139	M	10	45	(98)
Скорость шпинделя	140	S	10	-1	(97)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 11					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	141	M	11	3	(99)
Шпиндель влево	142	M	11	4	(99)
Останов шпинделя	143	M	11	5	(99)
Позиционирование шпинделя	144	M	11	19	(99)
Осевой режим	145	M	11	70 ²⁾	(99)
Автоматическая ступень редуктора	146	M	11	40	(101)
Ступень редуктора 1	147	M	11	41	(101)
Ступень редуктора 2	148	M	11	42	(101)
Ступень редуктора 3	149	M	11	43	(101)
Ступень редуктора 4	150	M	11	44	(101)
Ступень редуктора 5	151	M	11	45	(101)
Скорость шпинделя	152	S	11	-1	(100)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 12					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	153	M	11	3	(102)
Шпиндель влево	154	M	12	4	(102)
Останов шпинделя	155	M	12	5	(102)
Позиционирование шпинделя	156	M	12	19	(102)
Осевой режим	157	M	12	70 ²⁾	(102)
Автоматическая ступень редуктора	158	M	12	40	(104)
Ступень редуктора 1	159	M	12	41	(104)
Ступень редуктора 2	160	M	12	42	(104)
Ступень редуктора 3	161	M	12	43	(104)
Ступень редуктора 4	162	M	12	44	(104)
Ступень редуктора 5	163	M	12	45	(104)
Скорость шпинделя	164	S	12	-1	(103)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 13					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	165	M	13	3	(105)
Шпиндель влево	166	M	13	4	(105)
Останов шпинделя	167	M	13	5	(105)
Позиционирование шпинделя	168	M	13	19	(105)
Осевой режим	169	M	13	70 ²⁾	(105)
Автоматическая ступень редуктора	170	M	13	40	(107)
Ступень редуктора 1	171	M	13	41	(107)
Ступень редуктора 2	172	M	13	42	(107)
Ступень редуктора 3	173	M	13	43	(107)
Ступень редуктора 4	174	M	13	44	(107)
Ступень редуктора 5	175	M	13	45	(107)
Скорость шпинделя	176	S	13	-1	(106)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 14					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	177	M	14	3	(108)
Шпиндель влево	178	M	14	4	(108)
Останов шпинделя	179	M	14	5	(108)
Позиционирование шпинделя	180	M	14	19	(108)
Осевой режим	181	M	14	70 ²⁾	(108)
Автоматическая ступень редуктора	182	M	14	40	(110)
Ступень редуктора 1	183	M	14	41	(110)
Ступень редуктора 2	184	M	14	42	(110)
Ступень редуктора 3	185	M	14	43	(110)
Ступень редуктора 4	186	M	14	44	(110)
Ступень редуктора 5	187	M	14	45	(110)
Скорость шпинделя	188	S	14	-1	(109)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 15					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	189	M	15	3	(111)
Шпиндель влево	190	M	15	4	(111)
Останов шпинделя	191	M	15	5	(111)
Позиционирование шпинделя	192	M	15	19	(111)
Осевой режим	193	M	15	70 ²⁾	(111)
Автоматическая ступень редуктора	194	M	15	40	(113)
Ступень редуктора 1	195	M	15	41	(113)
Ступень редуктора 2	196	M	15	42	(113)
Ступень редуктора 3	197	M	15	43	(113)
Ступень редуктора 4	198	M	15	44	(113)
Ступень редуктора 5	199	M	15	45	(113)
Скорость шпинделя	200	S	15	-1	(112)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 16					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	201	M	16	3	(114)
Шпиндель влево	202	M	16	4	(114)
Останов шпинделя	203	M	16	5	(114)
Позиционирование шпинделя	204	M	16	19	(114)
Осевой режим	205	M	16	70 ²⁾	(114)
Автоматическая ступень редуктора	206	M	16	40	(116)
Ступень редуктора 1	207	M	16	41	(116)
Ступень редуктора 2	208	M	16	42	(116)
Ступень редуктора 3	209	M	16	43	(116)
Ступень редуктора 4	210	M	16	44	(116)
Ступень редуктора 5	211	M	16	45	(116)
Скорость шпинделя	212	S	16	-1	(115)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 17					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	213	M	17	3	(117)
Шпиндель влево	214	M	17	4	(117)
Останов шпинделя	215	M	17	5	(117)
Позиционирование шпинделя	216	M	17	19	(117)
Осевой режим	217	M	17	70 ²⁾	(117)
Автоматическая ступень редуктора	218	M	17	40	(119)
Ступень редуктора 1	219	M	17	41	(119)
Ступень редуктора 2	220	M	17	42	(119)
Ступень редуктора 3	221	M	17	43	(119)
Ступень редуктора 4	222	M	17	44	(119)
Ступень редуктора 5	223	M	17	45	(119)
Скорость шпинделя	224	S	17	-1	(118)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 18					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	225	M	18	3	(120)
Шпиндель влево	226	M	18	4	(120)
Останов шпинделя	227	M	18	5	(120)
Позиционирование шпинделя	228	M	18	19	(120)
Осевой режим	229	M	18	70 ²⁾	(120)
Автоматическая ступень редуктора	230	M	18	40	(122)
Ступень редуктора 1	231	M	18	41	(122)
Ступень редуктора 2	232	M	18	42	(122)
Ступень редуктора 3	233	M	18	43	(122)
Ступень редуктора 4	234	M	18	44	(122)
Ступень редуктора 5	235	M	18	45	(122)
Скорость шпинделя	236	S	18	-1	(121)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 19					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	237	M	19	3	(123)
Шпиндель влево	238	M	19	4	(123)
Останов шпинделя	239	M	19	5	(123)
Позиционирование шпинделя	240	M	19	19	(123)
Осевой режим	241	M	19	70 ²⁾	(123)
Автоматическая ступень редуктора	242	M	19	40	(125)
Ступень редуктора 1	243	M	19	41	(125)
Ступень редуктора 2	244	M	19	42	(125)
Ступень редуктора 3	245	M	19	43	(125)
Ступень редуктора 4	246	M	19	44	(125)
Ступень редуктора 5	247	M	19	45	(125)
Скорость шпинделя	248	S	19	-1	(124)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции, шпиндель 20					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Шпиндель вправо	249	M	20	3	(126)
Шпиндель влево	250	M	20	4	(126)
Останов шпинделя	251	M	20	5	(126)
Позиционирование шпинделя	252	M	20	19	(126)
Осевой режим	253	M	20	70 ²⁾	(126)
Автоматическая ступень редуктора	254	M	20	40	(128)
Ступень редуктора 1	255	M	20	41	(128)
Ступень редуктора 2	256	M	20	42	(128)
Ступень редуктора 3	257	M	20	43	(128)
Ступень редуктора 4	258	M	20	44	(128)
Ступень редуктора 5	259	M	20	45	(128)
Скорость шпинделя	260	S	20	-1	(127)

Спец. для державки вспомогательные функции, Т-вспомогательные функции					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Выбор инструмента	261	T	1	-1	129
Выбор инструмента	262	T	2	-1	130
Выбор инструмента	263	T	3	-1	131
Выбор инструмента	264	T	4	-1	132
Выбор инструмента	265	T	5	-1	133
Выбор инструмента	266	T	6	-1	134
Выбор инструмента	267	T	7	-1	135
Выбор инструмента	268	T	8	-1	136
Выбор инструмента	269	T	9	-1	137
Выбор инструмента	270	T	10	-1	138
Выбор инструмента	271	T	11	-1	139
Выбор инструмента	272	T	12	-1	140
Выбор инструмента	273	T	13	-1	141
Выбор инструмента	274	T	14	-1	142
Выбор инструмента	275	T	15	-1	143
Выбор инструмента	276	T	16	-1	144
Выбор инструмента	277	T	17	-1	145
Выбор инструмента	278	T	18	-1	146
Выбор инструмента	279	T	19	-1	147
Выбор инструмента	280	T	20	-1	148

Спец. для державки вспомогательные функции, М6-вспомогательные функции					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Смена инструмента	281	M	1	6 ¹⁾	149
Смена инструмента	282	M	2	6 ¹⁾	150
Смена инструмента	283	M	3	6 ¹⁾	151
Смена инструмента	284	M	4	6 ¹⁾	152
Смена инструмента	285	M	5	6 ¹⁾	153
Смена инструмента	286	M	6	6 ¹⁾	154
Смена инструмента	287	M	7	6 ¹⁾	155
Смена инструмента	288	M	8	6 ¹⁾	156
Смена инструмента	289	M	9	6 ¹⁾	157
Смена инструмента	290	M	10	6 ¹⁾	158
Смена инструмента	291	M	11	6 ¹⁾	159
Смена инструмента	292	M	12	6 ¹⁾	160
Смена инструмента	293	M	13	6 ¹⁾	161
Смена инструмента	294	M	14	6 ¹⁾	162

Спец. для державки вспомогательные функции, M6-вспомогательные функции					
Системная функция	Индекс <n>	Тип	Расшир. адр.	Значение	Группа
Смена инструмента	295	M	15	6 ¹⁾	163
Смена инструмента	296	M	16	6 ¹⁾	164
Смена инструмента	297	M	17	6 ¹⁾	165
Смена инструмента	298	M	18	6 ¹⁾	166
Смена инструмента	299	M	19	6 ¹⁾	167
Смена инструмента	300	M	20	6 ¹⁾	168

- () Значение может быть изменено.
- 1) Значение зависит от машинных данных:
MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE (M-функция для смены инструмента)
 - 2) Значение может быть предустановленно с другим значением через следующие машинные данные:
MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR (M-функция для переключения в управляемый осевой режим (внешн. режим))
MD20094 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (M-функция для переключения в управляемый осевой режим)
Указание
На PLC всегда выводится значение 70.
 - 3) Значение устанавливается через машинные данные:
MD22254 \$MC_AUXFU_ASSOC_M0_VALUE (дополнительная M-функция для останова программы)
 - 4) Значение устанавливается через машинные данные:
MD22256 \$MC_AUXFU_ASSOC_M1_VALUE (дополнительная M-функция для условного останова)
 - 5) Значение устанавливается через машинные данные:
MD10714 \$MN_M_NO_FCT_EOP (M-функция для активности шпинделя после RESET)
 - 6) Значение устанавливается через машинные данные:
MD26008 \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE (определение M-функций)

8.2.2 Обзор: Режим вывода

Объяснение перечисленных в таблице ниже параметров:

Параметр	Объяснение
Индекс <n>	Индекс машинных данных параметров вспомогательной функции
Режим вывода	MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[<n>], бит 0 ... 18 бит 19 31: зарезервировано

Режим вывода предопределенных вспомогательных функций.

Системная функция	Индекс <n>																		
	Режим вывода, бит																		
	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Останов	0	0	0	0	(0)	0	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	(0)	(1)
Условный останов	1	0	0	0	(0)	0	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	(0)	(1)
Конец подпрограммы	2	0	0	0	(0)	0	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	(0)	(1)
	3	0	0	0	(0)	0	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	(0)	(1)
	4	0	0	0	(0)	0	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	(0)	(1)
Смена инструмента	5	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Шпиндель вправо	6	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Шпиндель влево	7	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Останов шпинделя	8	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Позиционирование шпинделя	9	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Осевой режим	10	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Автоматическая ступень редуктора	11	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	0	1	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Ступень редуктора 1	12	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	0	1	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Ступень редуктора 2	13	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	0	1	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Ступень редуктора 3	14	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	0	1	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Ступень редуктора 4	15	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	0	1	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Ступень редуктора 5	16	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	0	1	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
Скорость шпинделя	17	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	0	(1)
Подача	18	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	(0)	(1)	(0)	0	(1)	0	(1)
Выбор резца	19	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	(0)	(1)	0	(0)	0	(0)	(1)
DL	20	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	(0)	(1)	0	(0)	0	(0)	(1)
Выбор инструмента	21	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	0	(0)	(1)	0	(0)	0	(0)	(1)
Останов (ассоциированный)	22	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	0	(0)	(1)
Условный останов (ассоциированный)	23	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	0	(0)	(1)
Конец подпрограммы	24	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0	0	(0)	(1)

Системная функция	Индекс <n>																			
	Режим вывода, бит																			
	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Вырубка	25	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	
Вырубка	26	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	
Вырубка	27	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	
Вырубка	28	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	
Вырубка	29	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	
Вырубка	30	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	
Вырубка	31	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	
Вырубка	32	0	0	0	(0)	0	0	0	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	0	(0)	(0)	(0)	(1)	

() Значение может быть изменено.

Значение битов

Бит	Объяснение
0	<p>Квитиование "обычное" после такта OB1</p> <p>Вспомогательная функция с обычным квитирование выводится на интерфейс ЧПУ/PLC в начале цикла OB1. Через спец. для вспомогательной функции сигнал изменения программе электроавтоматики сообщается, что вспомогательная функция является действительной.</p> <p>Квитиование вспомогательной функции выполняется сразу же после однократного полного прохождения организационного блока OB1. Это соответствует полному циклу пользователя PLC.</p> <p>Вывод вспомогательной функции с обычным квитированием осуществляется синхронно с кадром программы обработки детали, в котором она запрограммирована. Если выполнение кадра программы обработки детали, к примеру, движений траекторных и/или позиционирующих осей, завершается до квитирования вспомогательной функции, то смена кадра задерживается до квитирования через PLC.</p> <p>В режиме управления траекторией постоянная скорость движения по траектории соблюдается в комбинации со вспомогательной функций с обычным квитированием только тогда, когда вывод вспомогательных функций осуществляется при движении и квитирование PLC осуществляется до достижения конца кадра.</p>
1	Квитиование "быстрое" с OB40

Бит	Объяснение
	<p>Вспомогательная функция с быстрым квитирование выводится на интерфейс ЧПУ/PLC перед следующим циклом OB1. Через спец. для вспомогательной функции сигнал изменения программе электроавтоматики сообщается, что вспомогательная функция является действительной.</p> <p>Квитирование вспомогательной функции осуществляется сразу же через главную программу PLC в следующем такте OB40. Поэтому квитирование вспомогательной функции не является подтверждением выполнения соответствующей функции пользователя PLC. Обработка вспомогательной функции продолжается как и прежде в цикле OB1. Поэтому следующий вывод вспомогательных функций на PLC может быть выполнен только после полного прохождения этого цикла OB1. Это становится заметным в режиме управления траекторией прежде всего тогда (падение скорости движения по траектории), когда в нескольких последовательных кадрах программы обработки детали выводятся вспомогательные функции быстрого квитирования.</p> <p>Для вспомогательных функций с быстрым квитированием синхронная с кадром реакция в программе электроавтоматики не обеспечивается.</p> <p>Указание Выбор варианта параметрирования режима вывода вспомогательных функций как "быстрых вспомогательных функций" возможен только в комбинации с определенными пользователем вспомогательными функциями.</p>
2	<p>Не предопределенная вспомогательная функция</p> <p>При этой установке предопределенная вспомогательная функция обрабатывается как определенная пользователем вспомогательная функция. В этом случае вспомогательная функция более не запускает соответствующую системную функцию, а только лишь выводится на PLC.</p> <p>Пример: Переконфигурирование вспомогательной функции "Позиционирование шпинделя" (индекс 9), в определенную пользователем вспомогательную функцию с обычным квитированием и выводом перед движением перемещения. MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC [9] = 'H25' (100101B)</p>
3	<p>Нет вывода на PLC</p> <p>Вспомогательная функция не выводится на PLC.</p>
4	<p>Реакция шпинделя после квитирования через PLC</p> <p>Соответствующая системная функция выполняется только после квитирования через PLC.</p>
5	<p>Вывод до движения</p> <p>Вывод вспомогательной функции на PLC осуществляется перед запрограммированными в кадре программы обработки детали движениями перемещения (относящиеся к траектории и/или кадру движения позиционирующих осей).</p>
6	<p>Вывод при движении</p> <p>Вывод вспомогательной функции на PLC осуществляется при запрограммированных в кадре программы обработки детали движениях перемещения (относящиеся к траектории и/или кадру движения позиционирующих осей).</p>
7	<p>Вывод на конце кадра</p> <p>Вывод вспомогательной функции на PLC осуществляется после завершения запрограммированных в кадре программы обработки детали движений перемещения (относящиеся к траектории и/или кадру движения позиционирующих осей).</p>
8	<p>Нет вывода после поиска кадра типа 1, 2 и 4</p> <p>Поиск кадра, тип 1, 2, 4: Полученная при поиск кадра вспомогательная функция не выводится.</p>
9	<p>Накопление при поиске кадра с тестированием программы (тип 5, SERUPRO)</p>

Бит	Объяснение
	<p>Вспомогательная функция собирается при поиске кадра с тестированием программы спец. для групп в следующие системные переменные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • \$AC_AUXFU_M_VALUE[<n>] • \$AC_AUXFU_M_EXT[<n>] • \$AC_AUXFU_M_STATE[<n>]
10	<p>Нет вывода при поиске кадра с тестированием программы (тип 5, SERUPRO)</p> <p>Вспомогательная функция при поиске кадра с тестированием программы не выводится на PLC.</p>
11	<p>Межканальная вспомогательная функция (SERUPRO)</p> <p>Вспомогательная функция помещается при поиске кадра с тестированием программы (SERUPRO) межканально в глобальный список вспомогательных функций.</p> <p>Указание Для группы вспомогательных функций всегда используется последняя вспомогательная функция группы.</p>
12	<p>Вывод выполняется через синхронное действие (только чтение)</p> <p>Бит устанавливается, если вспомогательная функция была выведена через синхронное действие на PLC.</p>
13	<p>Не явная вспомогательная функция (только для чтения)</p> <p>Бит устанавливается, если вспомогательная функция была выведена на PLC не явно.</p>
14	<p>Активная M01 (только для чтения)</p> <p>Бит устанавливается, если вспомогательная функция была выведена на PLC при активной M01.</p>
15	<p>Нет вывода при тестовом прогоне</p> <p>Вспомогательная функция не выводится на PLC при отладочном тестовом прогоне.</p>
16	Вырубка выкл
17	Вырубка вкл
18	Вырубка

Примечание

Для вспомогательных функций, для которых не определен режим вывода, активируется следующий стандартный режим вывода:

- Бит 0 = 1: длительность вывода один такт OB1
- Бит 7 = 1: вывод на конце кадра

8.2.3 Параметрирование

8.2.3.1 Согласование с группой

Через согласование вспомогательной функции с группой определяется обработка вспомогательной функции при поиске кадра. 168 предлагаемых групп вспомогательных функций делятся на предопределенные и определяемые пользователем группы:

Предопределенные группы:	1 ... 4	10 ... 12	72 ... 168
Определяемые пользователем группы:		5 ... 9	13 ... 71

Каждая предопределенная вспомогательная функция по умолчанию согласована с группой вспомогательных функций. Это согласование может быть изменено для большинства предопределенных вспомогательных функций через следующие машинные данные:

MD22040 \$MC_AUXFU_PREDEF_GROUP[<n>] (согласование предопределенных вспомогательных функций с группой)

Если вспомогательная функция не должна быть согласована с группой, то ввести в машинные данные значение "0".

Для предопределенных вспомогательных функций со следующими индексами <n> согласование с группой не может быть изменено: 0, 1, 2, 3, 4, 22, 23, 24

Примечание

1. Группа вспомогательных функций и поиск кадра

Вспомогательные функции 1-й группы вспомогательных функций при поиске кадра только собираются, но никогда не выводятся.

8.2.3.2 Тип, расширение адреса и значение

Через параметры - тип, расширение адреса и значение - осуществляется программирование вспомогательной функции (см. "Программирование вспомогательной функции (Страница 441)").

Тип

Через параметр "Тип" определяется идентификатор вспомогательной функции, к примеру:

"M"	для дополнительной функции
"S"	для функции шпинделя
"F"	для подачи

Установка осуществляется через машинные данные:

MD22050 \$MC_AUXFU_PREDEF_TYPE[<n>] (тип предопределенных вспомогательных функций)

Примечание

У предопределенных вспомогательных функций "Тип" не может быть изменен.

Расширение адреса

"Расширение адреса" вспомогательной функции служит для адресации различных компонентов одного типа. У предопределенных вспомогательных функций значение "Расширения адреса" соответствует номеру шпинделя, к которому относится вспомогательная функция.

Установка осуществляется через машинные данные:

MD22060 \$MC_AUXFU_PREDEF_EXTSZSION[<n>] (расширение адреса предопределенных вспомогательных функций)

Объединение вспомогательных функций

Если одна вспомогательная функция должна быть согласованы с одной группой вспомогательных функций для всех шпинделей канала, то ввести для параметра "Расширение адреса" значение "-1".

Пример:

Для всех шпинделей канала вспомогательная функция M3 (индекс оси станка = 6) согласуется со 2-й группой вспомогательных функций.

MD22040 \$MC_AUXFU_PREDEF_GROUP[6]	= 2
MD22050 \$MC_AUXFU_PREDEF_TYPE[6]	= "M"
MD22060 \$MC_AUXFU_PREDEF_EXTSZSION[6]	= -1
MD22070 \$MC_AUXFU_PREDEF_VALUE[6]	= 3

Значение

Параметры "Значение" и "Тип" определяют значение вспомогательной функции. Т.е. системную функцию, активируемую на основе этой вспомогательной функции.

"Значение" вспомогательной функции определено в машинных данных:

MD22070 \$MC_AUXFU_PREDEF_VALUE[<n>] (значение предопределенных вспомогательных функций)

Примечание

У предопределенной вспомогательной функции "Значение" не может быть изменено. Для некоторых предопределенных вспомогательных функций "Значение" может быть переконфигурировано через дополнительные машинные данные (см. "Ассоциированные вспомогательные функции (Страница 437)").

8.2.3.3 Режим вывода

Через параметр "Режим вывода" определяет, когда вспомогательная функция выводится на интерфейс ЧПУ/PLC и когда она квитируется PLC.

Установка осуществляется через машинные данные:

MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[<n>] (режим вывода предопределенных вспомогательных функций)

Режим вывода относительно движения

Вывод до движения

- Движения перемещения (относящиеся к траектории и/или кадру движения позиционирующих осей) предшествующего кадра программы обработки детали завершаются с точным остановом.
- Вывод вспомогательных функций осуществляется при начале актуального кадра программы обработки детали.
- Движение перемещения актуального кадра программы обработки детали (движения траекторных и/или позиционирующих осей) запускаются только после квитирования вспомогательных функций через PLC:

Гдлительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование): после одного цикла OB1

Ндлительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование): после одного цикла OB40

Вывод при движении

- Вывод вспомогательных функций осуществляется при начале движений перемещения (движения траекторных и/или позиционирующих осей).
- Скорость движения по траектории актуального кадра программы обработки детали уменьшается таким образом, чтобы время до конца кадра было бы больше времени для квитирования вспомогательной функции через PLC:

Идлительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование): один цикл OB1

Јдлительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование): один цикл OB40

Вывод после движения

- Движения перемещения (относящиеся к траектории и/или кадру движения позиционирующих осей) текущего кадра программы обработки детали завершаются с точным остановом.
- Вывод вспомогательных функций осуществляется после завершения движений перемещения.
- Смена кадра выполняется после квитирования вспомогательной функции через PLC:

длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование): после одного цикла OB1

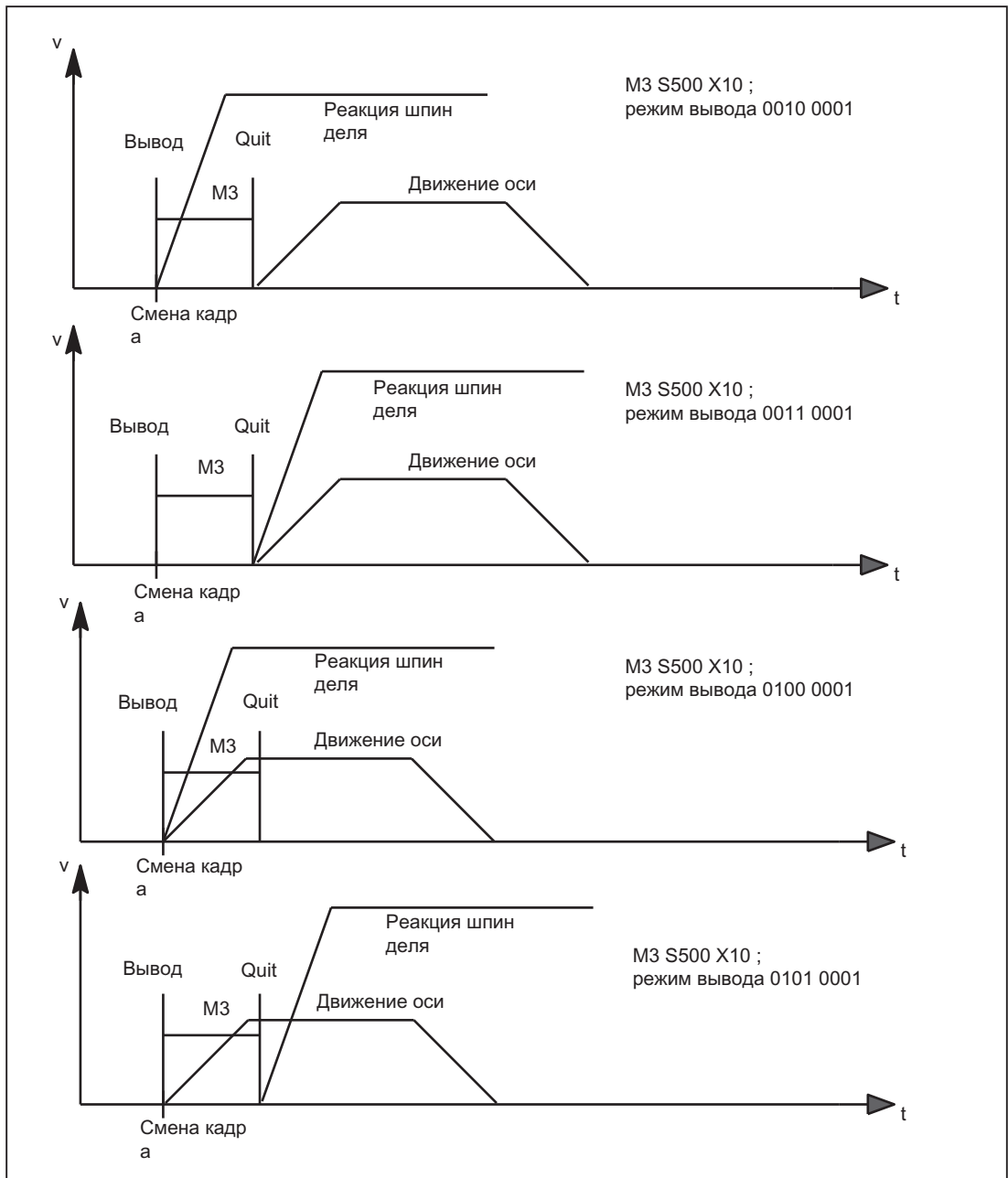
длительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование): после одного цикла OB40

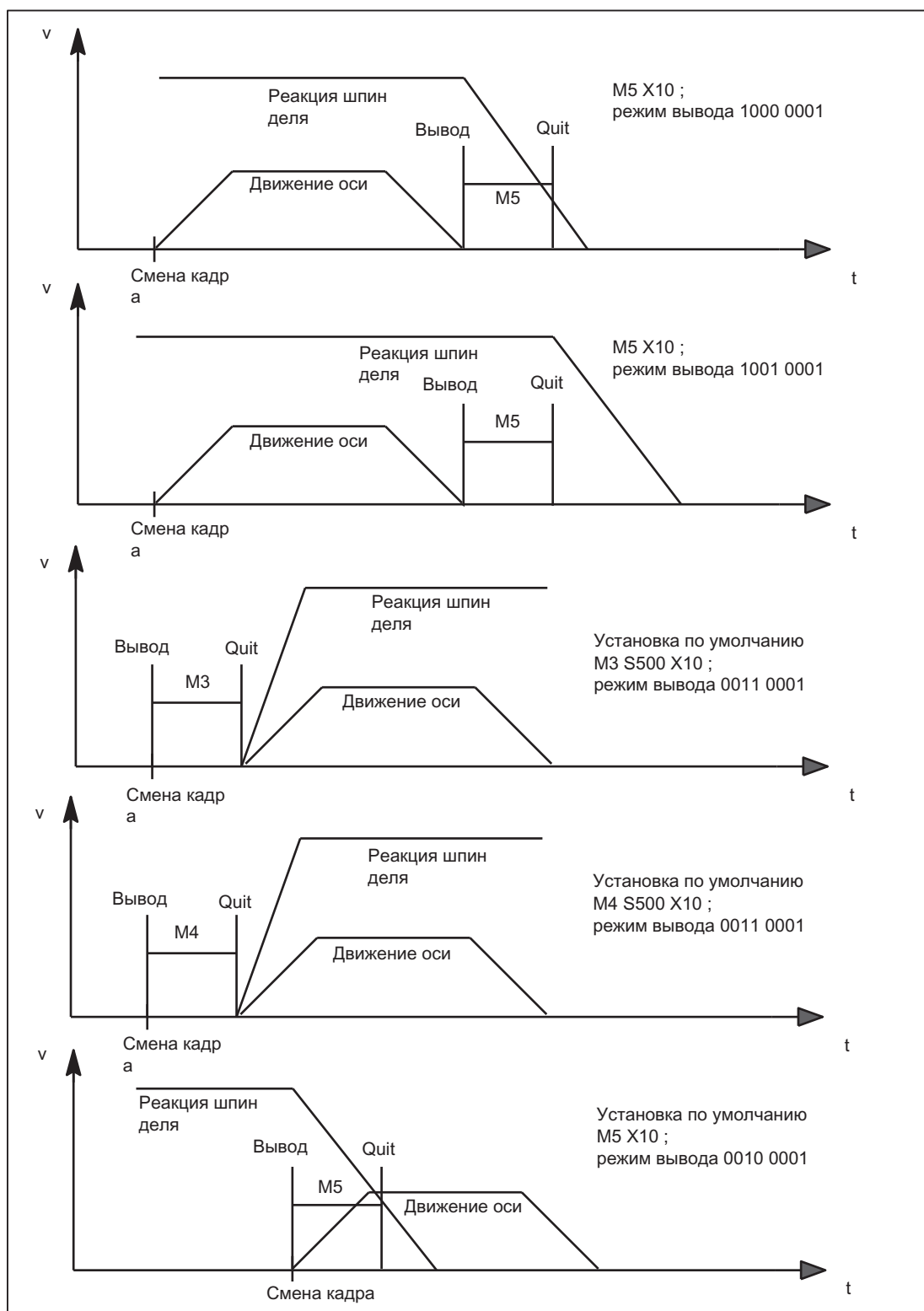
Примеры для различных режимов вывода

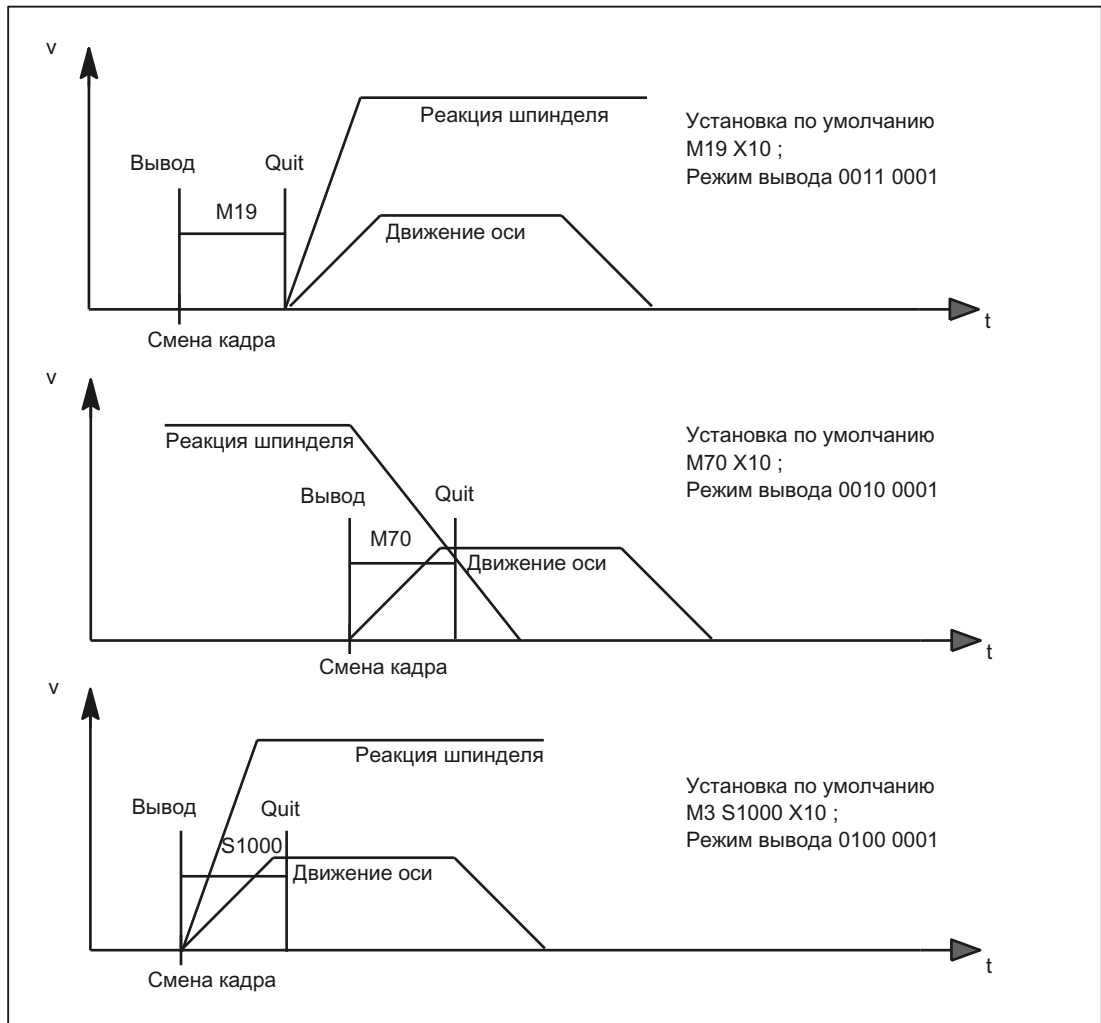
Рисунки ниже поясняют различные режимы касательно:

- вывода и квитирования вспомогательной функции
- реакции шпинделя (изменение скорости)
- движения перемещения (изменение скорости)

Указанные на рисунках в "Режиме вывода" двоичные значения относятся к спараметрированному режиму вывода (MD22080).







8.3 Определенные пользователем вспомогательные функции

Использование определенных пользователем вспомогательных функций можно разбить на две области:

- Расширение predetermined вспомогательных функций
- Специфические для пользователя вспомогательные функции

Расширение predetermined вспомогательных функций

Т.к. машинные данные predetermined вспомогательных функций имеются только единожды, то через них всегда может быть адресован только один шпиндель канала. Для адресации других шпинделей необходимо спараметрировать определенные пользователем вспомогательные функции для расширения predetermined вспомогательных функций.

8.3 Определенные пользователем вспомогательные функции

Расширение предопределенных вспомогательных функций относится только к параметру "Расширение адреса". В параметр "Расширение адреса" вводится номер шпинделя, к которому относится вспомогательная функция.

Для следующих системных функций соответствующие предопределенные вспомогательные функции могут быть расширены:

Системная функция	Тип	Расширение адреса ¹⁾	
			Значение
Смена инструмента	M	1	6
Шпиндель вправо	M	1	3
Шпиндель влево	M	1	4
Останов шпинделя	M	1	5
Позиционирование шпинделя	M	1	19
Осевой режим	M	1	70
Автоматическая ступень редуктора	M	1	40
Ступень редуктора 1	M	1	41
Ступень редуктора 2	M	1	42
Ступень редуктора 3	M	1	43
Ступень редуктора 4	M	1	44
Ступень редуктора 5	M	1	45
Скорость шпинделя	S	1	-1
Выбор инструмента	T	1	-1

¹⁾ Расширение адреса = 1 это используемое в машинных данных предопределенных вспомогательных функций значение по умолчанию.

Пример:

Расширение предопределенной вспомогательной функции для системной функции "Шпиндель вправо" для 2-ого и 3-его шпинделя канала.

Вспомогательная функция "шпиндель вправо" для 2-ого шпинделя канала:

MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [n] = "M"

MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [n] = 2

MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [n] = 3

Вспомогательная функция "шпиндель вправо" для 3-его шпинделя канала:

MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [m] = "M"

MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [m] = 3

MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [m] = 3

Специфические для пользователя вспомогательные функции

Спец. для пользователя вспомогательные функции обладают следующими свойствами:

- Через спец. для пользователя вспомогательные функции активируются только функции пользователя.
- Через спец. для пользователя вспомогательные функции не могут быть активированы системные функции.
- Спец. для пользователя вспомогательная функция выводится на PLC согласно спараметрированному режиму вывода.
- Функциональность спец. для пользователя вспомогательной функции реализуется изготовителем станка/пользователем в программе электроавтоматики.

8.3.1 Параметрирование

8.3.1.1 Макс. число определенных пользователем вспомогательных функций

Макс. число определенных пользователем вспомогательных функций на канал может быть спараметрировано через машинные данные:

MD11100 \$MN_AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN (макс. число определенных пользователем вспомогательных функций)

8.3.1.2 Согласование с группой

Через согласование вспомогательной функции с группой определяется обработка вспомогательной функции при поиске кадра. 168 предлагаемый групп вспомогательных функций делятся на предопределенные и определяемые пользователем группы:

Предопределенные группы:	1 ... 4	10 ... 12	72 ... 168
Определяемые пользователем группы:		5 ... 9	13 ... 71

Каждая определенная пользователем вспомогательная функция по умолчанию согласована с 1-й группой вспомогательных функций. Согласование может быть изменено через следующие машинные данные:

MD22000 \$MC_AUXFU_PREDEF_GROUP[<n>] (согласование определенных пользователем вспомогательных функций)

Если вспомогательная функция не должна быть согласована с группой, то ввести в машинные данные значение "0".

Примечание

1. группа вспомогательных функций и поиск кадра

Вспомогательные функции 1-й группы вспомогательных функций при поиске кадра только собираются, но никогда не выводятся.

8.3.1.3 Тип, расширение адреса и значение

Через параметры - тип, расширение адреса и значение - осуществляется программирование вспомогательной функции (см. "Программирование вспомогательной функции (Страница 441)").

Тип

Через "Тип" определяется идентификатор вспомогательной функции.

Идентификаторами для определенных пользователем вспомогательных функций являются:

Тип	Идентификатор	Объяснение
"H"	Вспомогательная функция	Специфические для пользователя вспомогательные функции
"M"	Дополнительная функция	Расширение predeterminedных вспомогательных функций
"S"	Функция шпинделя	
"T"	Номер инструмента	

Установка осуществляется через машинные данные:

MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[<n>] (тип определенных пользователем вспомогательных функций)

Расширение адреса

MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[<n>] (расширение адреса для определенных пользователем вспомогательных функций)

Для спец. для пользователя вспомогательных функций функциональность расширения адреса не определена. В общем и целом, она служит для дифференциации вспомогательных функций с одинаковым "Значением".

Объединение вспомогательных функций

Если все вспомогательные функции одного типа и значения должны быть согласованы с одной и той же группой вспомогательных функций, то ввести для параметра "Расширение адреса" значение "-1".

Пример:

8.3 Определенные пользователем вспомогательные функции

Все спец. для пользователя вспомогательные функции со значение = 8 согласуются с 10-ой группой вспомогательных функций.

MD22000 \$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [1]	= 10
MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [1]	= "H"
MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [1]	= -1
MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [1]	= 8

Значение

MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[<n>] (значение определенных пользователем вспомогательных функций)

Для спец. для пользователя вспомогательных функций функциональность параметра "Значение" не определена. В общем и целом, через значение активируется соответствующая функция пользователя PLC.

Объединение вспомогательных функций

Если все вспомогательные функции одного типа и расширения адреса должны быть согласованы с одной и той же группой вспомогательных функций, то ввести для параметра "Значение" "-1".

Пример:

Все спец. для пользователя вспомогательные функции с расширением адреса = 2 согласуются с 11-ой группой вспомогательных функций.

MD22000 \$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [2]	= 11
MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [2]	= "H"
MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [2]	= 2
MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [2]	= -1

8.3.1.4 Режим вывода

"Режим вывода" определенных пользователем вспомогательных функций может быть спараметрирован через машинные данные:

MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC[<n>] (режим вывода определенных пользователем вспомогательных функций)

По описанию различных параметров вывода см. главу "Режим вывода (Страница 429)" предопределенных вспомогательных функций. Приведенные там данные по смыслу относятся и к режиму вывода определенных пользователем вспомогательных функций.

8.4 Ассоциированные вспомогательные функции

Функция

Ассоциированные вспомогательные функции это определенные пользователем вспомогательные функции, действующие идентично соответствующим predeterminedным вспомогательным функциям. Для следующий predeterminedных вспомогательных функций могут быть ассоциированы определенные пользователем вспомогательные функции:

- M0 (останов)
- M1 (условный останов)

Условия

Условием ассоциации определенной пользователем вспомогательной функции с одной из в.у. predeterminedных вспомогательных функций является параметрирование определенной пользователем вспомогательной функции. При этом в качестве параметра "Тип" определенной пользователем вспомогательной функции разрешен только "M".

Параметрирование

Ассоциация определенной пользователем вспомогательной функции с одной из в.у. predeterminedных вспомогательных функций осуществляется в машинных данных:

MD22254 \$MC_AUXFU_ASSOC_M0_VALUE (дополнительная M-функция для останова программы)

MD22256 \$MC_AUXFU_ASSOC_M1_VALUE (дополнительная M-функция для условного останова)

Согласование с группой

В качестве согласования с группой ассоциированной определенной пользователем вспомогательной группы всегда используется согласование группы соответствующей predeterminedной вспомогательной функции.

Использование

Ассоциированные вспомогательные функции могут использоваться в:

- главной программе
- подпрограмме
- цикле

Примечание

Ассоциированные вспомогательные функции не могут использоваться в синхронных действиях.

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

Для ассоциированной определенной пользователем вспомогательной функции на интерфейс ЧПУ/PLC выводятся те же сигналы, что и для соответствующей предопределенной вспомогательной функции. Но для дифференциации, какая вспомогательная функция была запрограммирована в действительности, в качестве значения вспомогательной функции выводится значение определенных пользователем вспомогательных функций (параметр "Значение"). Таким образом, в программе электроавтоматики существует возможность дифференциации предопределенной и определенной пользователем вспомогательной функции.

Примечание

Для изменения машинных данных MD22254 и/или MD22256 при определенных обстоятельствах требуется соответствующее согласование программы электроавтоматики.

Спец. интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

Доступны следующие спец. интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

- DB21, ... DBX318.5 (ассоциированная M00/M01 активна) сигнал квитирования
- DB21, ... DBX30.5 (активировать ассоциированную M01) сигнал активации

Граничные условия

Учитывать следующие граничные условия:

- Многократная ассоциация определенной пользователем вспомогательной функции запрещена.
- Ассоциация предопределенных вспомогательных функций (к примеру, M3, M4, M5 и т.д.) запрещена.

Пример

Ассоциация определенной пользователем вспомогательной функции M123 с M0:

```
MD22254 $MC_AUXFU_ASSOC_M0_VALUE = 123
```

Тем самым функциональность определенной пользователем вспомогательной функции M123 идентична таковой M0.

8.5 Специфический для типа режим вывода

Функция

Режим вывода вспомогательных функций касательно запрограммированного в кадре программы обработки детали движения перемещения может быть определен спец. для типа.

Параметрирование

Параметрирование спец. для типа режима вывода осуществляется через машинные данные:

MD22200 \$MC_AUXFU_M_SYNC_TYPE (момент времени вывода M-функций)

MD22210 \$MC_AUXFU_S_SYNC_TYPE (момент времени вывода S-функций)

MD22220 \$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE (момент времени вывода T-функций)

MD22230 \$MC_AUXFU_H_SYNC_TYPE (момент времени вывода H-функций)

MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE (момент времени вывода F-функций)

MD22250 \$MC_AUXFU_D_SYNC_TYPE (момент времени вывода D-функций)

MD22252 \$MC_AUXFU_DL_SYNC_TYPE (момент времени вывода DL-функций)

Могут быть спараметрированы следующие режимы вывода:

MD \$MC_AUXFU_XX_SYNC_TYPE = <значение>

Значение	Режим вывода
0	Вывод до движения
1	Вывод при движении
2	Вывод на конце кадра
3	Нет вывода на PLC
4	Вывод согласно определенному с MD22080 режиму вывода

По описанию различных режимов вывода см. главу "Режим вывода (Страница 429)".

Примечание

Устанавливаемые для соответствующего типа вспомогательной функции режимы вывода см. Справочник по параметрированию "Подробное описание машинных данных".

Пример

Вывод вспомогательных функций с различными режимами вывода в кадре программы обработки детали с движением перемещения.

Спараметрированный режим вывода:

8.6 Приоритеты спараметрированного режима вывода

- MD22200 \$MC_AUXFU_M_SYNC_TYPE = 1 ⇒ М-функция:
вывод **при** движении
- MD22220 \$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE = 0 ⇒ Т-функция:
вывод **до** движения
- MD22230 \$MC_AUXFU_H_SYNC_TYPE = 2 ⇒ Н-функция:
вывод **на конце кадра**

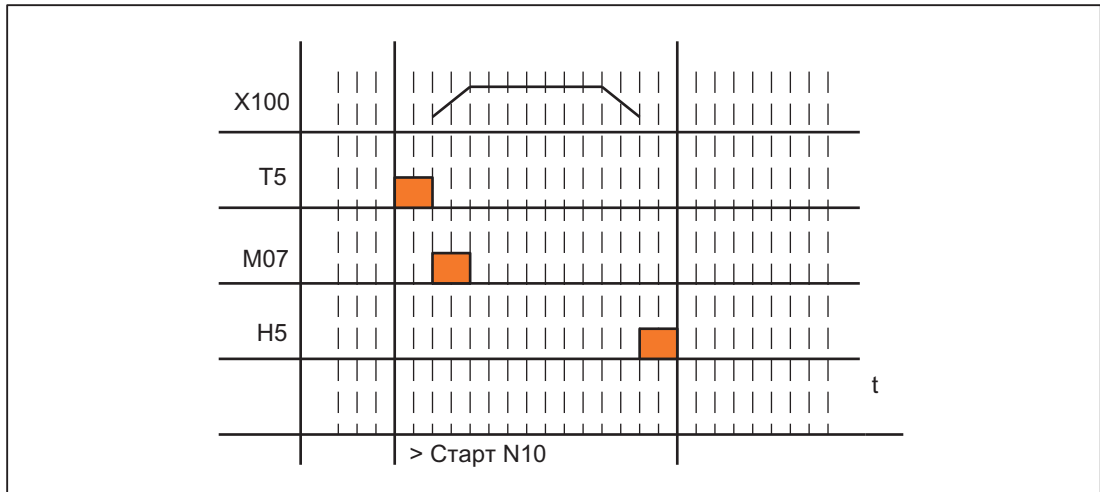
Кадр программы обработки детали:

```

Программный код
...
N10 G01 X100 M07 H5 T5
...

```

Процесс во времени вывода вспомогательных функций:



8.6 Приоритеты спараметрированного режима вывода

Необходимо отдельное соблюдение приоритетов касательно спараметрированного режима вывода для следующих критериев:

- длительность вывода (обычное / быстрое квитирование)
- вывод относительно движения (до / при / после движения)

Для последовательности приоритетов действует общее правило, что спараметрированный режим вывода с более низким приоритетом всегда начинает действовать тогда, когда не было спараметрировано режима вывода с более высоким приоритетом.

Длительность вывода

Для длительности вывода действуют следующие приоритеты:

Приоритет	Режим вывода	Определение через:
Высший	Спец. для вспомогательной функции	Оператор программы обработки детали: QU(...) (см. "Программируемая длительность вывода (Страница 443)")
↓	Спец. для вспомогательной функции	MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SYNC[<n>] MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SYNC[<n>]
↓	Спец. для групп	MD11110 \$MC_AUXFU_GROUP_SPEC[<n>]
Низший	Нет определения	Стандартный режим вывода: длительность вывода один такт OB1

Вывод относительно движения

Для вывода относительно движения действуют следующие приоритеты:

Приоритет	Режим вывода	Определение через:
Высший	Спец. для вспомогательной функции	MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SYNC[<n>] MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SYNC[<n>]
↓	Спец. для групп	MD11110 \$MC_AUXFU_GROUP_SPEC[<n>]
↓	Спец. для типа	MD22200 \$MC_AUXFU_M_SYNC_TYPE MD22210 \$MC_AUXFU_S_SYNC_TYPE MD22220 \$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE MD22230 \$MC_AUXFU_H_SYNC_TYPE MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE MD22250 \$MC_AUXFU_D_SYNC_TYPE MD22252 \$MC_AUXFU_DL_SYNC_TYPE
Низший	Нет определения	Стандартный режим вывода: вывод на конце кадра

Примечание

Кадры программы обработки детали без движения по траектории

В кадре программы обработки детали без движения по траектории (т.е. и для позиционирующих осей и шпинделей) вспомогательные функции сразу же выводятся одним блоком.

8.7 Программирование вспомогательной функции

Синтаксис

Программирование вспомогательной функции осуществляется в кадре программы обработки детали со следующим синтаксисом:

<тип>[<расширение адреса>=<значение>

Примечание

Если расширение адреса не программируется, то не явно устанавливается расширение адреса = 0.

Предопределенные вспомогательные функции с расширением адреса = 0 всегда относятся к мастер-шпинделю канала.

Символическая адресация

Значения для параметров "Расширение адреса" и "Значение" могут быть указаны и символически. Символическое имя для расширения адреса должно быть указано в квадратных скобках.

Пример:

Символическое программирование вспомогательной функции M3 (шпиндель вправо) для 1-ого шпинделя:

Программный код	Комментарий
DEF SPINDEL_NR=1	; 1-й шпиндель в канале
DEF DREHRICHTUNG=3	; Правое направление вращения
N100 M[SPINDEL_NR]=DREHRICHTUNG	; соответственно: M1=3

Примечание

При использовании символических имен для программирования вспомогательной функции, при выводе вспомогательной функции на PLC передается не символическое имя, а соответствующее числовое значение.

Примеры

Пример 1: Программирование предопределенных вспомогательных функций

Программный код	Комментарий
N10 M3	; "Шпиндель вправо" для мастер-шпинделя канала.
N20 M0=3	; "Шпиндель вправо" для мастер-шпинделя канала.
N30 M1=3	; "Шпиндель вправо" для 1-ого шпинделя канала.
N40 M2=3	; "Шпиндель вправо" для 2-ого шпинделя канала.

Пример 2: Примеры программирования вспомогательных функций с соответствующими значениями для вывода на PLC

Программный код	Комментарий
DEF СОЖ=12	; Вывод на PLC: - - -
DEF смазка=130	; Вывод на PLC: - - -
H[СОЖ]=смазка	; Вывод на PLC: H12=130
H=СОЖ	; Вывод на PLC: H0=12
H5	; Вывод на PLC: H0=5
H=5.379	; Вывод на PLC: H0=5.379
H17=3.5	; Вывод на PLC: H17=3.5
H[СОЖ]=13.8	; Вывод на PLC: H12=13.8
H='HFF13'	; Вывод на PLC: H0=65299
H='B1110'	; Вывод на PLC: H0=14
H5.3=21	; Ошибка

8.8 Программируемая длительность вывода

Функция

Спец. для пользователя вспомогательные функции, для которых был спараметрирован режим вывода "Длительность вывода один цикл ОВ1 (медленное квитирование)", для отдельных выводов через оператор программы обработки детали QU (Quick) могут быть определены как вспомогательные функции с быстрым квитированием.

Синтаксис

Определение вспомогательной функции с быстрым квитированием осуществляется в кадре программы обработки детали со следующим синтаксисом:
 <тип>[<расширение адреса>]=QU(<значение>)

Пример

Различные режимы при выводе вспомогательных функций M100 и M200 в программе обработки детали. Режим вывода вспомогательных функций спараметрирован следующим образом:

- M100

длительность вывода один цикл ОВ1 (медленное квитирование)

вывод при движении

- M200

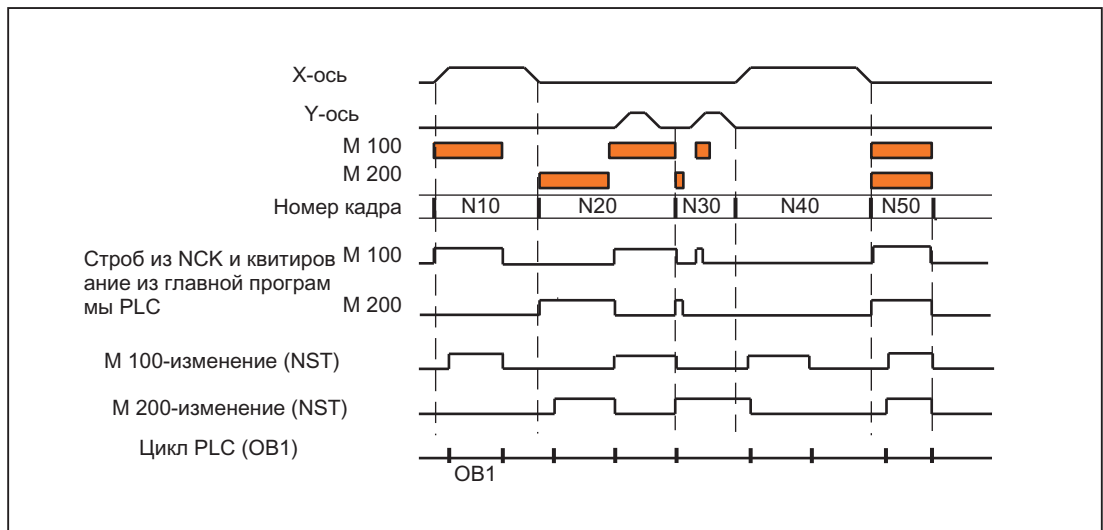
длительность вывода один цикл ОВ1 (медленное квитирование)

вывод до движения

Программный код	Комментарий
N10 G94 G01 X50 M100	; Вывод M100: при движении ; Квитирование: медленное
N20 Y5 M100 M200	; Вывод M200: до движения ; Вывод M100: при движении ; Квитирование: медленное
N30 Y0 M=QU(100) M=QU(200)	; Вывод M200: до движения ; Вывод M100: при движении ; Квитирование: быстрое
N40 X0	
N50 M100 M200	; Вывод M200: немедленно 1) ; Вывод M100: немедленно 1) ; Квитирование: медленное
M17	

1) Без движения перемещения вывод вспомогательных функций на PLC всегда выполняется немедленно.

Рисунок ниже показывает процесс выполнения программы обработки детали во времени. Особое внимание обратить на разницу во времени при выполнении кадров программы обработки детали N20 и N30.



8.9 Вывод вспомогательных функций на PLC

Функция

При выводе вспомогательной функции на PLC следующие сигналы и значения передаются на интерфейс ЧПУ/PLC:

- сигналы изменения

- параметр "Расширение адреса"
- параметр "Значение"

Области данных на интерфейсе ЧПУ/PLC

Сигналы изменений и значения вспомогательных функций лежат на интерфейсе ЧПУ/PLC в следующей области данных:

- сигналы изменения при передаче вспомогательной функции из канала ЧПУ:
DB21, ... DBB58 - DBB67
- переданные функции M/ и S:
DB21, ... DBB68 - DBB112
- переданные функции T/ D/ DL:
DB21, ... DBB116 - DBB136
- переданные функции H/F:
DB21, ... DBB140 - DBB190
- декодированные M-сигналы (M0 - M99):
DB21, ... DBB194 - DBB206 (динамические M-функции)

Литература

- Подробное описание в.н. областей данных интерфейса ЧПУ/PLC см.:
Справочник по параметрированию "Списки", том 2; глава: "Сигналы из/на канал NCK (DB 21 – DB 30)"
- Методы доступа касательно интерфейса ЧПУ/PLC описаны в:
Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

8.10 Вспомогательные функции без задержки смены кадра

Функция

И у вспомогательных функций со спараметрированным и/или запрограммированным режимом вывода:

- "длительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование)"
- "Вывод перед движением" или "Вывод при движении"

в режиме управления траекторией (короткие пути перемещения и высокие скорости) могут возникнуть провалы скорости, т.к. в сторону конца кадра приходится ожидать квитирования вспомогательной функции через PLC. Во избежание провалов скорости такого вида, смена кадра может быть сделана независимой касательно квитирования таких вспомогательных функций.

Параметрирование

Подавление задержки при смене кадров для быстрых вспомогательных функций устанавливается через машинные данные:

MD22100 \$MC_AUXFU_QUICK_BLOCKCHANGE (задержка смены кадра для быстрых вспомогательных функций)

Значение	Объяснение
0	При быстром выводе вспомогательных функций на PLC смена кадров задерживается до квитирования через PLC (OB40).
1	При быстром выводе вспомогательных функций на PLC задержки смены кадров не происходит.

Граничные условия

Синхронность вспомогательных функций, выводимых без задержки смены кадра, касательно кадра программы обработки детали, в котором они запрограммированы, более не обеспечивается. При наихудшем сценарии квитирование выполняется через один такт OB40, а обработка вспомогательной функции через один такт OB1 после переключения кадра на следующий кадр программы обработки детали.

8.11 М-функция с не явным остановом предварительной обработки

Функция

Если в комбинации со вспомогательной функцией должен быть выполнен останов предварительной обработки, то он может быть запрограммирован явно через команду программы обработки детали `STOPRE`. Если при программировании М-функций всегда должен выполняться останов предварительной обработки, то такое поведение может быть спараметрировано спец. для М-функции через следующие машинные данные:

MD10713 \$MN_M_NO_FCT_STOPRE[<n>] (М-функция с остановом предварительной обработки)

Пример

Определенная пользователем М-функция M88 должна запускать останов предварительной обработки.

Параметрирование:

MD10713 \$MN_M_NO_FCT_STOPRE [0] = 88

Использование:

Программа обработки детали (фрагмент)

Программный код	Комментарий
...	
N100 G0 X10 M88	; Движение перемещения и не явный останов предварительной обработки через M88.
N110 Y=R1	; N110 интерпретируется только после завершения движения перемещения и квитирования M-функции.
...	

Граничные условия

Если в программе обработки детали подпрограмма вызывается с помощью одной из двух следующих возможностей косвенно через M-функцию, то остановка предварительной обработки при этом не выполняется:

- MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE (заменяемая через подпрограмму M-функция)
- M98 (ISO-диалект-T / ISO-диалект-M)

8.12 Поведение при пересохранении

Пересохранение

Через интерфейс пользователя SINUMERIK перед запуском следующих функций:

- NC-START программы обработки детали
 - NC-START для возобновления прерванной программы обработки детали
- вспомогательные функции, которые выводятся при запуске, могут быть изменены через функцию "Пересохранение".

Возможными случаями использования являются:

- расширение вспомогательных функций после поиска кадра
- восстановление исходного состояния для отладки программы обработки детали

Типы вспомогательных функций, которые могут быть пересохранены

Следующие типы вспомогательных функций могут быть пересохранены:

- M (дополнительная функция)
- S (скорость шпинделя)
- T (номер инструмента)
- H (вспомогательная функция)
- D (номер коррекции инструмента)
- DL (суммарная коррекция)
- F (подача)

Срок действия

Пересохраненная вспомогательная функция, к примеру, M3 (шпиндель вправо) действует до ее перезаписи другой вспомогательной функцией из той же группы вспомогательных функций, через новое пересохранение или через программирование в кадре программы обработки детали.

8.13 Поведение при поиске кадра

8.13.1 Вывод вспомогательных функций при поиске кадра типов 1,2, и 4

Режим вывода

При поиске кадра типа 1, 2 и 4 вспомогательные функции собираются спец. для групп. Соответствующая последняя вспомогательная функция группы вспомогательных функций после NC- START, перед непосредственным кадром повторного входа, выводится в собственном кадре программы обработки детали со следующим режимом вывода:

- длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование)
- вывод до движения

Управление выводом

Будет ли соответствующая вспомогательная функция после поиска кадра выведена на PLC или нет, можно сконфигурировать через Бит 8 машинных данных:

- MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[<n>]
(режим вывода предопределенных вспомогательных функций)
где <n> = индекс системной функции (0 ... 32)
- MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC[<n>]
(режим вывода определенных пользователем вспомогательных функций)
где <n> = индекс вспомогательной функции (0 ... 254)
- MD11110 \$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[<n>]
(режим вывода вспомогательных функций одной группы)
где <n> = индекс группы (0 ... 63)

Бит	Значение	Объяснение
10	0	Вывод при поиске кадра типа 1,2,4
	1	Нет вывода при поиске кадра типа 1,2,4

Такое поведение не влияет на индикацию или на переменные \$AC_AUXFU_STATE[<n>], \$AC_AUXFU_VALUE[<n>] и \$AC_AUXFU_EXT[<n>]. Вспомогательные функции после поиска кадра все еще считаются собранными, хотя они не будут выведены на PLC.

Не выведенная после поиска кадра вспомогательная функция заменяет при сборе и вспомогательную функцию, бит 8 которой не установлен.

Пользователь после поиска кадра может опросить собранные вспомогательные функции и, при определенных обстоятельствах, самостоятельно еще раз вывести их через программу обработки детали или через синхронные действия.

Примечание

Следующие вспомогательные функции не собираются:

- Вспомогательные функции, не согласованные с группой вспомогательных функций.
 - Вспомогательные функции, согласованные с 1-й группой вспомогательных функций.
-

Пересохранение вспомогательных функций

После успешного поиска кадра при следующем NC-START собранные вспомогательные функции выводятся. Если существует требование вывода дополнительных вспомогательных функций, то они могут быть добавлены через функцию "Пересохранить" (см. "Поведение при пересохранении (Страница 447)").

Поведение касательно M19 (позиционирование шпинделя)

После покадровой обработки всегда выполняется последнее запрограммированное с M19 позиционирование шпинделя, даже если от кадра программы обработки детали с M19 до целевого кадра запрограммированы и другие спец. для шпинделя вспомогательные функции. Поэтому установка необходимых разрешений шпинделя в программе электроавтоматики должна быть производной от интерфейсных сигналов команд движения:

DB31, ... DBX64.6 / 64.7 (команда движения минус / плюс)

Спец. для шпинделя вспомогательные функции M3, M4, M5 в этом случае не подходят, так как при определенных обстоятельствах они выводятся на PLC только после позиционирования шпинделя.

Литература

Подробную информацию по поиску кадра см.:

Описание функций - Основные функции; ГПП, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

8.13.2 Согласование одной вспомогательной функции с несколькими группами

Функция

Через согласование с группой (MD22000 \$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP) определенные пользователем вспомогательные функции могут быть согласованы и с несколькими группами. При поиске кадра эти вспомогательные функции собираются относительно всех сконфигурированных групп.

Примечание

Предопределенные вспомогательные функции могут быть согласованы только с одной группой.

Пример

В DIN предусмотрены следующие M-команды для вывода СОЖ:

- M7: СОЖ 2 ВКЛ
- M8: СОЖ 1 ВКЛ
- M9: СОЖ 1 и 2 ВЫКЛ

Для того, чтобы обе СОЖ могли бы быть активными и вместе:

- M7 и M8 должны быть помещены в две отдельные группы (к примеру, группа 5 и 6)
- M9 должна быть согласована с обеими этими группами, к примеру:

группа 5: M7, M9

группа 6: M8, M9

Параметрирование:

```
MD11100 $MN_AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN = 4
MD22000 $MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [0] = 5
MD22000 $MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [1] = 5
MD22000 $MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [2] = 6
MD22000 $MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [3] = 6
MD22010 $MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [0] = M
MD22010 $MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [1] = M
MD22010 $MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [2] = M
MD22010 $MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [3] = M
MD22020 $MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [0] = 0
MD22020 $MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [1] = 0
MD22020 $MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [2] = 0
MD22020 $MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [3] = 0
```

```

MD22030 $MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [0] = 7
MD22030 $MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [1] = 9
MD22030 $MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [2] = 8
MD22030 $MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [3] = 9
MD22035 $MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC [0] = 'H121'
MD22035 $MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC [1] = 'H121'
MD22035 $MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC [2] = 'H121'
MD22035 $MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC [3] = 'H121'

```

Программа обработки детали (фрагмент):

Программный код
...
N10 ... M8
N20 ... M9
N30 ... M7
...

При поиске кадра вспомогательная функция M9 собирается для групп 5 и 6.

Опрос собранных M-вспомогательных функций:

M-функция 5-й группы: \$AC_AUXFU_M_VALUE [4] = 7

M-функция 6-й группы: \$AC_AUXFU_M_VALUE [5] = 9

8.13.3 Отметка времени активной M-вспомогательной функции

При выводе собранных вспомогательных функций после поиска кадра должна соблюдаться последовательность при сборе. Поэтому к каждой группе добавляется отметка времени, которая может запрашиваться спец. для групп через следующую системную переменную:

\$AC_AUXFU_M_TICK[<n>] (Отметка времени активной M-вспомогательной функции)

8.13.4 Определение последовательности вывода

Функция

Для упрощения определения последовательности вывода для M-вспомогательных функций для программиста, предлагается следующая предопределенная процедура: AUXFUMSEQ(VAR INT _NUM_IN, VAR INT _M_IN[], VAR INT _EXT_IN[], VAR INT _NUM_OUT, VAR INT _M_OUT[], VAR INT _EXT_OUT[])

Входные параметры:

VAR INT _NUM_IN:	Число релевантных M-команд
VAR INT _M_IN[]:	Массив релевантных M-кодов
VAR INT _EXT_IN[]:	Массив релевантных M-расширений адресов

Выходные параметры:

VAR INT _NUM_OUT:	Число полученных M-кодов
VAR INT _M_OUT[]:	Массив полученных M-кодов
VAR INT _EXT_OUT[]:	Массив полученных M-расширений адресов

Функция определяет для заданных M-кодов последовательность вывода собранных по группам M-вспомогательных функций. Последовательности определяют моменты времени сбора \$AC_AUXFU_M_TICK[<n>] (см. "Отметка времени активной M-вспомогательной функции (Страница 451)").

Определенный M-код всегда учитывается только один раз, даже если он относится к нескольким группам. Если число релевантных M-команд меньше или равно 0, то выводятся все собранные M-коды. Число релевантных M-команд ограничено до 64.

Пример

M-команды для вывода СОЖ:

- M7: СОЖ 2 ВКЛ
- M8: СОЖ 1 ВКЛ
- M9: СОЖ 1 и 2 ВЫКЛ

Согласование с группой:

- группа 5: M7, M9
- группа 6: M8, M9

Программа обработки детали (фрагмент):

Программный код

```
...  
N10 ... M8  
N20 ... M9  
N30 ... M7  
...
```

При поиске кадров вспомогательные функции собираются специфически по группам. Соответствующая последняя вспомогательная функция группы вспомогательных функций после поиска кадра выводится на PLC:

- группа 5: M7

- группа 6: M9

Если они выводятся в последовательности M7 → M9, то после нет активной СОЖ. Но в запрограммированном процессе была бы активна СОЖ 2. Поэтому правильная последовательность вывода для M-вспомогательных функций определяется с помощью ASUP, содержащей предопределенную процедуру AUXFUMSEQ(...):

Программный код

```
DEF INT _I, _M_IN[3], _EXT_IN[3], _NUM_OUT, _M_OUT[2], _EXT_OUT[2]
_M_IN[0]=7 _EXT_IN[0]=0
_M_IN[1]=8 _EXT_IN[1]=0
_M_IN[2]=9 _EXT_IN[2]=0
AUXFUMSEQ(3,_M_IN,_EXT_IN,_NUM_OUT,_M_OUT,_EXT_OUT)
FOR _I = 0 TO _NUM_OUT-1
    M[_EXT_OUT[_I]]=_M_OUT[_I]
ENDFOR
```

8.13.5 функций

Блокировка вывода специфических для шпинделя вспомогательных

Функция

К примеру, в комбинации со сменой инструмента, может потребоваться вывести собранные при поиске кадра спец. для шпинделя вспомогательные функции не в кадрах действия, а позднее, к примеру, после смены инструмента. Для этого автоматический вывод спец. для шпинделя вспомогательных функций после поиска кадра может быть заблокирован. В этом случае вывод может быть выполнен позднее вручную через пересохранение или через ASUP.

Параметрирование

Блокировка автоматического вывода спец. для шпинделя вспомогательных функций после поиска кадра устанавливается через машинные данные:

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE (поведение после поиска кадра)

Бит	Значение	Объяснение
2	0	Вывод спец. для шпинделя вспомогательных функций осуществляется в кадрах действия
	1	Вывод вспомогательных функций в кадрах действия блокируется.

Системные переменные

Спец. для шпинделя вспомогательные функции при поиске кадра, независимо от в.у. параметрирования, всегда сохраняются в следующих системных переменных:

Системная переменная	Описание	
\$P_SEARCH_S [<n>]	Найденная скорость шпинделя	
	Диапазон значений:	0 ... Смакс
\$P_SEARCH_SDIR [<n>]	Найденное направление вращения шпинделя	
	Диапазон значений:	3, 4, 5, -5, -19, 70
\$P_SEARCH_SGEAR [<n>]	Найденная М-функция ступени редуктора шпинделя	
	Диапазон значений:	40 ... 45
\$P_SEARCH_SPOS [<n>]	Найденная позиция шпинделя	
	Диапазон значений:	0 ... MD30330 \$MA_MODULO_RANGE (размер диапазона модуло)
	или	
	Найденный путь перемещения	
	Диапазон значений:	-100.000.000 ... 100.000.000
\$P_SEARCH_SPOSMODE [<n>]	Найденный режим подвода к позиции	
	Диапазон значений:	0 ... 5

Для более позднего вывода спец. для шпинделя вспомогательных функций, системные переменные могут быть, к примеру, считаны в ASUP и выведены после вывода кадров действия:

DB21, ... DBX32.6 = 1 (последний кадр действия активен)

Примечание

Содержания системных переменных \$P_S, \$P_DIR и \$P_SGEAR после поиска кадра могут быть потеряны через процессы синхронизации.

Дополнительную информацию по ASUP, поиску кадра и кадрам действия см.:

Литература:

Описание функций - Основные функции; ГПП, канал, программный режим, реакция на Reset (K1), глава: "Тестирование программы"

Пример

Поиск кадра на контуре с подавлением вывода спец. для шпинделя вспомогательных функций и запуск ASUP после вывода кадров действия.

Параметрирование: MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE, бит 2 = 1

После поиска кадра на N55 запускается ASUP.

Программа обработки детали:

Программный код	Комментарий
N05 M3 S200	; Шпиндель 1
N10 G4 F3	
N15 SPOS=111	; шпиндель 1 позиционируется в ASUP на 111 градусов
N20 M2=4 S2=300	; Шпиндель 2
N25 G4 F3	
N30 SPOS[2]=IC(77)	; шпиндель 2 перемещается инкрементально на 77 градусов
N55 X10 G0	; целевой кадр
N60 G4 F10	
N99 M30	

ASUP:

Программный код	Комментарий
PROC ASUP_SAVE	
MSG ("Вывод функций шпинделя")	
DEF INT SNR=1	
AUSG_SPI:	
M[SNR]=\$P_SEARCH_SGEAR[SNR]	; Вывести ступень редуктора.
S[SNR]=\$P_SEARCH_S[SNR]	; Вывод скорости (при M40 определяются подходящая ступень редуктора).
M[SNR]=\$P_SEARCH_SDIR[SNR]	; Вывести направление вращения, позиционирование или осевой режим.
SNR=SNR+1	; Следующий шпиндель.
REPEAT AUSG_SPI P=\$P_NUM_SPINDLES-1	; Для всех шпинделей.
MSG(" ")	
REPOSA	
RET	

Пояснения к примеру

Если число шпинделей известно, то для уменьшения времени выполнения программы однотипные выводимые данные могут быть записаны в одном кадре программы обработки детали.

Вывод \$P_SEARCH_SDIR должен осуществляться в отдельном кадре, так как позиционирование шпинделя или переключение в осевой режим вместе со сменой ступеней редуктора может привести к аварийному сообщению.

Если запущенная ASUP завершается с REPOSA, тогда шпиндель 1 остается на позиции 111 градусов, в то время как шпиндель 2 повторно позиционируется на позицию 77 градусов.

Если требуется иное поведение, то необходима особая обработка программной последовательности, к примеру, "N05 M3 S..." и "N30 SPOS[2]=IC(...)" для поиска кадра.

Активен ли поиск кадра, можно определить в ASUP через системную переменную

\$P_SEARCH:

\$P_SEARCH==1 ; поиск кадра активен

При инкрементальном позиционировании после режима управления по скорости проходимый путь хотя и определен, но достигнутая конечная позиция в некоторых случаях получается только в процессе позиционирования. Это имеет место, к примеру, при компенсации позиции при переходе нулевой метки или при включении управления по положению. По этой причине в качестве позиции REPOS (REPOSA в ASUP) принимается запрограммированный путь от позиции ноль.

Граничные условия

Собранные значения S

Значение величины S в программе обработки детали зависит от актуального активного типа подачи:

G93, G94, G95, G97, G971:	значение S интерпретируется как скорость
G96, G961:	значение S интерпретируется как постоянная скорость резания

Если тип подачи (к примеру, для смены инструмента) изменяется перед выводом системной переменной \$P_SEARCH_S, то, чтобы не допустить взятия за основу неправильного типа подачи, тип подачи снова должен быть восстановлен на первичную установку из целевого кадра программы обработки детали.

Собранное направление вращения

При выводе направления вращения системной переменной \$P_SEARCH_SDIR на момент запуска поиска кадра присвоено значение "-5". Это значение не действует при выводе.

Таким образом гарантируется, что при поиске кадра в областях, в которых шпиндели не программируются с направлением вращения, позиционированием или осевым режимом, будет сохранен последний режим работы шпинделя.

Программирование M19, SPOS и SPOSA собирается как "M-19" (внутренняя M19) в системной переменной \$P_SEARCH_SDIR как альтернатива M3, M4, M5 и M70.

При выводе "M-19" данные позиционирования считываются из системных переменных \$P_SEARCH_SPOS и \$P_SEACH_SPOSMODE. В обе системные переменные, к примеру, для коррекций, может осуществляться и запись.

Примечание

Значения "-5" и "19" из-за в.у. согласований (к примеру, M[<n>] = \$P_SEARCH_SDIR[<n>]) в принципе остаются скрытыми для пользователя и должны учитываться только при специальной обработке системных переменных в ASUP.

8.13.6 Вывод вспомогательных функций при поиске кадра типа 5 (SERUPRO)

Режим вывода

При поиске кадра типа 5 (SERUPRO) вспомогательная функция может быть выведена на PLC и/или помещена спец. для групп в следующие системные переменные:

- \$AC_AUXFU_PREDEF_INDEX[<n>] (индекс предопределенной вспомогательной функции)
- \$AC_AUXFU_TYPE[<n>] (тип вспомогательной функции)
- \$AC_AUXFU_STATE[<n>] (состояние вывода вспомогательной функции)
- \$AC_AUXFU_EXT[<n>] (расширение адреса вспомогательной функции)
- \$AC_AUXFU_VALUE[<n>] (значение вспомогательной функции)

По описанию системных переменных см. "Опрос системных переменных (Страница 471)".

Управление выводом

Будет ли вспомогательная функция при поиска кадра типа 5 (SERUPRO) выведена на PLC и/или помещена спец. для групп в названные системные переменные, можно сконфигурировать через Бит 9 и 10 машинных данных:

- MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[<n>]
(режим вывода предопределенных вспомогательных функций)
где <n> = индекс системной функции (0 ... 32)
- MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC[<n>]
(режим вывода определенных пользователем вспомогательных функций)
где <n> = индекс вспомогательной функции (0 ... 254)
- MD11110 \$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[<n>]
(режим вывода вспомогательных функций одной группы)
где <n> = индекс группы (0 ... 63)

Бит	Значение	Объяснение
9	0	Без сбора при поиске кадра типа 5 (SERUPRO)
	1	Сбор при поиске кадра типа 5 (SERUPRO)
10	0	Вывод при поиске кадра типа 5 (SERUPRO)
	1	Нет вывода при поиске кадра типа 5 (SERUPRO)

Счетчик вывода

Пользователь может вывести собранные вспомогательные функции по каналам в ASUP поиска кадра на PLC. Для серийного вывода по нескольким каналам три счетчика вывода изменяются при каждом выводе вспомогательной функции по всем каналам:

`$AC_AUXFU_TICK[<n>,<m>]` (счетчик выводов активной вспомогательной функции)

<n>: индекс группы (0 ... 63)

<m>: счетчик вывода (0 ... 2)

0: Счетчик последовательности вывода (все выводимые в течение одного такта IPO данные)

1: Счетчик пакетов в рамках последовательности вывода в такте IPO

2: Счетчик вспомогательных функций в рамках пакета

Объяснение:

Пакет вспомогательных функций состоит макс. из 10 вспомогательных функций.

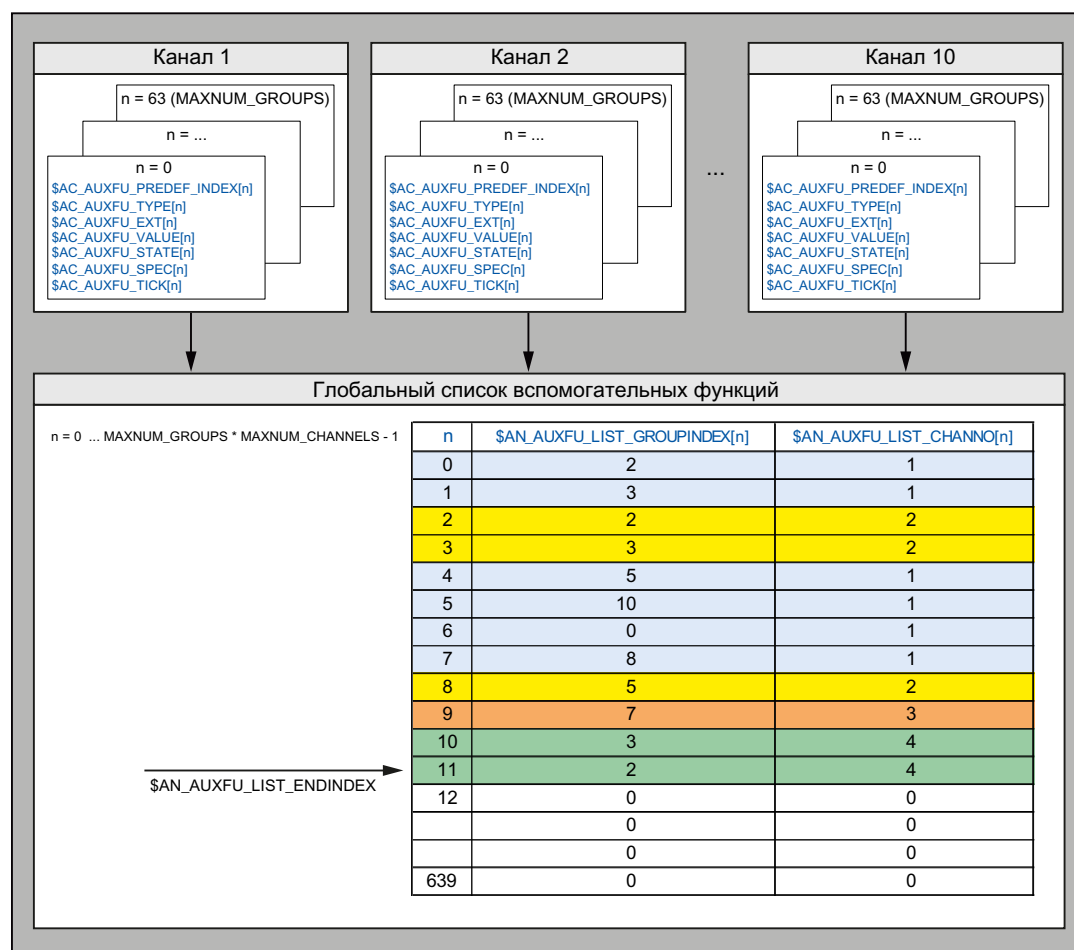
В каждом канале при SERUPRO за такт IPO может быть обработано два пакета, т.к. в этом такте обрабатываются синхронные действия.

В течение одного такта IPO по всем каналам может быть обработана последовательность вывода макс. в 20 пакетов (2 пакета на канал * 10 каналов).

Через эту кодировку определено, сколько пакетов вспомогательных функций и сколько вспомогательных функций в них было обработано в одном такте IPO: вспомогательные функции, собранные в одном такте IPO, все имеют одинаковый счетчик последовательности. Вспомогательные функции, собранные в одном пакете (кадр или синхронное действие), все имеют одинаковый счетчик пакетов. Счетчик вспомогательных функций увеличивается при каждой собранной вспомогательной функции.

Глобальный список вспомогательных функций

В конце SERUPRO собранные в отдельных каналах по группам вспомогательные функции вносятся согласно показаниям своего счетчика ($\$AC_AUXFU_TICK[<n>, <m>]$) в межканальный (глобальный) список с номером канала ($\$AN_AUXFU_LIST_CHANNO[<n>]$) и индексом группы ($\$AN_AUXFU_LIST_GROUPINDEX[<n>]$).



Обе переменные массива $\$AN_AUXFU_LIST_CHANNO[<n>]$ и $\$AN_AUXFU_LIST_GROUPINDEX[<n>]$ глобального списка открыты по записи и чтению.

Индекс $<n>$ имеет следующий диапазон значений: $0 \dots MAXNUM_GROUPS * MAXNUM_CHANNELS - 1$

Глобальный список создается, если цель поиска найдена. Он должен служить системным предложением для выводимых в конечной SERUPRO ASUP вспомогательных функций. Если вспомогательная функция не должна быть выведена, то установить соответствующий индекс группы на "0".

Поведение касательно вспомогательных функций шпинделя

После запуска поиска кадра все канала аккумулируют вспомогательные функции по группам в переменных каналов. Для восстановления состояния шпинделя в целевом кадре SERUPRO через собранные вспомогательные функции необходимо, чтобы последняя активная вспомогательная функция каждой группы вспомогательных функций шпинделя представляла бы состояние шпинделя в целевом кадре. При изменениях состояния шпинделя устаревшие вспомогательные функции при этом удаляются или, при необходимости, вносятся не явные вспомогательные функции.

Все вспомогательные функции шпинделя глобального списка вспомогательных функций в целевом кадре должны соответствовать достигнутому состоянию шпинделя, чтобы вспомогательные функции при выводе списка могли бы быть обработаны и не возникали бы аварийные сообщения или нежелательные состояния шпинделя, которые могли бы помешать продолжению программы обработки детали.

Это затрагивает группы вспомогательных функций каждого сконфигурированного в системе шпинделя, при этом номер шпинделя соответствует расширению адреса вспомогательной функции.

Группа a: M3, M4, M5, M19, M70

Группа b: M40, M41, M42, M43, M44, M45

Группа c: S

Удаление устаревших вспомогательных функций

Для следующих функций для затронутого шпинделя вспомогательные функции группы a удаляются:

- Для ведомого шпинделя при включении базового соединения, как то COUPON, TRAILON, EGON, ...

Создание не явных вспомогательных функций группы a

Для следующих функций для затронутого шпинделя вспомогательные функции группы a создаются не явно:

- Для ведомого шпинделя при выключении соединения синхронных шпинделей

COUPOF создает при главном ходе, в зависимости от состояния соединения, M3, M4 и S или M5.

COUPOF(S<n>, S<m>, POS) и COUPOFS(S<n>, S<m>, POS, POS) создают M3, M4 и S.

COUPOFS создает при главном ходе M5.

COUPOFS(S<n>, S<m>, POS) создает при главном ходе M19.

Не явная M19 (в ASUP "SPOS[<расширение адреса>] = IC(0)") включает режим позиционирования без движения перемещения.

- При движении перемещения в качестве оси или при переходе в осевой режим через выбор трансформации, в которую шпиндель включается как ось, создается M70.
- При SPCOF создается M5.

Примечание

Вспомогательные функции для программирования шпинделя в комбинации с функциями "Переход оси" и "Вращение осевого контейнера" всегда должны соответствовать фактическому состоянию (двигатель) при переход/вращении. При этом у перехода оси и осевого контейнера разные механизмы.

Пример вращения осевого контейнера:

Осевого контейнер содержит 4 шпинделя. Каждый шпиндель согласован со своим каналом (1 - 4). В канале 1 всегда программируется M3 S1000 и после выполняется вращение осевого контейнера. Другие каналы не выполняют программирования шпинделя. После 3-его вращения осевого контейнера и 4-ого программирования шпинделя M3 все 4 шпинделя вращаются с 1000 об/мин вправо. Если конец SERUPRO находится в этой области, то ожидается, что каждая ASUP канала содержит для находящегося там шпинделя M3 S1000.

Напротив, при переходе оси собранные вспомогательные функции должны быть согласованы только с тем каналом, в котором в настоящий момент находится шпиндель.

Межканальная вспомогательная функция

Вспомогательная функция при поиске кадра типа 5 (SERUPRO) может быть помещена для всех каналов в глобальный список вспомогательных функций. В этом случае только последняя (макс. показания счетчика) собранная вспомогательная функция этой группы может быть внесена в глобальный список.

Конфигурирование выполняется через бит 11 в машинных данных:

- MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[<n>]
(режим вывода предопределенных вспомогательных функций)
где <n> = индекс системной функции (0 ... 32)
- MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC[<n>]
(режим вывода определенных пользователем вспомогательных функций)
где <n> = индекс вспомогательной функции (0 ... 254)
- MD11110 \$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[<n>]
(режим вывода вспомогательных функций одной группы)
где <n> = индекс группы (0 ... 63)

Бит	Значение	Объяснение
11	0	Сбор спец. для канала
	1	Сбор межканально

8.13 Поведение при поиске кадра

Вспомогательные функции шпинделя фильтруются заранее в зависимости от состояния шпинделя в конце поиска. Данные канала соответственно актуализируются. Глобальный список вспомогательных функций может быть последовательно обработан в конечных SERUPRO-ASUP и отсортированные вспомогательные функции могут выводиться синхронно с каналом.

Опрос последней собранной вспомогательной функции

Индекс последней собранной вспомогательной функции в глобальном списке может быть запрошен с помощью системной переменной \$AN_AUXFU_LIST_ENDINDEX.

8.13.7 Конечная SERUPRO-ASUP

Функция

После завершения поиска кадра с тестированием программы (SERUPRO) перед запуском последующей обработки должны быть выведены собранные при поиске кадра вспомогательные функции. Для этого при поиске кадра вспомогательные функции вносятся в глобальный список. Из этого списка конечная SERUPRO-ASUP генерирует спец. для канала соответствующие кадры программы обработки детали. Тем самым гарантируется как спец. для каналов, так и межканальный вывод собранных вспомогательных функций в правильной временной последовательности. Полная рабочая версия конечной SERUPRO-ASUP является составной частью ПО NCK.

Конечная SERUPRO-ASUP может быть изменена пользователем/изготовителем станка. Описанные ниже функции поддерживают обработку глобального списка вспомогательных функций и генерирование необходимых для синхронизированного вывода вспомогательных функций кадров программы обработки детали.

Функция AUXFUSYNC(...)

Функция:

Функция AUXFUSYNC генерирует из глобального списка вспомогательных функций для каждого вызова полный кадр программы обработки детали как строку. Кадр программы обработки детали содержит либо вспомогательные функции, либо команды для синхронизации вывода вспомогательных функций (WAITM, G4, и т.п.).

Функция вызывает остановку предварительной обработки.

Синтаксис:

```
PROC AUXFUSYNC(VAR INT <NUM>, VAR INT <GROUPINDEX>[10], VAR  
STRING[400] <ASSEMBLED>)
```

Параметр:

<NUM>:	Содержит информацию о выведенном в параметре <ASSEMBLED> кадре программы обработки детали или о содержащихся в нем вспомогательных функциях. Диапазон значений: -1, 0, 1 ... 10
	Значение Объяснение
≥1	Число содержащихся в кадре программы обработки детали вспомогательных функций
0	Кадр программы обработки детали без вспомогательных функций, к примеру, WAITM, G4
-1	Идентификатор конца. Глобальный список вспомогательных функций полностью обработан для текущего канала.
<GROUPINDEX>:	Содержит индексы содержащихся в кадре программы обработки детали групп вспомогательных функций. С индексом = номер группы вспомогательных функций - 1
<ASSEMBLED>:	Содержит полный кадр программы обработки детали для спец. для канала конечной SERUPRO-ASUP как строку.

Дополнительная информация:

Если вспомогательные функции были собраны через синхронное действие, то создается два кадра ЧПУ. Один кадр ЧПУ для вывода вспомогательных функций. Один исполняемый кадр ЧПУ, через который кадр ЧПУ для вывода вспомогательных функций передается в главный ход:

11 Вывод вспомогательных функций через синхронное действие, к примеру: WHEN TRUE DO M100 M102

12 Исполняемый кадр ЧПУ, к примеру: G4 F0.001

Функция AUXFUDEL(...)**Функция:**

Функция AUXFUDEL удаляет спец. для вызывающего канала указанную вспомогательную функцию из глобального списка вспомогательных функций. Удаление осуществляется через установку соответствующего индекса группы ...GROUPINDEX[n] на 0.

Вызов функции должен быть выполнен до вызова AUXFUSYNC.

Функция вызывает остановку предварительной обработки.

Синтаксис:

```
PROC AUXFUDEL(CHAR <TYPE>, INT <EXTSZSION>, REAL <VALUE>, INT <GROUP>)
```

Параметр:

<TYPE>:	Тип удаляемой вспомогательной функции
<EXTSZSION>:	Расширение адреса удаляемой вспомогательной функции
<VALUE>:	Значение удаляемой вспомогательной функции
<GROUP>:	Номер группы вспомогательных функций

Функция AUXFUDELG(...)

Функция:

Функция AUXFUDELG удаляет спец. для вызывающего канала все вспомогательные функции указанной группы вспомогательных функций из глобального списка вспомогательных функций. Удаление осуществляется через установку соответствующего индекса группы ...GROUPINDEX[n] на 0.

Вызов функции должен быть выполнен до вызова AUXFUSYNC.

Функция вызывает остановку предварительной обработки.

Синтаксис:

PROC AUXFUDELG (INT <GROUP>)

Параметр:

<GROUP>: Номер группы вспомогательных функций

Многоканальный поиск кадра

ВНИМАНИЕ

Многоканальный поиск кадра и AUXFUDEL / AUXFUDELG

Если при многоканальном поиске кадра в конечных SERUPRO-ASUP вспомогательные функции с помощью AUXFUDEL / AUXFUDELG удаляются из глобального списка вспомогательных функций, то перед вызовом функции AUXFUSYNC должна быть выполнена синхронизация участвующих каналов. Благодаря синхронизации гарантируется, что перед вызовом функции AUXFUSYNC все задания удаления были обработаны и имеется связный список.

Примеры

Два примера построения спец. для пользователя конечной SERUPRO-ASUP.

Пример 1: Удаление вспомогательных функций и создание вывода вспомогательных функций с AUXFUSYNC(...)

Программный код	Комментарий
N10 DEF STRING[400] ASSEMBLED=" "	
N20 DEF STRING[31] FILENAME="/_N_CST_DIR/_N_AUXFU_SPF"	
N30 DEF INT GROUPINDEX[10]	
N40 DEF INT NUM	
N60 DEF INT ERROR	
N90	
N140 AUXFUDEL ("M", 2, 3, 5)	; удалить M2=3 (5-я группа вспомогательных функций)
N150	
N170 AUXFUDELG(6)	; удалить найденную вспомогательную функцию

Программный код	Комментарий
	; 6. группы
N180	
N190 IF ISFILE(FILENAME)	
N210 DELETE(ERROR,FILENAME)	; удалить файл FILENAME
N220 IF (ERROR<>0)	; Обработка ошибок
N230 SETAL(61000+ERROR)	
N240 ENDIF	
N250 ENDIF	
; ОСТОРОЖНО!	
; Если при многоканальном поиске вспомогательные функции через AUXFUDEL/AUXFUDELG	
; удалятся из глобального списка вспомогательных функций, то перед циклом для	
; создания подпрограммы FILENAME с помощью AUXFUSYNC должна быть выполнена синхронизация	
; каналов. Благодаря синхронизации гарантируется, что все задания удаления	
; были обработаны во всех каналах и имеется связный список.	
; пример: WAITM(99,1,2,3)	
N270 LOOP	
N300 AUXFUSYNC(NUM,GROUPINDEX,ASSEMBLED)	; создать кадр программы обработки детали
N310	
N320 IF (NUM== -1)	; Все вспомогательные функции канала
	; выполнены.
N340 GOTOF LABEL1	
N350 ENDIF	
N380 WRITE(ERROR,FILENAME,ASSEMBLED)	; Записать кадр программы обработки детали в файл FILENAME.
N390 IF (ERROR<>0)	; Обработка ошибок
N400 SETAL(61000+ERROR)	
N410 ENDIF	
N430 ENDL00P	
N440	
N450 LABEL1:	
N460	
N480 CALL FILENAME	; Выполнить созданную подпрограмму.
N490	
N510 DELETE(ERROR,FILENAME)	; Снова удалить файл после выполнения.
N520 IF (ERROR<>0)	
N530 SETAL(61000+ERROR)	
N540 ENDIF	
N550	
N560 M17	

Пример 2: Удаление вспомогательных функций и создание вывода вспомогательных функций без AUXFUSYNC(...)

8.13 Поведение при поиске кадра

Программный код	Комментарий
N0610 DEF STRING[400] ASSEMBLED=""	
N0620 DEF STRING[31] FILENAME="/_N_CST_DIR/_N_AUXFU_SPF"	
N0630 DEF INT GROUPINDEX[10]	
N0640 DEF INT NUM	
N0650 DEF INT LAUF	
N0660 DEF INT ERROR	
N0670 DEF BOOL ISQUICK	
N0680 DEF BOOL ISSYNACT	
N0690 DEF BOOL ISIMPL	
...	
N0760 AUXFUDEL("M",2,3,5)	; удалить M2=3 (5-я группа вспомогательных функций)
N0770	
N0790 AUXFUDELG(6)	; удалить найденную вспомогательную функцию ; 6. группы
N0800	
N0810 IF ISFILE(FILENAME)	
N0830 DELETE(ERROR,FILENAME)	; Файл уже имеется и должен ; быть удален.
N0840 IF (ERROR<>0)	
N0850 SETAL(61000+ERROR)	
N0860 ENDIF	
N0870 ENDIF	
N0880	
; ОСТОРОЖНО!	
; Если при многоканальном поиске вспомогательные функции через AUXFUDEL/AUXFUDELG	
; удаляются из глобального списка вспомогательных функций, то перед циклом для	
; создания подпрограммы FILENAME с помощью AUXFUSYNC должна быть выполнена синхронизация	
; каналов. Благодаря синхронизации гарантируется, что все задания удаления	
; были обработаны во всех каналах и имеется связный список.	
; пример: WAITM(99,1,2,3)	
N0890 LOOP	
N0920 AUXFUSYNC(NUM,GROUPINDEX,ASSEMBLED)	; Процедура по созданию ; кадров вспомогательных функций из глобального ; списка вспомогательных функций.
N0930	
N0940 IF (NUM== -1)	; Все вспомогательные функции канала ; выполнены.
N0960 GOTOF LABEL1	
N0970 ENDIF	
N0980	
N1000 IF (NUM>0)	; Для вывода вспомогательных функций ; создается кадр.

Программный код	Комментарий
N1010	
N1020 ASSEMBLED=" "	
N1030	
N1050 FOR LAUF=0 TO NUM-1	; Собранные вспомогательные функции для одного
	; кадра.
N1060	
N1080 IF GROUPINDEX[LAUF]<>0	; Удаленные из глобального списка
	; вспомогательные функции имеют индекс группы 0.
N1090	
N1100 ISQUICK=\$AC_AUXFU_SPEC[GROUPINDEX[LAUF]] BAND'H2'	
N1110	
N1120 ISSYNACT=\$AC_AUXFU_SPEC[GROUPINDEX[LAUF]] BAND'H1000'	
N1130	
N1140 ISIMPL=\$AC_AUXFU_SPEC[GROUPINDEX[LAUF]] BAND'H2000'	
N1150	
N1180 IF ISSYNACT	; Создание кадра для вывода M-вспомогательных
	; функций
N1190 ASSEMBLED= ASSEMBLED << "WHEN TRUE DO "	
N1200 ENDIF	
N1210 ; Созданная не явно M19 отображается на SPOS[SPI(<№ шпинделя>)] = IC(0).	
N1230 IF (ISIMPL AND (\$AC_AUXFU_VALUE[GROUPINDEX[LAUF]]=19))	
N1240 ASSEMBLED= ASSEMBLED << "SPOS[SPI(" <<	
	\$AC_AUXFU_EXT[GROUPINDEX[LAUF]] << ")=IC(0)"
N1260 ELSE	
N1270 ASSEMBLED= ASSEMBLED << "M[" << \$AC_AUXFU_EXT[GROUPINDEX[LAUF]] << "]="	
N1280	
N1290 IF ISQUICK	
N1300 ASSEMBLED= ASSEMBLED << "QU("	
N1310 ENDIF	
N1320	
N1330 ASSEMBLED= ASSEMBLED << \$AC_AUXFU_VALUE[GROUPINDEX[LAUF]]	
N1340	
N1350 IF ISQUICK	
N1360 ASSEMBLED= ASSEMBLED << ")"	
N1370 ENDIF	
N1380 ENDIF	
N1400 ENDIF	
N1420 ENDFOR	
N1430	
N1450 WRITE(ERROR,FILENAME,ASSEMBLED)	; Записать кадр вспомогательной функции в файл.
N1460	
N1470 IF ISSYNACT	
N1480 ASSEMBLED="G4 F0.001"	
N1490 WRITE(ERROR,FILENAME,ASSEMBLED)	

Программный код	Комментарий
N1500 ENDIF	
N1510	
N1520 ELSE	
N1540 WRITE (ERROR,FILENAME,ASSEMBLED)	; Записать кадр вспомогательной функции в файл.
N1550 ENDIF	
N1560	
N1570 ENDLOOP	
N1580	
N1590 LABEL1:	
N1600	
N1620 CALL FILENAME	; Выполнить созданную подпрограмму.
N1630	
N1650 DELETE (ERROR,FILENAME)	; Снова удалить файл после выполнения.
N1660 IF (ERROR<>0)	
N1670 SETAL (61000+ERROR)	
N1680 ENDIF	
N1690	
N1700 M17	

8.14 Выводимые не явно вспомогательные функции

Функция

Выводимые не явно вспомогательные функции это вспомогательные функции, которые были запрограммированы не явно и выводятся дополнительно другими системными функциями (к примеру, выбор трансформации, выбор инструмент и т.п.). Эти не явные вспомогательные функции не ведут к системной функции, а M-коды собираются согласно из спараметрированному режиму вывода и/или выводятся на PLC.

Параметрирование

M-коды для не явно выводимых вспомогательных функций определяются с помощью машинных данных:

- MD22530 \$MC_TOCARR_CHANGE_M_CODE (M-код для смены инструментального суппорта)

Значение этих машинных данных указывает номер M-кода, который при активации инструментального суппорта выводится на интерфейсе ЧПУ/PLC.

Если значение положительное, то всегда выводится M-код без изменений.

Если значение отрицательное, то номер инструментального суппорта прибавляется к значению машинных данных и этот номер выводится.

- MD22532 \$MC_GEOAX_CHANGE_M_CODE (M-код для переключения геом. осей)

Номер M-кода, выводимый при переключении геом. осей на интерфейсе ЧПУ/PLC.

- MD22534 \$MC_TRAFO_CHANGE_M_CODE (M-код для смены трансформации)

Номер M-кода, выводимый при переключении трансформаций геом. осей на интерфейсе ЧПУ/PLC.

Примечание

Если номер выводимого M-кода или значение самих этих MD22530 / MD22532 / MD22534 это одно из значений 0 до 6, 17 или 30, то M-код не выводится. Не контролируется, не приводит ли созданный таким образом M-код к конфликтам с другими функциями.

Режим вывода

Для выводимых не явно вспомогательных функций установлен бит 13 в машинных данных MD22080 или MD22035 (режим вывода predetermined или определенных пользователем вспомогательных функций).

Через системную переменную \$AC_AUXFU_SPEC[<n>] можно опросить этот бит.

Выводимая не явно вспомогательная функция M19

Для достижения единообразия M19 и SPOS или SPOSA относительно поведения на интерфейсе ЧПУ/PLC, для SPOS и SPOSA вспомогательная функция M19 может быть выведена на интерфейс ЧПУ/PLC (см. шпиндели (S1), "Режим позиционирования" <"Общая функциональность (Страница 1302)").

Выводимая не явно вспомогательная функция M19 собирается при поиске кадра.

8.15 Возможности по информированию

Получение информации о вспомогательных функциях (к примеру, о состоянии вывода) возможно через:

- спец. для групп модальную индикацию M-вспомогательных функций на интерфейсе пользователя
- опрос системных переменных в программах обработки детали и синхронных действиях

8.15.1 Спец. для групп модальная индикация M-вспомогательных функций

Функция

На интерфейсе пользователя может быть индицировано состояние вывода и квитирования M-вспомогательных функций по группам.

Условия

Условием для реализации функционального квитирования и индикации вспомогательных функций M является управление вспомогательными функциями в PLC, т.е. в программе электроавтоматики. Поэтому программист PLC должен сам квитировать эти вспомогательные функции. Он должен знать, в какой группе находятся какие вспомогательные функции, которые он должен квитировать.

По умолчанию

Вспомогательные функции M, которые не управляются через PLC, выводятся NCK на PLC и обозначаются как "переданные". Функциональное квитирование для этих вспомогательных функций отсутствует. Все собранные после поиска кадра вспомогательные функции M дополнительно выводятся на индикацию, чтобы оператор знал, какие вспомогательные функции будут выведены после старта после поиска кадра.

Активность PLC

Для групп вспомогательных функций, которые управляются самим PLC, программа электроавтоматики должна квитировать все вспомогательные функции при **применении и завершении функции**. Программист PLC должен знать все вспомогательные функции этих групп.

Разное

По группам индицируются только вспомогательные функции M. Покадровая индикация сохраняется дополнительно. Может быть индицировано до 15 групп, при этом для каждой группы всегда индицируется **только последняя M-функция группы**, которая бала либо найдена, либо выведена на PLC. M-функции согласно их состоянию отображаются в различных типах индикации:

Состояние	Тип индикации
Вспомогательная функция найдена	Инверсно желтым шрифтом
Вспомогательная функция выведена с NCK на PLC	инверсия
Вспомогательная функция была передана с NCK на PLC и квитирование передачи выполнено	Черный шрифт на сером фоне
Вспомогательная функция управляется PLC и была напрямую взята PLC.	Черный шрифт на сером фоне
Вспомогательная функция управляется PLC и квитирование функции выполнено.	Черный шрифт на сером фоне

Актуализация индикации

Индикация организуется таким образом, что сначала всегда выводятся собранные вспомогательные функции перед управляемыми PLC и перед управляемыми NCK. Найденная вспомогательная функция остается помеченной как найденная до ее вывода NCK на PLC. Управляемые PLC вспомогательные функции остаются до тех пор, пока они не будут сменены другой вспомогательной функцией. При Reset удаляются только собранные и управляемые NCK вспомогательные функции.

8.15.2 Опрос системных переменных

Функция

В программе обработки детали и через синхронные действия вспомогательные функции могут быть опрошены спец. для групп через системные переменные:

\$AC_AUXFU_... [<n>] = <значение>

Системная переменная	Объяснение
\$AC_AUXFU_PREDEF_INDEX[<n>]	<значение>: индекс последней найденной для группы вспомогательных функций (поиск) или выведенной предопределенной вспомогательной функции
	Тип: INT
	Если для специфицированной группы еще не выводилось вспомогательных функций или если вспомогательная функция это определенная пользователем вспомогательная функция, то переменная возвращает значение "-1".
	<n>: индекс группы (0 ... 63)
Указание: Через эти переменные предопределенная вспомогательная функция может быть идентифицирована однозначно.	
\$AC_AUXFU_TYPE[<n>]	<значение>: тип последней найденной для группы вспомогательных функций (поиск) или выведенной вспомогательной функции
	Тип: CHAR
	<n>: индекс группы (0 ... 63)
\$AC_AUXFU_EXT[<n>] или спец. для M-функции: \$AC_AUXFU_M_EXT[<n>]	<значение>: расширение адреса последней найденной для группы вспомогательных функций (поиск) или выведенной вспомогательной функции
	Тип: INT
	<n>: индекс группы (0 ... 63)
\$AC_AUXFU_VALUE[<n>] или спец. для M-функции:	<значение>: значение последней найденной для группы вспомогательных функций (поиск) или выведенной вспомогательной функции

Системная переменная	Объяснение	
\$AC_AUXFU_M_VALUE[<n>]	Тип:	REAL
	<n>:	индекс группы (0 ... 63)
\$AC_AUXFU_SPEC[<n>]	Значение:	режим вывода в битовой кодировке согласно MD22080/MD22035 (или QV-программирование) последней найденной для группы вспомогательных функций (поиск) или выведенной вспомогательной функции
	Тип:	INT
	<n>:	индекс группы (0 ... 63)
	Указание: Через эту переменную можно определить, должен ли вывод вспомогательной функции быть осуществлен с быстрым квитированием.	
\$AC_AUXFU_STATE[<n>] или спец. для M-функции: \$AC_AUXFU_M_STATE[<n>]	<значение>:	состояние вывода последней найденной для группы вспомогательных функций (поиск) или выведенной вспомогательной функции
	Тип:	INT
	Диапазон значений:	0 ... 5
	0:	вспомогательная функция отсутствует
	1:	вспомогательная функция M была найдена через поиск
	2:	вспомогательная функция M была выведена на PLC
	3:	вспомогательная функция M была выведена на PLC и квитирование передачи выполнено
	4:	вспомогательная функция M управляется с PLC и была принята PLC
5:	вспомогательная функция M управляется с PLC и квитирование функции выполнено	
<n>:	индекс группы (0 ... 63)	

Пример

Все вспомогательные функции M 1-ой группы должны сохраняться в последовательности их вывода:

```
id=1 every $AC_AUXFU_M_STATE[0]==2 do
$AC_FIFO[0,0]=$AC_AUXFU_M_VALUE[0]
```

Литература

Прочую информацию по системным переменным см.:

Справочник по параметрированию "Системные переменные"

8.16 Граничные условия

8.16.1 Общие граничные условия

Переход шпинделя

Т.к. параметрирование вспомогательных функций выполняется спец. для канала, то при использовании функции: "Переход шпинделя" спец. для шпинделя вспомогательные функции во всех каналах, где используется шпиндель, должны быть спараметрированы идентично.

Управление инструментом

При активном управлении инструментом действуют следующие граничные условия:

- Функции T и M<k> не выводятся на PLC.
Указание
к это спараметрированное значение вспомогательной функции для смены инструмента (по умолчанию: 6):
MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE (вспомогательная функция для смены инструмента)
- Если расширение адреса не программируется, то вспомогательная функция относится к мастер-шпинделю или мастер-державке канала.

Определение мастер-шпинделя:

MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND

Оператор программы обработки детали: SETMS

Определение мастер-державки

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER

Оператор программы обработки детали: SETMTH

Макс. число вспомогательных функций на кадр программы обработки детали

В одном кадре программы обработки детали может быть запрограммировано макс. 10 вспомогательных функций.

DL (суммарная коррекция)

Для функции DL действуют следующие ограничения:

- На кадр программы обработки детали может быть запрограммирована только одна функция DL.
- При использовании функций DL в синхронных действиях параметр: "Значение" не выводится на PLC.

8.16.2 Режим вывода

Резьбонарезание

При активном резьбонарезании G33, G34 и G35 для спец. для шпинделя вспомогательных функций:

- M3 (шпиндель вправо)
- M4 (шпиндель влево)

всегда действует следующий режим вывода:

- Длительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование)
- Вывод при движении

Спец. для шпинделя вспомогательная функция M5 (останов шпинделя) всегда выводится на конце кадра. Кадр программы обработки детали, содержащий M5, всегда, т.е. и при активном режиме управления траекторией, завершается с точным остановом.

Синхронные действия

При выводе вспомогательной функции из синхронных действий спараметрированный режим вывода игнорируется до следующих параметров:

- Бит0: длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование)
- Бит1: длительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование)

Вспомогательные функции: M17 или M2 / M30 (конец подпрограммы)

Одни в кадре программы обработки детали

Если одна из вспомогательных функций M17, M2 или M30 стоит одна в кадре программы обработки детали и одна ось еще движется, то вывод вспомогательной функции на PLC выполняется только после останова оси.

Наложение спараметрированного режима вывода

На спараметрированный режим вывода вспомогательных функций M17 или M2/M30 накладывается определенный в следующих машинных данных режим вывода:

MD20800 \$MC_SPF_END_TO_VDI, бит 0 (конец подпрограммы / останов на PLC)

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Вспомогательные функции M17 или M2/M30 (конец подпрограммы) не выводятся на PLC. Режим управления траекторией не прерывается на конце подпрограммы.
	1	Вспомогательные функции M17 или M2/M30 (конец подпрограммы) выводятся на PLC.

Вспомогательная функция: M1 (условный останов)**Наложение спараметрированного режима вывода**

На спараметрированный режим вывода вспомогательной функции M1 накладывается определенный в следующих машинных данных режим вывода:

MD20800 \$MC_SPF_END_TO_VDI, бит 1 (конец подпрограммы / останов на PLC)

Бит	Значение	Объяснение
1	0	Вспомогательная функция M01 (условный останов) всегда выводится на PLC. Быстрое квитирование не действует, т.к. M01 постоянно согласована с 1-ой группой вспомогательных функций и поэтому всегда выводится на конце кадра.
	1	Вспомогательная функция M01 (условный останов) выводится на PLC только тогда, когда функция: "Запрограммированный останов" активирована через интерфейс управления HMI. При быстром квитировании M1 при движении выводится на PLC. Пока функция не активна, это не прерывает режима управления траекторией.

Кадры программы обработки детали без движения перемещения

В кадре программы обработки детали без движения перемещения все вспомогательные функции, независимо от их соответствующего спараметрированного режима вывода, сразу же выводятся одним блоком.

8.17 Примеры**8.17.1 Расширение предопределенных вспомогательных функций****Задача**

Параметрирование вспомогательных функции M3, M4 и M5 для 2-ого шпинделя канал.

Параметрирование: M3**Требования:**

- Индекс машинных данных: 0 (первая определенная пользователем вспомогательная функция)
- Группа вспомогательных функций: 5
- Тип и значение: M3 (шпиндель вправо)
- Расширение адреса: 2 согласно 2-ому шпинделю канала

8.17 Примеры

- Режим вывода:

длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование)

вывод до движения

Параметрирование:

MD22000 \$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [0]	= 5
MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [0]	= "M"
MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [0]	= 2
MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [0]	= 3
MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC [0]	= 'H21'

Параметрирование: M4

Требования:

- Индекс машинных данных: 1 (вторая определенная пользователем вспомогательная функция)
- Группа вспомогательных функций: 5
- Тип и значение: M4 (шпиндель влево)
- Расширение адреса: 2 согласно 2-ому шпинделю канала
- Режим вывода:

длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование)

реакция шпинделя после квитирования

вывод при движении

Параметрирование:

MD22000 \$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [1]	= 5
MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [1]	= "M"
MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [1]	= 2
MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [1]	= 4
MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC [1]	= 'H51'

Параметрирование: M5

Требования:

- Индекс машинных данных: 2 (третья определенная пользователем вспомогательная функция)
- Группа вспомогательных функций: 5
- Тип и значение: M5 (останов шпинделя)
- Расширение адреса: 2 согласно 2-ому шпинделю канала

- Режим вывода:

длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование)

реакция шпинделя после квитирования

вывод на конце кадра

Параметрирование:

MD22000 \$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP [2]	= 5
MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE [2]	= "M"
MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION [2]	= 2
MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE [2]	= 5
MD22035 \$MC_AUXFU_ASSIGN_SPEC [2]	= 'H91'

8.17.2 Определение вспомогательных функций

Задача

Параметрирование спец. для вспомогательных функции машинных данных для станка со следующей конфигурацией:

Шпиндели

- Шпиндель 1: мастер-шпиндель
- Шпиндель 2: второй шпиндель

Ступени редуктора

- Шпиндель 1: 5 ступеней редуктора
- Шпиндель 2: нет ступеней редуктора

Функции переключения для Вкл/Выкл охлаждающей воды

- Шпиндель 1

"Вкл" = M50

"Выкл" = M51

- Шпиндель 2

"Вкл" = M52

"Выкл" = M53

Требования

Шпиндель 1 (мастер-шпиндель)

Примечание

Стандартные согласования

- Вспомогательные функции M3, M4, M5, M70 и M1=3, M1=4, M1=5, M1=70 шпинделя 1 (мастер-шпиндель) по умолчанию согласованы со 2-ой группой вспомогательных функций.
- Все значения S и S1 шпинделя 1 (мастер-шпиндель) по умолчанию согласованы с 3-й группой вспомогательных функций.

- После поиска кадра должна быть выведена последняя запрограммированная ступень редуктора. Для этого следующие вспомогательные функции согласуются с 9-й группой вспомогательных функций:

M40, M41, M42, M43, M44, M45

M1=40, M1=41, M1=42, M1=43, M1=44, M1=45

- Вспомогательные функции M3, M4, M5, M70 и M1=3, M1=4, M1=5, M1=70 (2-я группа вспомогательных функций), а также значения S и S1 (3-я группа вспомогательных функций) должны иметь следующий режим вывода:

длительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование)

вывод до движения

- Вспомогательные функции для переключения редуктора M40 до M45 и M1=40 до M1=45 (9-я группа вспомогательных функций) должны иметь следующий режим вывода:

длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование)

вывод до движения

Шпиндель 2

- В кадре может быть запрограммирована только одна M-функция для переключения направления вращения. После поиска кадра должно быть выведено последнее запрограммированное направление вращения. Для этого следующие вспомогательные функции согласуются с 10-й группой вспомогательных функций:

M2=3, M2=4, M2=5, M2=70

- Все значения S2 согласуются с 11-й группой вспомогательных функций.
- Вспомогательные функции M2=3, M2=4, M2=5, M2=70 (10-я группа вспомогательных функций), а также значения S2 (11-я группа вспомогательных функций) должны иметь следующий режим вывода:

длительность вывода один цикл OB40 (быстрое квитирование)

вывод до движения

Охлаждающая вода

- Включение и выключение в одном кадре программы обработки детали не допускается. После поиска кадра охлаждающая вода должна быть включена или выключена. Для этого следующие вспомогательные функции согласуются с 12-й или 13-й группой вспомогательных функций:

12. группа вспомогательных функций: M50, M51

13. группа вспомогательных функций: M52, M53

- Вспомогательные функции M50, M51 (12-я группа вспомогательных функций) и M52, M53 (13-я группа вспомогательных функций) должны иметь следующий режим вывода:

длительность вывода один цикл OB1 (обычное квитирование)

вывод до движения

Параметрирование машинных данных

Параметрирование машинных данных осуществляется через соответствующее программирование в программе обработки детали:

Программный код	Комментарий
\$MN_AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN=21	; Число определенных пользователем вспомогательных функций на канал
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[1]='H22'	; Режим вывода 2-й группы вспомогательных функций
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[2]='H22'	; Режим вывода 3-й группы вспомогательных функций
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[8]='H21'	; Режим вывода 9-й группы вспомогательных функций
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[0]="M"	; Описание 1-й вспомогательной функции: M40
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[0]=0	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[0]=40	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[0]=9	
	; ... (соответственно для 2-й -5-й вспомогательной функции)
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[5]="M"	; Описание 6-й вспомогательной функции: M45
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[5]=0	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[5]=45	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[5]=9	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[6]="M"	; Описание 7-й вспомогательной функции: M1=40
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[6]=1	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[6]=40	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[6]=9	
	; . . . (соответственно для 8-й -11-й

Программный код	Комментарий
	вспомогательной функции)
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[11]="M"	; Описание 12-й вспомогательной функции: M1=45
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[11]=1	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[11]=45	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[11]=9	
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[9] = 'H22'	; Режим вывода 10-й группы вспомогательных функций
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[12]="M"	; Описание 13-й вспомогательной функции: M2=3
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[12]=2	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[12]=3	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[12]=10	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[13]="M"	; Описание 14-й вспомогательной функции: M2=4
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[13]=2	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[13]=4	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[13]=10	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[14]="M"	; Описание 15-й вспомогательной функции: M2=5
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[14]=2	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[14]=5	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[14]=10	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[15]="M"	; Описание 16-й вспомогательной функции: M2=70
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[15]=2	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[15]=70	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[15]=10	
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[10]='H22'	; Спецификация 11-й группы вспомогательных функций
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[16]="S"	; Описание 17-й вспомогательной функции: S2=<все значения>
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[16]=2	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[16]=-1	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[16]=11	
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[11]='H21'	; Спецификация 12-й группы вспомогательных функций
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[17]="M"	; Описание 18-й вспомогательной функции: M50
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[17]=0	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[17]=50	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[17]=12	

Программный код	Комментарий
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[18]="M"	; Описание 19-й вспомогательной функции: M51
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[18]=0	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[18]=51	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[18]=12	
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC[12]='H21'	; Спецификация 13-й группы вспомогательных функций
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[19]="M"	; Описание 20-й вспомогательной функции: M52
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[19]=0	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[19]=52	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[19]=13	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[20]="M"	; Описание 21-й вспомогательной функции: M53
\$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[20]=0	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[20]=53	
\$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[20]=13	

8.18 Списки данных

8.18.1 Машинные данные

8.18.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10713	M_NO_FCT_STOPRE	M-функция с остановом предварительной обработки
10714	M_NO_FCT_EOP	M-функция для "Шпиндель активен после NC-RESET"
10715	M_NO_FCT_CYCLE	Заменяемая через подпрограмму M-функция
11100	AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN	Макс. число определяемых пользователем вспомогательных функций на канал
11110	AUXFU_GROUP_SPEC	Спец. для групп режим вывода
11450	SEARCH_RUN_MODE	Поведение поле поиска кадра

8.18.1.2 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20110	RESET_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ после старта программы обработки детали
20112	START_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ после запуска и при Reset или конце программы обработки детали
20270	CUTTING_EDGE_DEFAULT	Первичная установка реза инструмента без программирования
20800	SPF_END_TO_VDI	Уровень подпрограммы / останов на PLC
22000	AUXFU_ASSIGN_GROUP	Согласование с группой определенных пользователем вспомогательных функций
22010	AUXFU_ASSIGN_TYPE	Тип определенных пользователем вспомогательных функций
22020	AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION	Расширение адреса определенных пользователем вспомогательные функции
22030	AUXFU_ASSIGN_VALUE	Значение определенных пользователем вспомогательных функций
22035	AUXFU_ASSIGN_SPEC	Режим вывода определенных пользователем вспомогательных функций
22040	AUXFU_PREDEF_GROUP	Согласование с группой предопределенных вспомогательных функций
22050	AUXFU_PREDEF_TYPE	Тип предопределенных вспомогательных функций
22060	AUXFU_PREDEF_EXTSZSION	Расширение адреса предопределенных вспомогательные функции
22070	AUXFU_PREDEF_VALUE	Значение предопределенных вспомогательных функций
22080	AUXFU_PREDEF_SPEC	Режим вывода предопределенных вспомогательных функций
22100	AUXFU_QUICK_BLOCKCHANGE	Задержка смены кадра для быстрых вспомогательных функций
22110	AUXFU_H_TYPE_INT	Тип вспомогательных функций H
22200	AUXFU_M_SYNC_TYPE	Момент вывода M-функции
22210	AUXFU_S_SYNC_TYPE	Момент вывода S-функции
22220	AUXFU_T_SYNC_TYPE	Момент вывода T-функции
22230	AUXFU_H_SYNC_TYPE	Момент вывода H-функции
22240	AUXFU_F_SYNC_TYPE	Момент вывода F-функции
22250	AUXFU_D_SYNC_TYPE	Момент вывода D-функций
22252	AUXFU_DL_SYNC_TYPE	Момент вывода DL-функции
22254	AUXFU_ASSOC_M0_VALUE	Дополнительная M-функция для останова программы
22256	AUXFU_ASSOC_M1_VALUE	Доп. M-функция для условного останова
22530	TOCARR_CHANGE_M_CODE	M-код при смене инструментального суппорта

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
22532	GEOAX_CHANGE_M_CODE	М-код при переключении геом. осей
22534	TRAFO_CHANGE_M_CODE	М-код при смене трансформации
22560	TOOL_CHANGE_M_CODE	Вспомогательная функция для смены инструмента

8.18.2 Сигналы

8.18.2.1 Сигналы на канал

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Активировать ассоциированную M01	DB21,DBX30.5	DB3200.DBX14.5

8.18.2.2 Сигналы из канала

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
М-функция 1 - 5 изменение	DB21,DBX58.0-4	DB2500.DBX4.0-4
М-функция 1 - 5 не декодирована	DB21,DBX59.0-4	-
S-функция 1 -3 изменение	DB21,DBX60.0-2	DB2500.DBX6.0
S-функция 1 - 3 быстро	DB21,DBX60.4-6	-
T-функция 1 -3 изменение	DB21,DBX61.0-2	DB2500.DBX8.0
T-функция 1 - 3 быстро	DB21,DBX61.4-6	-
D-функция 1 -3 изменение	DB21,DBX62.0-2	DB2500.DBX10.0
D-функция 1 - 3 быстро	DB21,DBX62.4-6	-
DL-функция, изменение	DB21,DBX63.0	-
DL-функция, быстро	DB21,DBX63.4	-
H-функция 1 -3 изменение	DB21,DBX64.0-2	DB2500.DBX12.0-2
H-функция 1 - 3 быстро	DB21,DBX64.4-6	-
F-функция 1 -6 изменение	DB21,DBX65.0-5	-
М-функция 1 - 5 быстро	DB21,DBX66.0-4	-
F-функция 1 - 6 быстро	DB21,DBX67.0-5	-
Расширенный адрес М-функции 1 (16 бит Int)	DB21,DBB68-69	DB2500.DBB3004
М-функция 1 (DIInt)	DB21,DBB70-73	DB2500.DBD3000
Расширенный адрес М-функции 2 (16 бит Int)	DB21,DBB74-75	DB2500.DBB3012
М-функция 2 (DIInt)	DB21,DBB76-79	DB2500.DBD3008
Расширенный адрес М-функции 3 (16 бит Int)	DB21,DBB80-81	DB2500.DBB3020
М-функция 3 (DIInt)	DB21,DBB82-85	DB2500.DBD3016
Расширенный адрес М-функции 4 (16 бит Int)	DB21,DBB86-87	DB2500.DBB3028
М-функция 4 (DIInt)	DB21,DBB88-91	DB2500.DBD3024

8.18 Списки данных

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Расширенный адрес M-функции 5 (16 бит Int)	DB21,DBB92-93	DB2500.DBB3036
M-функция 5 (DInt)	DB21,DBB94-97	DB2500.DBD3032
Расширенный адрес S-функции 1 (16 бит Int)	DB21,DBB98-99	DB2500.DBB4004
S-функция 1 (Real)	DB21,DBB100-103	DB2500.DBD4000
Расширенный адрес S-функции 2 (16 бит Int)	DB21,DBB104-105	DB2500.DBB4012
S-функция 2 (Real)	DB21,DBB106-109	DB2500.DBD4008
Расширенный адрес S-функции 3 (16 бит Int)	DB21,DBB110-111	DB2500.DBB4020
S-функция 3 (Real)	DB21,DBB112-115	DB2500.DBD4016
Расширенный адрес T-функции 1 (16 бит Int)	DB21,DBB116-117	DB2500.DBB2004
T-функция 1 (Int)	DB21,DBB118-119	DB2500.DBD2000
Расширенный адрес T-функции 2 (16 бит Int)	DB21,DBB120-121	-
T-функция 2 (Int)	DB21,DBB122-123	-
Расширенный адрес T-функции 3 (16 бит Int)	DB21,DBB124-125	-
T-функция 3 (Int)	DB21,DBB126-127	-
Расширенный адрес D-функции 1 (8 бит Int)	DB21,DBB128	DB2500.DBB5004
D-функция 1 (8 бит Int)	DB21,DBB129	DB2500.DBD5000
Расширенный адрес D-функции 2 (8 бит Int)	DB21,DBB130	-
D-функция 2 (8 бит Int)	DB21,DBB131	-
Расширенный адрес D-функции 3 (8 бит Int)	DB21,DBB132	-
D-функция 3 (8 бит Int)	DB21,DBB133	-
Расширенный адрес DL-функции (8 бит Int)	DB21,DBB134	-
DL-функция (Real)	DB21,DBB136	-
Расширенный адрес H-функции 1 (16 бит Int)	DB21,DBB140-141	DB2500.DBB6004
H-функция 1 (Real или DInt)	DB21,DBB142-145	DB2500.DBD6000
Расширенный адрес H-функции 2 (16 бит Int)	DB21,DBB146-147	DB2500.DBB6012
H-функция 2 (REAL или DInt)	DB21,DBB148-151	DB2500.DBD6008
Расширенный адрес H-функции 3 (16 бит Int)	DB21,DBB152-153	DB2500.DBB6020
H-функция 3 (Real или DInt)	DB21,DBB154-157	DB2500.DBD6016
Расширенный адрес F-функции 1 (16 бит Int)	DB21,DBB158-159	-
F-функция 1 (Real)	DB21,DBB160-163	-
Расширенный адрес F-функции 2 (16 бит Int)	DB21,DBB164-165	-
F-функция 2 (Real)	DB21,DBB166-169	-
Расширенный адрес F-функции 3 (16 бит Int)	DB21,DBB170-171	-
F-функция 3 (Real)	DB21,DBB172-175	-
Расширенный адрес F-функции 4 (16 бит Int)	DB21,DBB176-177	-
F-функция 4 (Real)	DB21,DBB178-181	-
Расширенный адрес F-функции 5 (16 бит Int)	DB21,DBB182-183	-
F-функция 5 (Real)	DB21,DBB184-187	-
Расширенный адрес F-функции 6 (16 бит Int)	DB21,DBB188-189	-
F-функция 6 (Real)	DB21,DBB190-193	-

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Динамическая M-функция: M00 - M07	DB21,DBB194	DB2500.DBB1000
Динамическая M-функция: M08 - M15	DB21,DBB195	DB2500.DBB1001
Динамическая M-функция: M16 - M23	DB21,DBB196	DB2500.DBB1002
Динамическая M-функция: M24 - M31	DB21,DBB197	DB2500.DBB1003
Динамическая M-функция: M32 - M39	DB21,DBB198	DB2500.DBB1004
Динамическая M-функция: M40 - M47	DB21,DBB199	DB2500.DBB1005
Динамическая M-функция: M48 - M55	DB21,DBB200	DB2500.DBB1006
Динамическая M-функция: M56 - M63	DB21,DBB201	DB2500.DBB1007
Динамическая M-функция: M64 - M71	DB21,DBB202	DB2500.DBB1008
Динамическая M-функция: M72 - M79	DB21,DBB203	DB2500.DBB1009
Динамическая M-функция: M80 - M87	DB21,DBB204	DB2500.DBB1010
Динамическая M-функция: M88 - M95	DB21,DBB205	DB2500.DBB1011
Динамическая M-функция: M96 - M99	DB21,DBX206.0-3	DB2500.DBB1012.0-3
Ассоциированная M00/M01 активна	DB21,DBX318.5	DB3300.DBX4002.5

8.18.2.3 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
F-функция для позиционирующей оси (REAL)	DB31,DBB78-81	-

8.18.2.4 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
M-функция для шпинделя (Int)	DB21,DBB86-87	DB370x.DBD0000
S-функция для шпинделя (Real)	DB21,DBB88-91	DB370x.DBD0004

K1: GPP, канал, программный режим, реакция на Reset

9

9.1 Краткое описание

Канал

Канал ЧПУ является самой маленькой единицей для ручного перемещения осей и автоматического выполнения программ обработки деталей. Канал в каждый момент времени всегда находится в определенном режиме работы, к примеру, АВТОМАТИКА, MDA или JOG. Канал можно рассматривать как самостоятельное ЧПУ.

Группа режимов работы (GPP)

Канал всегда относится к группе режимов работы. Одна группа режимов работы может состоять и из нескольких каналов.

Признаком группы режимов работы является то, что все каналы группы режимов работы в один момент времени всегда находятся в одном режиме работы, к примеру, АВТОМАТИКА, MDA или JOG. Это обеспечивается через внутреннюю логику режимов работы ЧПУ.

Группа режимов работы может рассматриваться как самостоятельное многоканальное ЧПУ.

Пропуски каналов

В конфигурации каналов могут быть предусмотрены подстановочные каналы, чтобы создать по возможности унифицированную конфигурацию станков одной серии и активировать только фактически используемые каналы.

Тестирование программы

Для тестирования или отладки новой программы обработки детали существуют следующие возможности:

- обработка программы без вывода заданного значения
- выполнение программы в режиме покадровой обработки
- обработка программы с подачей пробного хода
- пропуск кадров программы обработки деталей
- поиск кадра с или без вычисления

Поиск кадра

Через поиск кадра предлагаются следующие интерпретации программы для поиска определенных мест в программе:

- тип 1 без вычисления на контуре
- тип 2 с вычислением на контуре
- тип 4 с вычислением на конечной точке кадра
- тип 5 автоматический запуск выбранного места в программе с вычислением всех необходимых данных из предыстории
- автоматический запуск ASUP после поиска кадра
- каскадированный поиск кадра
- межканальный поиск кадра в режиме тестирования программы

Программный режим

Программный режим имеет место тогда, когда в режимах работы АВТОМАТИКА или MDA выполняются программы обработки деталей или кадры программы обработки детали. При обработке можно управлять выполнением программы через интерфейсные сигналы PLC и команды.

Для каждого канала через специфические для канала машинные данные могут быть заданы первичные установки. Эти первичные установки воздействуют среди прочего на G-группы и вывод вспомогательных функций.

Выбор программы обработки деталей может быть осуществлено только тогда, когда соответствующий канал находится в состоянии Reset.

Кроме этого все другие программные процессы обрабатываются с помощью интерфейсных сигналов PLC и соответствующих команд.

- запуск программы обработки детали или кадра программы обработки детали
- вычисление программы обработки детали и управление программой
- команда СБРОСА, состояния программы и состояния канала
- реакции на действия управления и программ
- управляемые событиями вызовы программ

Асинхронные подпрограммы (ASUP), обработчики прерываний

С помощью входов прерываний ЧПУ может прервать актуальное выполнение программы обработки детали и реагировать на события с высоким приоритетом в обработчиках прерываний/ASUP.

Отдельный кадр

В функции "Отдельный кадр" пользователь может выполнять программу обработки детали покадрово.

Существует 3 типа установки функции "Отдельный кадр":

- SLB1: = IPO-отдельный кадр
- SLB2: = отдельный кадр декодирования
- SLB3: = стоп в цикле

Базовая индикация кадра

К существующей индикации кадров через вторую, т.н. базовую индикацию кадров, могут быть показаны все кадры, которые вызовут действие на станке.

Конечные позиции, к которым осуществляется фактический подвод, представляются как абсолютные позиции. Значения позиций относятся по выбору к системе координат детали (WCS) или к устанавливаемой системе нулевой точки (SZS).

Выполнение программы с внешнего устройства

При обработке сложных деталей случается, что памяти ЧПУ не хватает для программ. С помощью функции "Обработка с внешнего устройства" подпрограммы могут вызываться (EXTCALL) и обрабатываться из внешней памяти (к примеру, с жесткого диска).

Поведение после POWER ON, Reset, ...

Поведение СЧПУ после:

- запуска (POWER ON)
- RESET/завершения программы обработки детали
- запуска программы обработки детали

для таких функций как, к примеру, G-коды, коррекция длин инструмента, трансформация, структуры буксировок, тангенциальное слежение, программируемый синхронный шпиндель может изменяться через машинные данные для определенных установок системы.

Вызов подпрограммы с функциями M, T и D

Для определенных приложений предпочтительной может быть замена функций M, T или D, а также некоторых языковых команд ЧПУ (SPOS, SPOSA) на вызов подпрограммы. Это может использоваться, к примеру, для вызова программы смены инструмента.

С помощью соответствующих машинных данных можно определять и управлять подпрограммами с функциями M, T или D, к примеру, для смены ступеней редуктора.

Время выполнения программы / счетчик деталей

Для поддержки оператора на станке предоставляется информация по времени выполнения программы и по подсчету деталей.

Определенная при этом функциональность **не идентична функциям управления инструментом** и предусмотрена прежде всего для систем ЧПУ без управления инструментом.

9.2 Группа режимов работы (ГРР)

Группа режимов работы (ГРР)

Группа режимов работы объединяет каналы ЧПУ с осями и шпинделями в одно устройство для обработки.

Группа режимов работы включает в себя каналы, которые в производственном процессе всегда должны работать одновременно в одном и том же режиме.

С помощью конфигурирования группы режимов работы определяется, какие каналы объединяются в группу.

Примечание

В этом описании используется одна ГРР и один канал.

Функции, требующие несколько каналов (к примеру, переход осей) описаны в:

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; ГРР, каналы, переход оси (K5)

Согласование: канал - группа режимов работы

С каналом согласуются оси и/или шпиндели.

Канал в свою очередь через следующие машинные данные согласуется с ГРР:

MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP (канал действителен в группе режимов работы)

Если в нескольких каналах адресуется одна и та же ГРР, то они вместе образуют одну ГРР.

Примечание

СЧПУ не знает специфических для ГРР данных. Но возможно, осуществить некоторые специфические для канала установки, относящиеся к ГРР.

Специфические для канала согласования

Оси могут быть согласованы с несколькими каналами, которые, в свою очередь, находятся в различных ГРР. В этом случае оси могут переходить и между этими каналами (переход осей). Переход осей не зависит от ГРР.

С каналом согласуются оси станка или шпиндели, которые различаются следующим образом:

- Геом. оси могут работать в траекторной группе.
- С мастер-шпинделем они могут выполнять такие функции, как G96, G961, G331, G332 и т.п.

- Оси канала, которые не определены в качестве геом. осей, могут перемещаться как траекторные оси, синхронные оси, позиционирующие оси, оси PLC и командные оси.
- Дополнительные оси не имеют геометрической связи между осями.
- Геом. оси мастер-шпинделя могут осуществлять функции вместе с мастер-шпинделем.
- Вспомогательные шпиндели, наряду с мастер-шпинделем, это все остальные шпиндели в канале.

Через программную команду `GEOAX` можно установить, какая ось канала должна быть какой по счету геом. осью. Какой шпиндель в канале должен быть мастер-шпинделем, устанавливается с помощью `SETMS`.

Любая имеющаяся в канале ось может быть спроектирована как шпиндель. Количество осей на канал зависит от исполнения СЧПУ. Для оптимального использования доступной ширины диапазона мощности в зависимости от аппаратного обеспечения разрешены только определенные конфигурации каналов и соответствующих осей.

Для SINUMERIK 840D sl в зависимости от исполнения HW/SW допускается:

- на канал до 12 осей/шпинделей
- на УЧПУ макс. 31 ось или макс. 20 шпинделей

Информацию по другим конфигурациям осей, к примеру, осевому контейнеру, Link-осям, качающимся осям, осям главного хода, круговым осям, линейным осям, ведущим и ведомым осям и по различным исполнениям см. K2: Оси, системы координат, фреймы (Страница 707) и S1: Шпиндели (Страница 1295).

Специфические для ГРР интерфейсные сигналы

Передача специфических для ГРР сигналов в/из групп режимов работы выполняется на интерфейсе пользователя в DB11. Благодаря этому, контроль или управление группой режимов работы может осуществляться с PLC или NCK.

Следующие таблицы представляет все специфические для ГРР интерфейсные сигналы:

Сигналы от PLC на NCK
Сброс ГРР
ГРР-стоп, оси плюс шпиндель
ГРР-стоп
Смена режимов работы
Режим работы: JOG, MDA, АВТО
Отдельный кадр: тип А, тип В
Функция станка: REF, REPOS, TEACH IN,

Сигналы от NCK на PLC
Строб-импульс режима работы: JOG, MDA, ABTO
Строб-импульс функции станка: REF, REPOS, TEACH IN
Все каналы (1 до макс. 10) в состоянии Reset
ГПП готова к работе
Активный режим работы: JOG, MDA, ABTO
Оцифровка
Активная функция станка: REF, REPOS, TEACH IN var. INC, 10000 INC 1 INC

Изменение группы режимов работы

Изменение конфигурации группы режимов работы касательно присвоенных ей каналов возможно только с последующим Power On.

Изменение осуществляется через машинные данные:

MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP

Номера ГПП должны присваиваться без пропусков от 1.

Машинные данные

Не существует специфических для ГПП машинных данных.

Пропуски каналов

Каналы, с которыми с помощью MD10010 согласована группа режимов работы, считаются активированными.

Каналам вместо номера ГПП может быть присвоен номер 0. Этим достигается следующее:

- Для не активированного не требуется места в памяти СЧПУ
- Сходные по конструкции серийные станки при конфигурации могут получать практически одинаковые параметры, при этом активируются только те каналы, с которыми имеющийся станок действительно может работать (номер ГПП больше 0).

Особый случай:

Канал 1 должен присутствовать всегда!

⇒ При следующей установке:

MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP [0] = 0

СЧПУ автоматически устанавливает:

MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP [0] = 1 (ГПП 1)

Пример конфигураций:

MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[0] = 1

MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[1] = 2

...
MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[3] = 0 ; пропуск
...
MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[8] = 1
MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[9] = 2

9.2.1 ГРР-стоп

Функция

Через следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC во всех каналах ГРР останавливаются движения перемещения осей или осей и шпинделей, а также прерывается выполнение программы обработки детали:

DB11 DBX0.5 (ГРР-стоп)

DB11 DBX0.6 (ГРР-стоп, оси плюс шпиндели)

9.2.2 Сброс ГРР

Функция

Запрос на ГРР-сброс выполняется через спец. для ГРР интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB11 DBX0.7 = 1 (ГРР-сброс)

Результат

Воздействие на каналы ГРР:

- Подготовка программы обработки детали (предварительная обработка) останавливается.
- Все оси и шпиндели затормаживаются вдоль их кривой ускорения без нарушения контура до состояния покоя.
- Еще не выведенные на PLC вспомогательные функции более не выводятся.
- Указатели предварительной обработки устанавливаются на место прерывания и индикаторы кадров на начало соответствующей программы обработки детали.
- Все первичные установки (к примеру, G-функций) устанавливаются на спараметрированные значения.
- Все аварийные сообщения с критерием удаления "Сброс канала" удаляются.

Если все каналы ГРР в состоянии Reset, тогда:

- Все аварийные сообщения с критерием удаления "ГРР-сброс" удаляются.

9.3 Режимы работы и смена режимов работы

- Завершение ГРР-сброса и готовность к работе ГРР индицируются на интерфейсе ЧПУ/PLC:

DB11 DBX6.7 = 1 (все каналы в состоянии Reset)

DB11 DBX6.3 = 1 (ГРР готова к работе)

9.3 Режимы работы и смена режимов работы

Однозначный режим работы

Каналы ГРР находятся в одном режиме работы.

Группа режимов работы находится в режиме работы **AUTOMATIK**, **JOG** или **MDA**.

Несколько каналов одной группы режимов работы **не** могут одновременно принимать различные режимы работы. Если отдельные каналы согласованы с различными группами режимов работы, то через переключение канала осуществляется и переключение на соответствующую ГРР. Таким образом, через переключении каналов возможна смена режимов работы.

Режимы работы группы режимов работы

Предлагаются следующие режимы работы:

- **АВТОМАТИКА**

Автоматическое выполнение программ обработки деталей.

Тестирование программы обработки детали

Все каналы ГРР могут быть одновременно активны.

- **JOG в АВТОМАТИКА**

JOG в АВТОМАТИКА это расширение режима работы АВТОМАТИКА с целью упрощения управления. JOG может быть выполнен без выхода из АВТОМАТИКА, если это допускают граничные условия.

- **JOG**

Jogging (ручное перемещение осей)

Перемещение осей через ручное управление с помощью маховичка или клавиш перемещения.

Специфические для канала сигналы и блокировки учитываются в ASUP и при движениях, которые должны выполняться через синхронные действия IDS. Соединения при этом также учитываются.

Каждый канал в ГРР может быть активным.

- **MDA**

Manual Data Automatic (ввод кадров осуществляется через панель оператора)

Ограниченное автоматическое выполнение программ обработки детали и частей программ обработки детали (может быть только один кадр или последовательность кадров).

Тестирование программы обработки детали

Макс. 1 канал на ГРР может быть активным (только для TEACH IN).

Оси могут перемещаться через ручное управление только в подчиненных функциях станка, как то, JOG, REPOS или TEACH IN.

Действует для всех режимов работы

Синхронные действия для всех режимов работы

Распространяемые на все режимы работы модальные синхронные действия через IDS могут выполняться для следующих функций параллельно каналу:

- функции командных осей
- функция шпинделя
- технологические циклы

Выбор

Через интерфейс пользователь с помощью программных клавиш может выбрать желаемый режим работы.

Этот выбор (АВТОМАТИКА, MDA или JOG) перенаправляется на интерфейсные сигналы:

DB11 DBX4.0-2 (строб импульс режима работы)
в PLC, но еще не активируется.

Активация и приоритеты

Желаемый режим работы ГРР активируется через интерфейсные сигналы:

DB11 DBX0.0-2 (режим работы)

Если несколько режимов работы выбираются одновременно, то существует следующий приоритет:

Приоритет	Режим работы	ГРР-сигнал (NCK → PLC)
1. приоритет, высокий	JOG	DB11 DBX0.2
2. приоритет, средний	MDA	DB11 DBX0.1
3. приоритет, низкий	АВТОМАТИКА	DB11 DBX0.0

Индикация

Актуальный режим работы ГРР индицируется через интерфейсные сигналы:

DB11 DBX6.0-2 (активный режим работы)

ГРР-сигнал (NCK → PLC)	Активный режим работы
DB11 DBX6.2	JOG
DB11 DBX6.1	MDA
DB11 DBX6.0	АВТОМАТИКА

Глобальные функции станка для GPP

После выбора режима работы может быть выбрана функций станка, которая действует и глобально для всей группы режимов работы.

Внутри режима работы JOG

Внутри режима работы JOG может быть выбрана одна из следующих функций станка:

- REF (реферирование)
- REPOS (повторное позиционирование)

Внутри режима работы MDA

Внутри режима работы MDA может быть выбрана одна из следующих функций станка:

- REF (реферирование)
- REPOS (повторное позиционирование)
- TEACH IN (заучивание позиций станка)

TEACH IN, REPOS или REF

Выбор функции станка TEACH IN, REPOS или REF с интерфейса пользователя сохраняется в интерфейсный сигнал:

DB11 DBX5.0-2 (строб-импульс функции станка)

Желаемая функция станка TEACHIN, REPOS или REF активируется с помощью интерфейсного сигнала:

DB11 DBX1.0-2 (функция станка)

Индикация активной функции станка TEACHIN, REPOS или REF видна в интерфейсном сигнале:

DB11 DBX7.0-2 (активная функция станка)

Рабочие состояния

В каждом режиме работы могут встречаться следующие три состояния канала:

Сброс канала

Станок находится в исходном состоянии. Оно определяется через программу PLC изготовителем станка, к примеру, после включения или после завершения программы.

Канал активен

Программа запущена, идет выполнение программы или реферирование.

Канал прерван

Текущая программа или реферирование были прерваны.

Функции в режимах работы

Режимы работы расширяются пользовательскими функциями. Эти функции не зависят от технологии и станка. В каждом режиме работы, в зависимости от рабочего состояния, может быть выбрана соответствующая часть доступных функций.

Эти функции подразделяются на следующие функциональности:

- спец. для NCK функциональности
- спец. для ГРР функциональности
- спец. для канала функциональности

Отдельные доступные функции могут запускаться и/или обрабатываться из трех состояний канала "Сброс канала", "Канал активен" или "Канал прерван". Через панель оператора можно опрашивать состояния каналов и состояния программы.

Граничное условие для вспомогательного режима работы TEACH IN (ОБУЧЕНИЕ)

TEACH IN недопустим для ведущих или направляющих осей активной группы осей, к примеру, для:

- группа осей Gantry или пара осей Gantry
- структура буксировок ведущей оси с ведомой осью

JOG в АВТОМАТИКА, подробности

JOG в режиме работы АВТОМАТИКА разрешен, если группа режимов работы находится в состоянии RESET и если ось поддерживает JOG.

RESET для ГРР означает:

- Все каналы в состоянии Reset.
- Все программы отменены.
- Нет активной DRF канала.

Ось **поддерживает JOG** означает:

- Ось не является:

Осью PLC как конкурирующей позиционирующей осью, т.е. PLC получил ось через переход оси (к примеру, через FC18).

Командной осью, т.е. ось была запрограммирована из синхронного действия и движение еще не завершено

Вращающимся шпинделем, к примеру, шпиндель, который вращается после RESET

Асинхронной качающейся осью

Примечание: Свойство "поддерживает JOG" не зависит от функции "JOG в АВТОМАТИКА".

Активация

Функция "JOG в АВТОМАТИКА" может быть активирована с помощью машинных данных:

MD10735 \$MN_JOG_MODE_MASK

1. Перед POWER ON должны быть установлены машинные данные:
MD10735 \$MN_JOG_MODE_MASK, бит 0
2. Пользователь переключается в АВТОМАТИКА (интерфейс пользователя PLC, DB11 DBX0.0 = фронт 0→1). "JOG в АВТОМАТИКА" тем самым активна, если прежде NCK во всех каналах ГПП имело состояние канала "RESET" и состояние программы "Отменена". Кроме этого, затронутая ось должна "поддерживать JOG". DRF должна быть отключена.
3. Во всех каналах ГПП без состояния канала "RESET" и состояния программы "Отменена" запускается RESET или текущая программа завершается с M30/M2.
4. Затронутая ось становится "поддерживающей JOG" (к примеру, переход оси PLC→NCK).

Примечание: В большинстве случаев использования оси, которые должны перемещаться, "поддерживают JOG" и тем самым при переключении в АВТОМАТИКА активен и "JOG в АВТОМАТИКА"!

Особенности JOG в АВТОМАТИКА

- Клавиши +/- запускают движение JOG, происходит **внутреннее** переключение ГПП на JOG. (сокращенно "Внутренний JOG").
- Движения маховичков запускают движение JOG, происходит **внутреннее** переключение ГПП на JOG, кроме случая активной DRF.
- Начатое движение JOG завершено только в том случае, если была достигнута конечная позиция инкремента (если она была установлена), или движение было отменено со "Стиранием остатка пути".

Тем самым инкремент может быть остановлен со Стоп, и снова пройден со Старт до конца. Все это время NCK остается во "Внутреннем JOG". Частично пройденный инкремент возможен, но не должен быть прерван со Стоп. Существует режим, в котором отпускание клавиши движения приводит к прерыванию внутри инкремента.

- Без движения JOG характер "JOG в АВТОМАТИКА" ведет себя как "Автоматика". В частности, клавиша Пуск запускает выбранную программу обработки детали и соответствующая программная клавиша HMI запускает поиск кадра.
- При активном движении JOG NCK внутренне в JOG и запрос поиска кадра отклоняется и Пуск не запускает программу обработки детали. Пуск при необходимости запускает оставшийся инкремент или не действует.
- Пока ось ГПП перемещается в JOG, ГПП внутренне остается в JOG.
Примечание: Этот этап может начаться с движением JOG оси и закончиться при завершении движения JOG *другой* оси.
- Ось с активным движением JOG не может быть подвергнута переходу оси. (ось могла бы сменить ГПП). NCK блокирует эту попытку перехода оси.
- Интерфейс пользователя PLC показывает режим работы "Автоматика":

DB11 DBX6.0=1

DB11 DBX6.1=0

DB11 DBX6.2=0

DB11 DBX7.0=0

DB11 DBX7.1=0

DB11 DBX7.2=0

- Интерфейс пользователя PLC показывает, когда в "JOG в АВТОМАТИКА" ГРР находится в "ГРР-СБРОС". Тем самым NCK при необходимости теперь самостоятельно внутренне может переключиться на JOG.

DB11 DBX6.4

DB11 DBX26.4; для ГРР 2

DB11 DBX46.4; для ГРР 3

- Интерфейс пользователя PLC показывает, когда в "JOG в АВТОМАТИКА" NCK автоматически переключилось на "Внутренний JOG".

DB11 DBX6.5

DB11 DBX26.5; для ГРР 2

DB11 DBX46.5; для ГРР 3

Граничные условия

"JOG в АВТОМАТИКА" может внутренне переключиться на JOG только тогда, когда ГРР находится в состоянии "ГРР-СБРОС". Т.е. непосредственный JOG в середине остановленной программы невозможен. Пользователь может выполнить JOG, если он в этой ситуации нажмет клавишу JOG или клавишу Reset *во всех каналах* ГРР.

При выборе Автоматики клавиши INC отключаются и пользователь может/должен заново нажать клавиши INC, чтобы выбрать желаемый им инкремент. Если NCK переключается на "Внутренний JOG", то выбранный инкремент сохраняется.

При попытке пользователя перемещать геом. оси или оси ориентации в JOG, NCK также переключается на "Внутренний JOG" и движение выполняется. При этом несколько осей могут физически двигаться, все они должны "поддерживать JOG".

После движения JOG NCK снова отключает "внутренний JOG" и снова выбирает тем самым АВТО. Внутренняя смена режима выполняется с задержкой после завершения движения. Тем самым исключаются многие ненужные процессы переключения, которые, к примеру, могут возникнуть у маховичка. PLC может выйти из "Внутренний JOG активен" только на сигнал PLC.

NCK переключает на "внутренний JOG" и тогда, когда ось не имеет разрешения.

См. также

R1: Реферирование (Страница 1237)

9.3.1 Контроли и блокировки отдельных режимов работы

Состояние канала определяет контроли

Контроли в режимах работы

В отдельных режимах работы активны различные контроли. Эти контроли не зависят от технологии и станка.

В любом режиме работы, в зависимости от рабочего состояния, активна часть контролей. Какие контроли активны в каком режиме работы и в каком рабочем состоянии, определяется через состояние канала.

Блокировки в режимах работы

В отдельных режимах работы могут быть активны различные блокировки. Эти блокировки не зависят от технологии и станка.

В каждом режиме работы, в зависимости от рабочего состояния, могут быть активированы практически все блокировки.

9.3.2 Смена режимов работы

Введение

Смена режимов работы запрашивается и активируется через интерфейс ГПП (DB11). Одна группа режимов работы находится либо в режиме работы АВТОМАТИКА, JOG или MDA, т.е. несколько каналов одной группы режимов работы не могут одновременно принимать различные режимы работы.

Доступен ли запрошенный режим работы и как это будет осуществлено, может проектироваться специфически для станка через программу PLC.

Примечание

Смена режима работы внутри СЧПУ происходит лишь тогда, когда более нет "Активного состояния канала". Но для безошибочной смены режимов работы все каналы должны принять допустимое рабочее состояние.

Возможная смена режимов работы

Возможные смены режимов работы могут быть взяты из следующей таблицы для канала:

	АВТОМАТИКА		JOG			MDA			
			Reset	прерв.	прерв.	Reset	прерв.	активен	прерв.
	Reset	прерв.	Reset	прерв.	прерв.	Reset	прерв.	активен	прерв.
АВТОМАТИКА			X	X		X			
JOG	X	X				X	X		X
MDA	X	X	X		X				

Обозначенные "X" позиции это возможные переключения режимов работы.

Особые случаи

- **Ошибки при смене режимов работы**

Если запрос на смену режимов работы отклоняется системой, то следует сообщение об ошибке "Смена режимов работы возможна только после NC-Stop". Это сообщение об ошибке может быть удалено без изменения состояния канала.

- **Блокировка смены режимов работы**

С помощью интерфейсного сигнала:
DB11 DBX0.4 (блокировка смены режимов работы)
можно блокировать смену режимов работы.

При этом блокируется сам запрос смены режимов работы.

Пользователь сам должен спроектировать сообщение об активной блокировке для оператора. Системой для этого ничего не предусмотрено.

- **Смена режимов работы из MDA в JOG**

Если после смены режимов работы из MDA на JOG все каналы ГРР в состоянии Reset, то ЧПУ переключается из JOG на АВТО. В этом состоянии могут быть выполнены команды программы обработки детали *START* или *INIT*.

Если после смены режимов работы канал ГРР более не в состоянии Reset, то команда программы обработки детали *START* в этой ситуации отклоняется с аварийным сообщением 16952.

9.4 Канал

Согласование программа обработки детали - канал

Программы обработки детали согласованы с каналами.

Программы различных каналов практически независимы друг от друга.

Свойства канала

Канал представляет собой "ЧПУ", в котором в одно время может выполняться одна программа обработки детали. Оси станка, геом. и позиционирующие оси в соответствии с конфигурацией станка и актуальным состоянием программы (переход оси, переход геом. оси, SETMS) согласуются с каналами.

Каждому каналу системой присваивается собственный траекторный интерполятор с соответствующей обработкой программы. Каждый канал может, управляясь через PLC, выполнять свою собственную управляющую программу.

Независимость выполнения программ обработки деталей между каналами обеспечивается через следующие специфические для канала функции:

- Собственный NC-Start, NC-Stop, Reset на канал.
- Коррекция подачи и ускоренного хода на канал.
- Собственный интерпретатор на канал.
- Собственный траекторный интерполятор на канал, который вычисляет точки траектории таким образом, что траекторные оси управляют всеми осями обработки этого канала одинаково по времени.
- Выбор и сброс резцов инструмента и их коррекции длин и радиуса для инструмента в определенном канале.

Дополнительную информацию по коррекции инструмента см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Коррекция инструмента (W1)

- Специфические для канала фреймы и действующие в канале фреймы для перевода закрытых правил вычисления в декартовы системы координат. В одном фрейме программируются смещения, вращения, масштабирования или отражения для геом. и дополнительных осей

Дополнительную информацию по фреймам см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2), глава: "Внешнее смещение нулевой точки"

- Индикация специфических для канала реакций на аварийное сообщение.
- Индикация актуального процесса обработки (позиции осей, актуальные, актуальные G-функции, актуальные вспомогательные функции, актуальный программный кадр) на канал.
- Отдельное управление программой на канал.

Эти функции (кроме функций индикации) управляются и контролируются PLC через интерфейсные сигналы.

Каналы, объединенные в одной группе режимов работы, всегда могут эксплуатироваться только в одинаковом режиме работы (АВТОМАТИКА, JOG, MDA).

Конфигурация канала

Каналам через следующие машинные данные может быть присвоено собственное имя канала:

MD20000 \$MC_CHAN_NAME (имя канала)

Различные оси через машинные данные согласуются с имеющимися каналами. Для одной оси/шпинделя в одно время может быть всегда только один устанавливающий заданное значение канал. Фактическое значение оси/шпинделя может считываться одновременно из нескольких каналов. Ось/шпиндель должна быть известна соответствующему каналу.

Кроме этого, следующие специфические для канала установки могут быть определены через машинные данные:

- Положение сброса или исходные установки программирования G-групп через машинные данные:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп)

- Группы вспомогательных функций относительно состава и момента вывода
- Условия трансформаций между осями станка и геом. осями
- Прочие установки для выполнения программы обработки детали

Изменение согласования канала

Изменение конфигурации канала не может быть осуществлено online программно-техническим путем в программе обработки детали или через программу электроавтоматики. Изменения в конфигурации должны осуществляться через машинные данные. Изменения вступают в силу только после повторного POWER ON.

Оси контейнера и Link-оси

Осевой контейнер объединяет группу осей контейнера. Эти оси обозначаются как оси контейнера. При этом оси канала присваивается указатель на слот контейнера (место в кольцевом буфере внутри соответствующего контейнера). В этом слоте временно находится одна из связанных в этом контейнере осей.

Оси станка в осевом контейнере в каждый момент времени должны быть согласованы соответственно точно с **одной** осью канала.

Link-оси могут быть фиксировано подчинены одному каналу или динамически (переключение осевого контейнера) нескольким каналам локального или другого УЧПУ. Они являются, с точки зрения одного из каналов, к УЧПУ которого оси физически не подключены, не локальными осями.

Ведущее к этому согласование Link-осей с каналом осуществляется:

- для постоянного согласования через машинные данные:
 - Показывать прямое логическое отображение осей станка на Link-оси.
- для динамического согласования:
 - Разрешить показ машинные данные слота осевого контейнера на Link-осях.

Дополнительную информацию по Link-осям и осям контейнера см. в:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, Децентрализованные системы (B3)

Интерфейсные сигналы

Сигналы канала NCK 1 лежат на интерфейсе пользователя в DB21, канала 2 - в DB22. PLC или NCK могут контролировать или управлять каналом/каналами.

Технология в канале

Технология для станка может быть указана в зависимости от канала в машинных данных:

MD27800 \$MC_TECHNOLOGY_MODE

Эта информация служит среди прочего для обработки для HMI, MMC, PLC и стандартных циклов.

Siemens поставляет стандартные MD для фрезерования. Если в действительности имеется другой станок, то в зависимости от зафиксированной в MD технологии через HMI, PLC может быть загружен другой блок данных/кадр программы.

Функции шпинделя через PLC

Специальные движения шпинделя в качестве альтернативы FC18 могут управляться через осевой интерфейс PLC, а запускаться и останавливаться через интерфейсные сигналы VDI вне текущей программы обработки детали.

Для этого состояние канала должно находиться в режиме "Прерван" или "RESET" и состояние программы в режиме "Прервана" или "Отменена". Это состояние устанавливается при Reset и в режиме работы JOG.

Для каждого шпинделя может быть установлен свой старт шпинделя. Следующие функции шпинделя могут управляться PLC через интерфейсные сигналы:

- стоп шпинделя (соответствует M5)
- старт шпинделя правый ход (соответствует M3)
- старт шпинделя левый ход (соответствует M4)
- выбор ступени редуктора
- позиционирование шпинделя (соответствует M19)

При многоканальности запущенный с PLC шпиндель активен в канале, который обрабатывает его на момент старта.

Прочую информацию по специальному интерфейсу шпинделей см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

Автономные процессы отдельных осей

Определенная ось/шпиндель в главном ходе может быть освобождена от запущенного через выполнение программы ЧПУ поведения канала.

PLC идентифицирует соответствующую ось/шпиндель через осевой интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBB28.7 (PLC контролирует ось) = 1 → принять контроль

DB31, ... DBB28.7 (PLC контролирует ось) = 0 → передать контроль

Следующие функции могут контролироваться и управляться с PLC:

- отмена процесса оси/шпинделя (соответствует стиранию остатка пути)
- остановка или прерывание оси/шпинделя
- продолжение движения оси/шпинделя (продолжение процесса движения)
- сброс оси/шпинделя в исходное состояние

Точная функциональность автономных процессов отдельных осей описана в:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Основные функции; Позиционирующие оси (P2)

Прочую информацию по спец. для канала обмену сигналами (PLC → NCK) см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

9.4.1 Глобальная блокировка старта для канала

Управление/PLC

Через управление через HMI или с PLC можно установить глобальную блокировку старта для выбранного канала.

Функция

Если блокировка старта установлена, то запуски новых программ для выбранного канала не принимаются. Попытки запуска подвергаются внутреннему подсчету.

Если еще до установки глобальной блокировки старта через HMI в NCK был выполнен запуск через PLC, то блокировка старта не останавливает программу, а передает это состояние на HMI.

Блокировка старта ЧПУ и глобальная блокировка старта действуют однотипно на внутренний счетчик для полученных, но не выполненных запусков (переменная BTSS startRejectCount).

Обход глобальной блокировки старта

Интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX7.5 (PLC → NCK)

позволяет PLC временно обойти глобальную блокировку старта.

0: глобальная блокировка старта действует

1: глобальная блокировка старта временно отменена

Сообщения

Попытка запуска при глобальной блокировке старта при желании может быть сигнализирована.

Управление осуществляется через машинные данные:

MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK бит 6

- 1: появляется аварийное сообщение 16956: канал %1, программа %2 не может быть запущена из-за "Глобальной блокировки старта".
- 0: попытки запуска при установленной глобальной блокировке старта не сигнализируются аварийным сообщением.

9.5 Тестирование программы

Для тестирования или отладки новой программы обработки детали существует несколько функций СЧПУ. Благодаря использованию этих функций значительно уменьшается риск повреждения станка на этапе тестирования и затраты времени. Возможна одновременная активация нескольких функций тестирования программы для достижения лучшего результата.

Возможности тестирования

Описываются следующие возможности тестирования:

- обработка программы без вывода заданного значения
- выполнение программы в режиме покадровой обработки
- обработка программы с подачей пробного хода
- пропуск кадров программы обработки деталей
- поиск кадра с или без вычисления

9.5.1 Обработка программы без вывода заданного значения

Функция

В состоянии "Тест программы" программа обработки детали выполняется без вывода заданных значений осей или шпинделей.

Таким образом, пользователь может контролировать запрограммированные позиции осей и вывод вспомогательных функций программы обработки деталей. Кроме этого, эта моделирование программы может использоваться в качестве расширенного контроля синтаксиса.

Выбор

Выбор функции выполняется через интерфейс пользователя в меню "Управление программой".

При выборе устанавливается следующий интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX25.7 (выбран тест программы)

Но при этом сама функция еще не активна.

Активация

Активация функции выполняется через интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX1.7 (активировать тест программы)

Индикация

В качестве квитирования активного теста программы на интерфейсе управления соответствующее поле инвертируется и в PLC устанавливается следующий интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX33.7 (тест программы активен)

Запуск и выполнение программы

Программа обработки детали при активной функции тестирования программы может быть запущена и выполнена (вкл. вывод вспомогательных функций, время ожидания, вывод G-функций) через интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX7.1 (NC-Start)

Функции безопасности, как то, программные конечные выключатели, ограничения рабочей зоны продолжают действовать.

Единственным отличием от обычного выполнения программы является внутренняя **блокировка осей** для всех осей (включая шпиндели). Т.е. оси станка не двигаются фактические значения создаются из не выведенных заданных значений. Запрограммированные скорости остаются неизменными. Это означат, что данные позиций и скоростей на интерфейсе пользователя точно соответствуют данным обычной обработки программы обработки детали. Управление по положению при этом не прерывается, таким образом, после отключения функции оси не должны реферироваться.



ВНИМАНИЕ

Сигналы для точного останова:
DB31, ... DBX60.6/60.7 (точный останов грубый/точный)
отражают фактическое состояние на станке.

При тесте программы они были бы удалены только в том случае, если бы ось была выдвинута из ее (постоянной при тесте программы) заданной позиции.

С помощью сигнала:
DB21, ... DBX33.7) (тестирование программы активно)
как программа PLC, так и программа обработки детали с помощью переменной
\$P_ISTEST может решать, как при тестировании реагировать на эти сигналы или
разветвляться.

Примечание

Подача пробного хода

"Обработка программы без движения осей" может быть активирована и вместе с функцией подачи пробного хода. Благодаря этому сегменты программы обработки детали с маленьким запрограммированным значением подачи выполняются за более короткий промежуток времени.

Примечание

Управление инструментом

Из-за блокировки осей загрузка магазина инструментов при тесте программы не изменяется. Через приложение PLC необходимо обеспечить, чтобы не была потеряна связность между данными управления инструментом и магазином. На дискетах инструментария можно найти пример этого в главной программе PLC.

9.5.2 Выполнение программы в режиме покадровой обработки

Функция

При "Выполнении программы в режиме покадровой обработки" выполнение программы обработки детали останавливается после каждого кадра программы. Если включена коррекция радиуса фрезы или резцов, то обработка останавливается после каждого вставленного СЧПУ промежуточного кадра.

Состояние программы изменяется на "Состояния программы - Остановлена".

Состояние канала остается активным.

При NC-Start начинает выполняться следующий кадр программы обработки деталей.

Использование

Таким образом, пользователь может выполнять программу обработки детали кадр за кадром и контролировать отдельные шаги обработки. Если выполненный кадр программы обработки детали отмечается как правильный, то может быть затребован следующий кадр.

Типы отдельного кадра

Различаются следующие типы отдельных кадров:

- **Отдельный кадр декодирования**
При этом типе отдельного кадра все кадры программы обработки детали (и чистые кадры вычисления без движений перемещения) выполняются последовательно через "NC-Start".
- **Отдельный кадр действия (первичная установка)**
При этом типе отдельного кадра выполняются по отдельности только кадры, запускающие действия (движения перемещения, вывод вспомогательных функций и т.д.).
И сгенерированные дополнительно при декодировании кадры (к примеру, коррекция радиуса фрезы на острых углах) выполняются по отдельности.
Но на кадрах вычисления обработка не останавливается, т.к. они не вызывают действий.

Определение типа отдельного кадра выполняется через интерфейс пользователя в меню "Управление программой".



ВНИМАНИЕ

В серии кадров G33/G34/G35 отдельный кадр действует только тогда, когда выбрана "Подача пробного хода".

Кадры вычисления не выполняются за один шаг (только при отдельном кадре декодирования).

SBL2 не действие и при G33/G34/G35.

Выбор

Выбор режима покадровой отработки возможен:

- через станочный пульт (клавиша "Single Block")
- через интерфейс пользователя

Точный порядок действий см.:

Литература:

Руководство по эксплуатации установленного приложения HMI

Активация

Активация функции выполняется через главную программу PLC через интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX0.4 (активировать отдельный кадр)).

Индикация

В качестве квитирования активного режима покадровой отработки на интерфейсе пользователя инвертируется соответствующее поле в строке состояния.

Как только программа обработки детали из-за режима покадровой обработки выполнила кадр программы обработки детали, устанавливается следующий интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX35.3 (состояние программы "прервана")

Обработка без останова покадровой обработки

Для определенных запрограммированных процессов, несмотря на выбранный режим покадровой отработки, можно установить выполнение без останова покадровой обработки, к примеру, для:

- внутренних ASUP
- ASUP пользователя
- промежуточных кадров
- сборных кадров поиска кадров (кадры действия)
- Init-кадров
- подпрограмм с DISPLOF
- не реорганизуемых кадров
- не позиционируемых повторно кадров
- кадра повторного подвода без информации перемещения
- кадра подвода инструмента

Установка осуществляется через машинные данные:

MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (блокировка останова покадровой обработки)

Литература:

Подробное описание машинных данных

9.5.3 Обработка программы с подачей пробного хода

Функция

При "Выполнении программы в режиме покадровой обработки" скорости перемещения, запрограммированные в комбинации с G01, G02, G03, G33, G34 и G35, заменяются спараметрированным значением подачи:

SD42100 \$SSC_DRY_RUN_FEED (подача пробного хода)

Значение подачи пробного хода действует и вместо запрограммированной окружной подачи в программных кадрах с G95.

Точный порядок действий спараметрированной подачи пробного хода (SD42100) зависит и от следующих установочных данных:

SD42101 \$SSC_DRY_RUN_FEED_MODE (режим для скорости тестового прогона)

Значение	Объяснение
0	В качестве подачи пробного хода действует максимум из запрограммированной подачи и SD42100. (первичная установка!) ⇒ SD42100 активируются только в том случае, если сохраненное значение больше, чем запрограммированная подача.
1	В качестве подачи пробного хода действует минимум из запрограммированной подачи и SD42100. ⇒ SD42100 активируются только в том случае, если сохраненное значение меньше, чем запрограммированная подача.
2	В качестве подачи пробного хода действует значение в SD42100, независимо от запрограммированной подачи.
10	Как при "0", кроме резьбонарезания (G33, G34, G35) и нарезания внутренней резьбы (G331, G332, G63). Эти функции выполняются, как запрограммировано.
11	Как при "1", кроме резьбонарезания (G33, G34, G35) и нарезания внутренней резьбы (G331, G332, G63). Эти функции выполняются, как запрограммировано.
12	Как при "2", кроме резьбонарезания (G33, G34, G35) и нарезания внутренней резьбы (G331, G332, G63). Эти функции выполняются, как запрограммировано.

Подача пробного хода может быть выбрана в автоматических режимах работы и активирована при прерывании Автоматики или в конце кадра.

Прочую информацию по управлению подачей см. "V1: Подачи (Страница 1405)".

Использование



ОПАСНОСТЬ

При активной функции "Подача пробного хода" запрещено осуществлять обработку деталей, т.к. из-за измененных значений подачи может быть превышена скорость резания инструментов или сломаны деталь или станок.

Выбор

Выбор функции выполняется через интерфейс пользователя в меню "Управление программой".

При выборе устанавливается следующий интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX24.6 (выбрана подача пробного хода)

Но при этом сама функция еще не активна.

Активация

Активация функции выполняется через интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX0.6 (активировать подачу пробного хода)

Индикация

В качестве квитирования активной подачи пробного хода на интерфейсе пользователя инвертируется соответствующее поле в строке состояния.

9.5.4 Пропуск кадров программы обработки деталей

Функция

При тестировании или отладке новых программ помощь может оказать возможность блокировки или пропуска определенных кадров программы обработки детали при выполнении программы. Для этого затронутые кадры должны быть обозначены косой чертой.



Изображение 9-1 Пропуск кадров программы обработки детали

Выбор

Выбор функции выполняется через интерфейс пользователя в меню "Управление программой".

При выборе устанавливается следующий интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX26.0 (пропуск кадра выбран)

Но при этом сама функция еще не активна.

Активация

Активация этой функции выполняется через интерфейсный сигнал:

9.6 Поиск кадра

DB21, ... DBX2.0 (активировать пропуск кадра).

Примечание

Функция "Пропуск кадров программы обработки детали" активна и при поиске кадров.

Индикация

В качестве квитирования активной функции "Пропуск кадров программы обработки детали" на интерфейсе пользователя соответствующее поле в строке состояния инвертируется.

9.6 Поиск кадра

Функция

Поиск кадра позволяет начинать выполнение программы обработки детали практически с любого кадра программы обработки детали.

При этом ЧПУ выполняет быстрый проход без движений перемещения через программу обработки детали до выбранного целевого кадра. При этом предпринимается попытка максимально точно достичь состояния СЧПУ, которое было бы у нее при обычном выполнении программы обработки детали (к примеру, в том, что касается позиций осей, скоростей шпинделей, установленных инструментов, интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC, значений переменных), чтобы можно было бы продолжить автоматическое выполнение программы обработки детали с целевого кадра при минимуме ручных вмешательств.

Типы поиска кадра

- Тип 1: поиск кадра без вычисления

Поиск кадра без вычисления служит для макс. быстрого нахождения кадра программы обработки детали. Вычисление при этом не осуществляется. Состояние СЧПУ на целевом кадре без изменений соответствует таковому перед запуском поиска кадра.

- Тип 2: поиск кадра с вычислением на контуре

Поиск кадра с вычислением на контуре служит для возможности подвода к запрограммированному контуру в любых ситуациях. При NC-Start осуществляется подвод к начальной позиции целевого кадра или конечной позиции кадра перед целевым кадром. Он выполняется до конечной позиции. Обработка осуществляется точно по контуру.

- Тип 4: поиск кадра с вычислением на конечной точке кадра

Поиск кадра с вычислением на конечной точке кадра служит для возможности подвода к заданной позиции (к примеру, позиция смены инструмента) в любых ситуациях. Подвод выполняется к конечной точке целевого кадра или к следующей запрограммированной позиции с использованием действующего в целевом кадре типа интерполяции. Это происходит не точно по контуру.

Перемещаются только запрограммированные в целевом кадре оси. При необходимости создать на станке перед запуском дальнейшего автоматического выполнения программы обработки детали вручную через режим работы "JOG-REPOS" начальную ситуацию без столкновений.

- Тип 5: поиск с вычислением в режиме "Тестирование программы (SERUPRO)

SERUPRO (search run by programtest) это межканальный поиск кадра с вычислением. При этом ЧПУ запускает выбранную программу обработки детали в режиме "Тест программы". При достижении целевого кадра программа снова сбрасывается автоматически. При этом типе поиска кадра возможны и взаимодействия между каналом, в котором выполняется поиск, и синхронными действиями и другими каналами ЧПУ.

Примечание

Дополнительные пояснения по поиску кадра можно найти в:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2),
глава: "Поведение при поиске кадра"

Последующие реакции

По завершении поиска кадра возможны следующие реакции:

- тип1 - тип5: автоматический запуск ASUPS

При смене последнего кадра действия программа пользователя может быть запущена как ASUP.

- тип1 - тип4: каскадированный поиск кадра

Из состояния "Цель поиска найдена" может быть запущен следующий поиск с другой целью поиска.

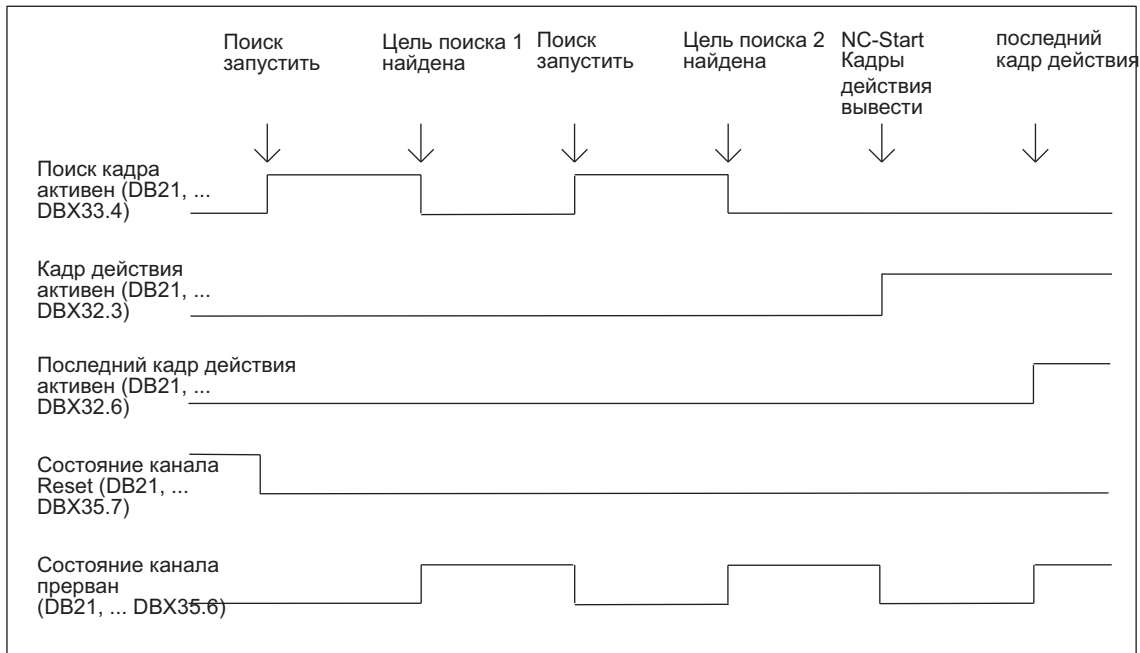
9.6.1 Процесс для поиска кадра типа 1, 2 и 4

Процесс во времени

Поиск кадра типа 1, 2 и 4 происходит следующим образом:

1. Активация через управление HMI Advanced или HMI Embedded
2. Цель поиска найдена или аварийное сообщение, если цель поиска не найдена
3. NC-Start для вывода кадров действия

4. NC-Start для продолжения программы



Изображение 9-2 Процесс во времени интерфейсных сигналов

Интерфейсные сигналы

В PLC согласно представленному на рисунке процессу во времени устанавливаются следующие интерфейсные сигналы:

- DB21, ... DBX33.4 (поиск кадра активен)
- DB21, ... DBX32.3 (кадр действия активен)
- DB21, ... DBX32.4 (кадр подвода активен)
- DB21, ... DBX32.6 (последний кадр действия активен)
- DB21, ... DBX1.6 (действие PLC завершено)

Продолжение и режим после поиска кадра

После покадровой обработки программа с целью продолжения может быть запущена через интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX7.1 (NC-Start) .

Если первое программирование оси выполняется после "Поиска кадра с вычислением в конечной точке кадра", то с помощью установочных данных SD42444 \$SC_TARGET_BLOCK_INCR_PROG можно прибавить инкрементальное значение к найденному до цели поиска значению.

Кадры действия

Кадры действия содержат собранные при "Поиске кадра с вычислением" действия, к примеру, вывод вспомогательных функций, программирование инструмента (T, D), шпинделя (S), подачи. При "Поиске кадра с вычислением" (контур или конечная точка кадра) действия, как то, к примеру, вывод M-функций, собираются в так называемых кадрах действия. При NC-Start после "Цель поиска найдена" эти кадры выводятся.

Примечание

С кадрами действия активируется и найденное программирование шпинделя (S-значение, M3/M4/M5/M19, SPOS).

Программа электроавтоматики должна обеспечить возможность эксплуатации инструмента и, при необходимости, возможность сброса программирования шпинделя через сигнал PLC:

DB31, ... DBX2.2 (сброс шпинделя)
или не вывода программирования шпинделя.

Покадровая обработка: MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK ()

Посредством установки Бит 3 = 1 можно предотвратить остановку в отдельном кадре после каждого кадра действия.

Граничные условия кадр подвода/целевой кадр

Поиск кадра тип 2

Интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX32.4 (кадр подвода активен)

устанавливается **только** при "Поиске кадра с вычислением на контуре", т.к. при "Поиске кадра с вычислением в конечной точке кадра" не создается своего кадра подвода (кадр подвода является целевым кадром).

Поиск кадра тип 4

Движение подвода "Поиск кадра с вычислением в конечной точке кадра" осуществляется в действующем в целевом кадре типе интерполяции. По смыслу это должно быть G0 или G1. При других типах интерполяции движение подвода может быть отменено с аварийным сообщением (к примеру, ошибка конечной точки окружности при G2/G3).

9.6.2 Поиск кадра в комбинации с другими функциями NCK

9.6.2.1 ASUP после и при поиске кадра

Синхронизация осей канала

При запуске ASUP после "Поиска кадра с вычислением" на предварительной обработке выполняется синхронизация фактических позиций всех осей канала.

Последствия:

- Системная переменная: \$P_EP (запрограммированная конечная позиция)
В ASUP системная переменная: \$P_EP (запрограммированная конечная позиция) выводит актуальную фактическую позицию оси канала в системе координат детали.
\$P_EP == "актуальная фактическая позиция оси канала (WCS)"
- Системная переменная: \$AC_RETPOINT (точка повторного подвода в ASUP)
В ASUP системная переменная: \$AC_RETPOINT (точка повторного подвода в ASUP) выводит найденную с помощью поиска кадра фактическую позицию оси канала в системе координат детали.
\$AC_RETPOINT == "найденная позиция поиска оси канала (WCS)"

Поиск кадра тип 2

При поиске кадра типа 2 (поиск кадра с вычислением на контуре) в завершении ASUP должна быть запрограммирована следующая команда программы обработки детали:

REPOSA (повторный подвод к контуру; линейный; все оси канала)

Эффект:

- Все оси канала перемещаются на свою найденную при поиске кадра позицию поиска.
- \$P_EP == "найденная позиция поиска оси канала (WCS)"

Поиск кадра тип 4 и команда программы обработки детали REPOS

После поиска кадра типа 4 (поиск кадра с вычислением в конечной точке кадра) в течение следующего промежутка времени команда программы обработки детали REPOS не запускает автоматического повторного позиционирования:

- Начало: интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC: DB21,... DBB32, бит6 (последний кадр действия активен) == 1
- Конец: продолжение выполнения программы обработки детали через NC-START.

Стартовой точкой движения подвода являются актуальные позиции осей канала на момент команды NC-START. Конечная точка получается через другие запрограммированные в программе обработки детали движения перемещения.

При поиске кадра типа 4 ЧПУ не создает движения подвода.

Эффект:

- Таким образом, системная переменная \$P_EP, после выхода из ASUP, выводит фактическую позицию, на которую оси канала были позиционированы ASUP или вручную (режим работы: JOG).
\$P_EP == "актуальная фактическая позиция оси канала (WCS)"

9.6.2.2 Действия PLC после поиска кадра

Для обеспечения возможности активации действий PLC (запуск ASUP, вызов функций PLC) после поиска кадра в определенном месте, предлагается интерфейсный сигнал NCK/PLC:

DB21, ... DB32.6 (последний кадр действия активен) == 1

Это означает, что все кадры действия выполнены и возможны действия со стороны PLC (ASUP, FC) или оператора (пересохранение, смена режимов работы после JOG/REPOS). Так, через PLC, можно, к примеру, перед запуском движения перемещения выполнить и смену инструмента.

По-умолчанию в этот момент выводится аварийное сообщение 10208, чтобы указать оператору на то, что для продолжения обработки программы необходим еще один NC-Start.

Вместе с аварийным сообщением 10208 устанавливаются следующие интерфейсные сигналы:

DB21, ... DBX36.7 (аварийное сообщение NCK с остановкой обработки)

DB21, ... DBX36.6 (наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK)

Управляемый PLC вывод аварийного сообщения

Установка, что аварийное сообщение 10208 будет выведено только после завершения действия PLC, выполняется через машинные данные:

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE, бит 0 = 1

Бит	Значение	Объяснение
0	1	При смене последнего кадра действия после поиска кадра следует: <ul style="list-style-type: none"> • выполнение программы обработки детали останавливается • DB21, ... DBB32.6 (последний кадр действия активен) = 1 • индикация аварийного сообщения: аварийное сообщение 10208 только в том случае, если действует: DB21, ... DBX1.6 (действие PLC завершено) == 1

9.6.2.3 Функции шпинделя после поиска кадра

Поведение СЧПУ и вывод

Поведение касательно функций шпинделя после завершения поиска кадра может быть установлено через машинные данные:
MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE, бит 2

Бит	Значение	Объяснение
2	0	Вывод вспомогательных функций шпинделя (M3, M4, M5, M19, M70) выполняется в кадрах действия.
	1	Вывод вспомогательных функций в кадрах действия блокируется. Собранные при поиске кадра программирования шпинделя могут быть выведены позднее (к примеру, через ASUP). Программные данные для этого сохраняются в следующих системных переменных: <ul style="list-style-type: none"> • \$P_SEARCH_S • \$P_SEARCH_SDIR • \$P_SEARCH_SGEAR • \$P_SEARCH_SPOS • \$P_SEARCH_SPOSMODE

Системные переменные

Спец. для шпинделя вспомогательные функции при поиске кадра, независимо от в.у. параметрирования, всегда сохраняются в следующих системных переменных:

Системная переменная	Описание
\$P_SEARCH_S [n]	Найденная скорость шпинделя, диапазон значений = { 0 ... Smax }
\$P_SEARCH_SDIR [n]	Найденное направление вращения шпинделя, диапазон значений = { 3, 4, 5, -5, -19, 70 }
\$P_SEARCH_SGEAR [n]	Найденная функция M ступени редуктора шпинделя, диапазон значений = { 40 ... 45 }
\$P_SEARCH_SPOS [n]	Найденная позиция шпинделя, диапазон значений = { 0 ... MD30330 \$MA_MODULO_RANGE } Найденный путь перемещения, диапазон значений = { -100.000.000 ... 100.000.000 }
\$P_SEARCH_SPOSMODE [n]	Найденный режим подвода к позиции, диапазон значений = { 0 ... 5 }

Для более позднего вывода спец. для шпинделя вспомогательных функций, системные переменные могут быть, к примеру, считаны в ASUP и выведены после вывода кадров действия:

DB21, ... DBX32.6 == 1 (последний кадр действия активен)

Примечание

Содержания системных переменных \$P_S, \$P_DIR и \$P_SGEAR после поиска кадра могут быть потеряны через процессы синхронизации.

Литература:

Дополнительную информацию по ASUP, поиску кадра и кадрам действия см.:

- /FB1/ Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2), глава: Блокировка вывода специфических для шпинделя вспомогательных функций
- /FB1/ Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим (K1).

Глава: Тестирование программы

- /FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1), глава: Вспомогательные функции шпинделя после поиска кадра

9.6.3 Автоматический запуск ASUP после поиска кадра

Параметрирование

Активация функции

Автоматический старт ASUP после поиска кадра активируется через следующую установку MD:

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE, бит 1 = 1

Активируемая программа

В первичной установке после поиска кадра при смене последнего кадра действия активируется программа **_N_PROG_EVENT_SPF** из директории **_N_CMA_DIR** как ASUP. Если должна быть активирована другая программа, то в следующие машинные данные необходимо внести имя этой программы пользователя:

MD11620 \$MN_PROG_EVENT_NAME

Поведение при установленной покадровой обработке

Через следующие спец. для канала машинные данные можно установить, будет ли активированная ASUP, несмотря на установленную покадровую обработку, выполняться без прерываний, или должна действовать покадровая обработка:

MD20106 \$MC_PROG_EVENT_IGN_SINGLEBLOCK

9.6 Поиск кадра

Бит	Значение	Объяснение
4	0	Покадровая обработка действует.
	1	Покадровая обработка блокируется.

Поведение при установленной блокировке ввода

Через следующие спец. для канала машинные данные можно установить, должна ли ASUP быть полностью обработана, несмотря на установленную блокировку ввода (DB21, ... DBX6.1 = 1), или должна действовать блокировка ввода:

MD20107 \$MC_PROG_EVENT_IGN_INHIBIT

Бит	Значение	Объяснение
4	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода подавляется.

Примечание

Дополнительную информацию по параметрированию MD11620, MD20108 и MD20107 см. "Управляемые событиями вызовы программы > Параметрирование (Страница 595)".

Программирование

Через какое событие была запущена ASUP, можно установить через опрос системной переменной \$P_PROG_EVENT. В случае автоматической активации после поиска кадра \$P_PROG_EVENT возвращает значение "5".

Процесс

Процесс для автоматического старта ASUP после поиска кадра:

1. Запуск поиска кадра (с/без вычисления, на контуре, в конечной точке кадра).
2. Стоп после "Цель поиска найдена".
3. NC-Start для вывода кадров действия.
4. Смена последнего кадра действия.
5. Автоматический старт /_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF (предустановка) как ASUP.
6. При смене последнего кадра ASUP (команда REPOSA) ЧПУ останавливается и устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
 DB21, ... DBX32.6 (последний кадр действия активен)
 Выводится аварийное сообщение 10208 "Для продолжения программы выполнить NC-Start".

Примечание

Если бит 0 в MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE установлен на "1", то аварийное сообщение 10208 выводится только после того, как PLC запросит это через установку следующего интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX1.6 (действие PLC завершено)

9.6.4 Каскадированный поиск кадра

Функциональность

С помощью функции "Каскадированный поиск кадра" возможен запуск следующего поиска из состояния "Цель поиска найдена". Каскадирование может продолжаться после каждой найденной цели поиска любое количество раз и может использоваться для следующих функций поиска:

- поиск типа 1 без вычисления
- тип 2 с вычислением на контуре
- поиск типа 3 с вычислением в конечной точке кадра

Примечание

Только если цель поиска была найдена, то из остановленной обработки программы может быть запущен следующий "Каскадированный поиск кадра".

Активация

"Каскадированный поиск кадра" конфигурируется в существующих машинных данных: MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE

- С Бит 3 = 0 (FALSE) каскадированный поиск кадра разрешается (т.е. можно задавать несколько целей поиска).
- По соображениям совместимости каскадированный поиск кадра может быть заблокирован с бит 3 = 1 (TRUE). Предустановкой является каскадированный поиск с битом 3 = 0.

Динамическое поведение

Цель поиска найдена, заново запустить поиск

При достижении цели поиска обработка программы останавливается и цель поиска отображается как актуальный кадр. После каждой найденной цели поиска новый поиск кадра может повторяться любое количество раз.

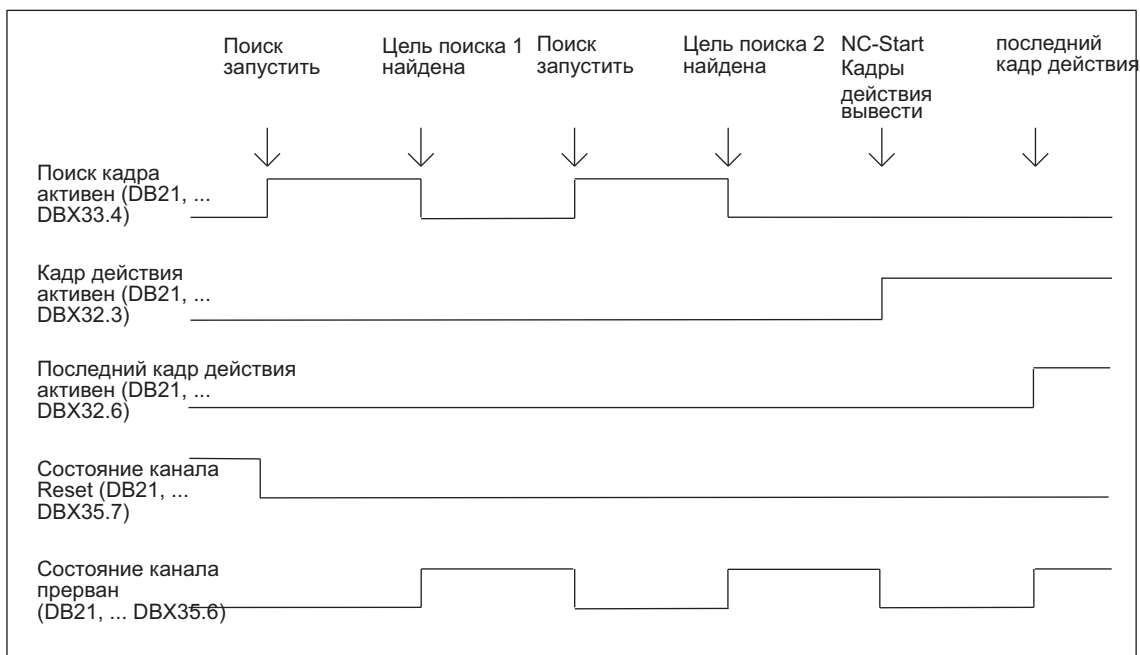
Изменение данных цели поиска

9.6 Поиск кадра

Перед каждым стартом поиска могут изменяться данные цели поиска и функция поиска.

Пример: Последовательность обработки с каскадированным поиском кадра:

- RESET
- поиск кадра до цели поиска 1
- поиск кадра до цели поиска 2 -> “Каскадированный поиск кадра”
- NC-Start для вывода кадров действия -> аварийное сообщение 10208
- NC-Start → продолжение обработки программы



Изображение 9-3 Процесс во времени интерфейсных сигналов

9.6.5 Примеры поиска кадра с вычислением

Выбор

Выбрать из следующих примеров тип поиска кадра, макс. соответствующий поставленной задаче.

Тип поиска кадра 4 с вычислением на конечной точке кадра

Пример с автоматической сменой инструмента после поиска кадра с активным управлением инструментом:

1. Установить машинные данные:

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE на 1

MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK Бит 0 = 1 (старт ASUP из остановленного состояния)

2. Выбрать ASUP "SUCHLAUF_ENDE" с PLC через FB4.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

3. Загрузить и выбрать программу обработки детали "WERKSTUECK_1"

4. Поиск конечной точки кадра, номер кадра N220.

5. HMI сигнализирует "Цель поиска найдена".

6. NC-Start для вывода кадров действия.

7. С помощью сигнала PLC:

DB21... DB32.6 (последний кадр действия активен)
PLC через FC9 запускает ASUP "SUCHLAUF_ENDE".

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

8. После завершения ASUP (возможность обработки, к примеру, через определяемую M-функцию M90, см. пример, кадр N1110) PLC устанавливает сигнал: DB21, ... DBX1.6 (действие PLC завершено).

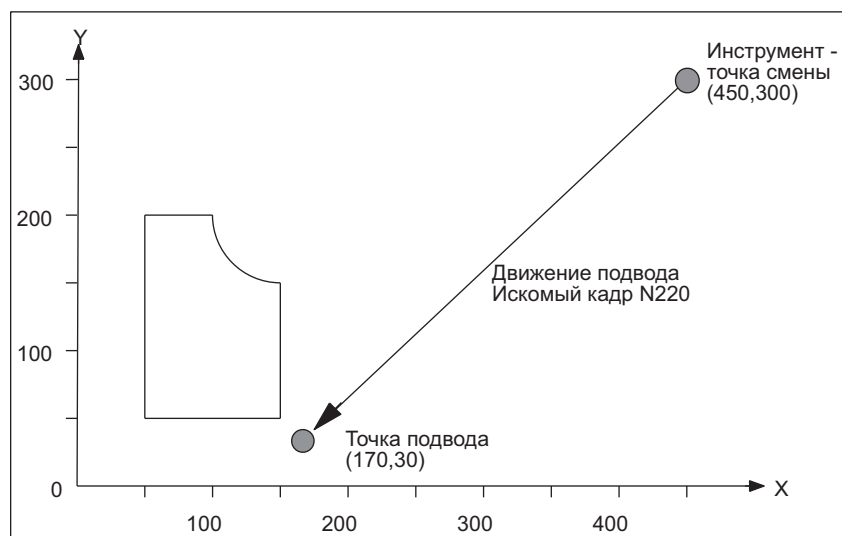
В качестве альтернативы можно запросить и интерфейсный сигнал VDI: DB21-DB30 DBB318 бит 0 (ASUP остановлена).

Из-за этого индицируется аварийное сообщение 10208, т.е. теперь могут осуществляться другие действия со стороны оператора.

Ручные вмешательства со стороны оператора (JOG, JOG-REPOS, пересохранение).

Продолжить программу обработки детали с NC-Start.

9.6 Поиск кадра



Изображение 9-4 Движение подвода при поиске конечной точки кадра (целевой кадр N220)

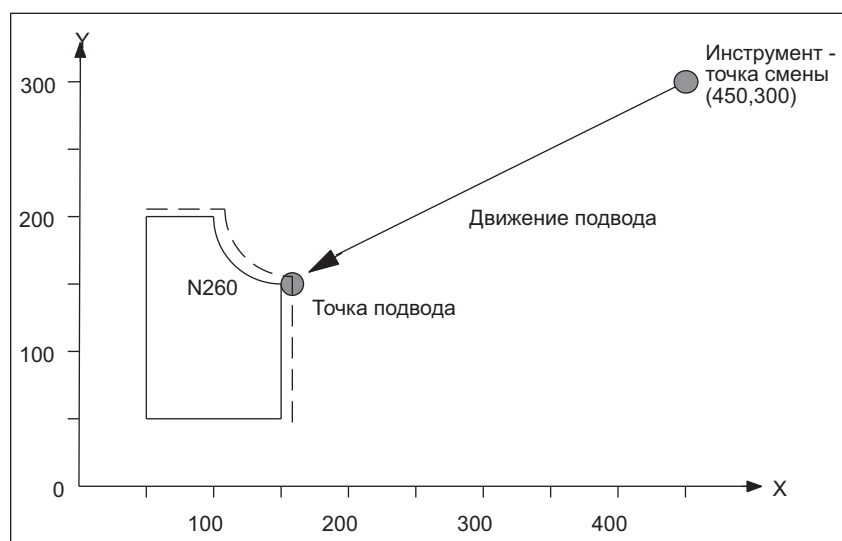
Примечание

”Поиск на контуре” с целевым кадром N220 создал бы движение подвода к точке смены инструмента (начальная точка целевого кадра).

Тип поиска кадра 2 с вычислением на контуре

Пример с автоматической сменой инструмента после поиска кадра с активным управлением инструментом:

1. до 3. как пример по поиску кадра типа 4
4. Поиск на контуре, номер кадра N260
5. до 10. как пример по поиску кадра типа 4



Изображение 9-5 Движение подвода при поиске на контуре (целевой кадр N260)

Примечание

"Поиск конечной точки кадра" с целевым кадром N260 привел бы к аварийному сообщению 14040 (ошибка конечной точки окружности).

Программы обработки детали для типа 4 и типа 2

PROC WERKSTUECK_1

```

; Главная программа
...
; обработка сегмента контура 1 инструментом "FRAESER_1"
...
N100 G0 G40 X200 Y200 ; сброс коррекции радиуса
N110 Z100 D0 ; сброс коррекции длин
; конец сегмента контура 1
;
; обработка сегмента контура 2 инструментом "FRAESER_2"
N200 T="FRAESER_2" ; предварительный выбор инструмента
N210 WZW ; вызвать подпрограмму смены инструмента
N220 G0 X170 Y30 Z10 S3000 M3 D1 ; кадр подвода сегмент контура 2
N230 Z-5 ; подача
N240 G1 G64 G42 F500 X150 Y50 ; начальная точка контура
N250 Y150
N260 G2 J50 X100 Y200
N270 G1 X50

```

9.6 Поиск кадра

```

N280 Y50
N290 X150
N300 G0 G40 G60 X170 Y30 ; сброс коррекции радиуса
N310 Z100 D0 ; сброс коррекции длин
конец сегмента контура 2
...
M30
PROC WZW
Программа смены инструмента
N500 DEF INT TNR_AKTIV ; переменная для активного T-номера
N510 DEF INT TNR_VORWAHL ; переменная для предварительно
; выбранного T-номера
N520 TNR_AKTIV = $TC_MPP6[9998,1] ; чтение T-номера активного
; инструмента
N530 GETSELT(TNR_VORWAHL) ; чтение T-номера предварительно
; выбранного инструмента
;
; выполнять смену инструмента только при еще не активном инструменте
N540 IF TNR_AKTIV == TNR_VORWAHL GOTOF ENDE
N550 G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0 ; подвод к точке смены инструмента
N560 M6 ; выполнение смены инструмента
;
ENDE: M17
PROC SUCHLAUF_ENDE SAVE
ASUP для вызова программа смены инструмента после поиска кадра
N1000 DEF INT TNR_AKTIV ; переменная для активного T-номера
N1010 DEF INT TNR_VORWAHL ; переменная для предварительно
; выбранного T-номера
N1020 DEF INT TNR_SUCHLAUF ; переменная для полученного при
; поиске T-номера
N1030 TNR_AKTIV = $TC_MPP6[9998,1] ; чтение T-номера активного
; инструмента
N1040 TNR_SUCHLAUF = $P_TOOLNO ; чтение полученного через поиск T-
; номера
N1050 GETSELT(TNR_VORWAHL) ; чтение T-номера предварительно
; выбранного инструмента
N1060 IF TNR_AKTIV ==TNR_SUCHLAUF GOTOF ASUP_ENDE
N1070 T = $TC_TP2[TNR_SUCHLAUF] ; выбор T через имя инструмента
N1080 WZW ; вызвать подпрограмму смены
; инструмента
N1090 IF TNR_VORWAHL == TNR_SUCHLAUF GOTOF ASUP_ENDE
N1100 T = $TC_TP2[TNR_VORWAHL] ; Восстановление предварительно
; выбора T через имя инструмента
ASUP_ENDE:
N1110 M90 ; квитирование на PLC
N1120 REPOSA ; конец ASUP

```


9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

SERUPRO

“Поиск через тест программы” в дальнейшем обозначается как **SERUPRO**. Это сокращение от "Search-Run by Programtest".

Функция

SERUPRO позволяет пользователю осуществлять межканальный поиск.

Этот поиск позволяет осуществлять поиск кадра с вычислением **всех** необходимых данных из предыстории, чтобы тем самым зафиксировать все последние действующие данные состояния для определенного общего состояния ЧПУ. PLC при этом **актуализируется**.

ЧПУ при этом поиске кадра работает в режиме "Тест программы", таким образом, возможно взаимодействие внутри УЧПУ между каналом и синхронными действиями, а также между несколькими каналами.

Каналы

В комбинации с HMI, SERUPRO предусмотрена для следующих каналов:

- Только для актуального канала SERUPRO (1)
- Для всех каналов с тем же именем инструмента, что и канал SERUPRO (2)
- Для всех каналов с той же ГПП, что и канал SERUPRO (3)
- Для всех каналов УЧПУ (4)

Выбор каналов для SERUPRO выполняется через файл конфигурирования **maschine.ini**, в разделе [BlockSearch]:

Раздел [BlockSearch]	Разрешение функции поиска для HMI и выбор конфигурации поиска
SeruproEnabled=1	;программная клавиша SERUPRO доступна для HMI. Значение по умолчанию (1)
SeruproConfig=1	;номер (1) до (4) в.у. группировки каналов. Значение по умолчанию (1)

Все другие запущенные с SERUPRO каналы работают в режиме "Self-Acting Serupro". Только тот канал, в котором был выбран и целевой кадр, может быть запущен с поиском кадра в режиме SERUPRO.

Поддерживаемые функции

Поддерживаемые при SERUPRO функции ЧПУ:

- Смена ступеней редуктора
- Соединения по заданному и фактическому значению для приводов как "Master-Slave", а также "Электронный редуктор" и "Осевое соединение по главному значению"

9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

- Буксировка в группе осей
- Gantry-оси
- Тангенциальное слежение за отдельными осями
- Интерполяция наложенных движений
- Наезд на жесткий упор
- Структура синхронных шпинделей

Если начало целевого кадра достигнуто (ср. "Процесс SERUPRO в времени" ниже), то пользователь может активировать SERUPRO-ASUP.

При **SERUPRO-ASUP** учитывать особенности для:

- реферирования
- управления инструментом
- разгона шпинделя

Другие функции после "Цель поиска найдена", как то:

- продолжение обработки после нахождения цели поиска SERUPRO (смещение REPOS)
- повторный подвод к контуру с управляемым REPOS
- расширения программы обработки детали для SERUPRO

Активация

Активация SERUPRO осуществляется через HMI. С помощью программной клавиши "Тест.прогр.контур" осуществляется управление SERUPRO.

SERUPRO использует REPOS для подвода к целевому кадру.

Процесс SERUPRO во времени

- 1.Через HMI управляется программная клавиша "Тест. прогр.контур" и цель поиска.
- 2.Теперь ЧПУ самостоятельно запускает выбранную программу в режиме "Тест программы".

При этом оси не перемещаются.

Вспомогательные функции \$A_OUT и прямые PLC-IO выводятся.

Вспомогательные функции целевого кадра не выводятся.

- 3.На этом этапе, к примеру, разрешены многочисленные действия управления:

старт, стоп,

переход оси

стирание остатка пути

смена режима, ASUP, и т.п.

Состояние программы и канала интерфейсного сигнала:

DB21, ... DBB35)

или системная переменная:

\$AC_PROG

задаются аналогично реальной работе.

4. Команда программы обработки детали WAITM/WAITE/WAITMC ожидает соответствующих каналов-партнеров.

Это происходит и тогда, когда каналы-партнеры:

находятся в режиме SERUPRO

работают в тестировании программы или реально

5. Выбор тестирования программы и подачи пробного хода отклоняются с соответствующим аварийным сообщением 16935.
6. ЧПУ останавливается в начале целевого кадра, сбрасывает тестирование программы, и показывает условие останова "Цель поиска найдена" в своей индикации кадров.
7. При необходимости пользователь может запустить ASUP, которая осуществляет реальное перемещение. Эта ASUP в дальнейшем будет называться **SERUPRO-ASUP**.
8. Пользователь нажимает Пуск:

Шпиндели запускаются и после траекторные оси начинают **процесс REPOS**, ведущий их к начальной точке целевого кадра.

Процесс Repos реализован через системную ASUP и может быть расширен через функцию "Редактируемая ASUP".

Процесс SERUPRO

Процесс от пункта 2 до 6 соответствует **процессу SERUPRO**.

SERUPRO-ASUP

ASUP, которая может быть вызвана как опция при достижении целевого кадра. Она обрабатывается реально.

Подвод SERUPRO

Подвод к начальной точке целевого кадра при поиске кадра в режиме тестирования SERUPRO.

Граничные условия для поиска кадра SERUPRO

Функция SERUPRO может быть активирована только в режиме работы "Автоматика" и отмена в состоянии программы (состояние канала RESET).

Если в обычном режиме **только** PLC совместно запускает несколько каналов, то через SERUPRO это может быть смоделировано в каждом канале.

9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

При установке машинных данных:
 MD10708 \$MN_SERUPRO_MASK бит 1 = 0
 аварийное сообщение 16942 "Канал %1 программная команда запуска операции %2<ALNX> невозможна"
 отменяет моделирование тогда, когда используется команда программы обработки детали START .

Машинные данные:
 MD10707 \$MN_SERUPRO_TEST_MASK
 разрешают отключение в остановленном состоянии и не влияют на процесс SERUPRO. Стандартная предустановка разрешает отключение только в состоянии RESET.

Примечание

После отключения теста программы начинается процесс REPOS, для которого действуют те же ограничения, что и при подводе SERUPRO. Возникающие обратные воздействия могут быть предотвращены с помощью ASUP.

Управление поведением SERUPRO

С помощью машинных данных:
 MD10708 \$MN_SERUPRO_MASK
 возможно следующее управление поведением SERUPRO:

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Поиск останавливается при M0.
	1	Поиск не останавливается при M0.
1	0	Поиск отменяется при команде START с аварийным сообщением 16942.
	1	Команда START запускает указанный канал. Внимание! Без отдельного вмешательства начинается реальное движение осей в запущенном канале. Недопущение нежелательных перемещений осей, к примеру, за счет активации "Тестирования программы", является исключительной ответственностью пользователя.
2	0	Функциональная группа SERUPRO отключена.
	1	Функциональная группа SERUPRO включена. Команда START запускает указанный канал в режиме " Тестирование программы".
3	0	Все каналы, нашедшие цель поиска (и для автоматического SERUPRO) завершают SERUPRO одновременно.
	1	Сразу после нахождения цели поиска, SERUPRO завершает работу. В запущенных SERUPRO каналах дополнительные синхронизации не выполняются.
4	0	Заданные через интерфейс ЧПУ/PLC процентовки (канал, ось, шпиндель) действуют при SERUPRO.
	1	Заданные через интерфейс ЧПУ/PLC процентовки (канал, ось, шпиндель) не действуют при SERUPRO. Указание Программируемые процентовки, к примеру, OVR, действуют при SERUPRO.

5	0	При SERUPRO действует функция "Отдельный кадр".
	1	При SERUPRO не действует функция "Отдельный кадр".

Первичные установки G-функция для SERUPRO

С помощью машинных данных:

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK

определяются спец. для канала первичные установки после старта программы обработки детали для различных G-функций, к примеру, актуальная плоскость, устанавливаемое смещение нулевой точки, активная коррекция длин инструмента, активная кинематическая трансформация и т.п.

Для SERUPRO с помощью машинных данных:

MD22620 \$MC_START_MODE_MASK_PRT

можно задать собственную первичную установку. Структура машинных данных MD22620 идентична таковой MD20112.

Разрешение спец. для SERUPRO первичных установок G-функций осуществляется через машинные данные:

MD22621 \$MC_ENABLE_START_MODE_MASK_PRT

Бит	Значение	Объяснение
0	0	После запуска программы обработки детали действует MD20112 \$MC_START_MODE_MASK
	1	После запуска программы обработки детали действует MD22620 \$MC_START_MODE_MASK_PRT

Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC "Поиск кадра через тестирование программы активен"

Поиск кадра через тестирование программы отображается через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX318.1 = 1

Интерфейсный сигнал установлен от запуска поиска кадра до вставки целевого кадра в главный ход.

К определенной пользователем ASUP после процесса SERUPRO

Примечание

Если изготовитель станка решает после процесса SERUPRO запустить ASUP согласно пункту 7, то необходимо учитывать следующее:

Остановленное состояние по пункту 6:

Машинные данные:

MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK

и

MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL

позволяют NCK запускать ASUP из остановленного состояния самостоятельно через блок FC9.

Квитирование FC9 только после завершения кадра REPOS:

ASUP может быть сигнализирован из блока FC9 с "Asup Done" как завершённый, только если завершён и кадр REPOS.

Сброс предусмотренного процесса REPOS после пункта 8:

Старт ASUP сбрасывает предусмотренный процесс REPOS!

Поэтому ASUP должна завершаться с REPOSA, чтобы сохранить процесс REPOS.

Удаление нежелательного процесса REPOS:

Удаление нежелательного процесса REPOS происходит при завершении ASUP с M17 или RET.

Особая обработка ASUP:

ASUP, которая завершается с REPOS и запускается из остановленного состояния, всегда обрабатывается особо.

ASUP самостоятельно останавливается перед кадром REPOS и индицирует это через:

DB21, ... DBX318.0 (ASUP остановлена)

Автоматический старт ASUP

Лежащая по адресу:

/_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF

ASUP запускается автоматически с машинными данными

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE, бит1 = 1

в подводе SERUPRO по следующему принципу:

1. Процесс SERUPRO полностью выполнен.
2. Пользователь нажимает "Пуск".
3. Автоматический запуск ASUP.
4. NCK самостоятельно останавливается **перед** командой программы обработки детали REPOS и появляется аварийное сообщение 10208 "Необходим NC-Start для продолжения программы".
5. Пользователь во второй раз нажимает "Пуск".

6.NCK осуществляет движение REPOS и продолжает программу обработки детали с целевого кадра.

Примечание

Для автоматического ASUP-Start с MD11450 необходимы **пуски** для продолжения программы.

Таким образом, режим выполнения приближается к другим типам поиска.

9.7.1 REPOS

MD11470

REPOS выполняется в зависимости от машинных данных:

MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK

Случай А:

Процесс REPOS перемещает в одном кадре все оси от актуальной позиции к начальной точке целевого кадра.

MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK бит 3 = 1

Случай Б:

Траекторные оси выполняют повторное позиционирование в кадре совместно. В оставшемся кадре выполняется повторное позиционирование осей SPOS и POS.

MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK бит 3 = 0

9.7.1.1 Продолжение обработки после нахождения цели поиска SERUPRO

Указание для пользователя по процессу REPOS

REPOS, как правило, используется, чтобы прервать начатую обработку и потом снова ее продолжить.

В подводе SERUPRO, напротив, необходимо "нагнать" часть программы. Это имеет место, когда SERUPRO завершила моделирование и снова должна двигаться на целевой кадр. SERUPRO при этом относится к существующей функции REPOS, которая может быть соответственно адаптирована пользователем.

Подвод SERUPRO

Пользователь может изменить поведение REPOS отдельных осей для определенных моментов времени таким образом, что определенные типы осей выполняют повторное позиционирование раньше, позже или не выполняют вообще. В первую очередь это касается подвода SERUPRO. Движения повторного подвода некоторых осей в процессе REPOS могут управляться и независимо от подвода SERUPRO.



ВНИМАНИЕ

Процесс REPOS перемещает при соответствующей установке машинных данных: MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK бит 3 в одном кадре все оси от актуальной позиции к начальной точке целевого кадра.

При этом ЧПУ не может распознать возможные столкновения со станком или деталью!

Защищенные области и запрограммированные ограничения контролируются.

Установка поведения REPOS

С помощью машинных данных: MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK через установку битов можно настроить поведение ЧПУ при повторном позиционировании.

- | | |
|-----------|---|
| Бит 0 = 1 | В оставшемся кадре повторного позиционирования время ожидания продолжается там, где было прервано. |
| Бит 1 = 1 | Зарезервировано |
| Бит 2 = 1 | Предотвращение повторного позиционирования отдельных осей через сигналы VDI. |
| Бит 3 = 1 | Повторное позиционирование позиционирующих осей в кадре подвода при поиске кадра через тест программы (SERUPRO). |
| Бит 4 = 1 | Позиционирующие оси в кадре подвода при каждом REPOS. |
| Бит 5 = 1 | Измененные подачи и скорости шпинделя начинают действовать уже в оставшемся кадре. В ином случае только в следующем кадре. |
| Бит 6 = 1 | После SERUPRO нейтральные оси и позиционирующие шпиндели повторно позиционируются в кадре подвода как командные оси. |
| Бит 7 = 1 | Уровень интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY) считывается при интерпретации REPOSA.
Оси, не являющиеся ни геом. осями, ни осями ориентации, в этом случае исключаются из REPOS и не двигаются. |

Повторный подвод с управляемой REPOS

В любом месте выполнение программы обработки детали прерывается и начинается ASUP с REPOS.

Для траекторных осей режим REPOS для повторного подвода к контуру может управляться PLC через сигналы VDI. Этот режим программируется в программе обработки детали и определяет параметры подвода. См. "Повторный подвод к контуру с управляемым REPOS".

Поведение REPOS отдельных осей может управляться и через сигналы VDI и разрешается с:

MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK BIT 2==1.

Управление траекторными осями по одиночке невозможно. Для всех других осей, не являющихся геом. осями, повторное позиционирование отдельных осей может временно блокироваться и смещаться. Через сигнал VDI отдельные оси канала, которые хотели бы вывести REPOS, позднее снова разрешаются или снова блокируются.



ОПАСНОСТЬ

Через сигнал:

DB31, ... DBX2.2 (стереть остаточный путь, спец. для оси) получается следующее опасное поведение при "Блокировке повторного позиционирования отдельных осей" через:
MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK (бит 2==1).

Пока ось после прерывания программируется инкрементально, ЧПУ осуществляет подвод к другим позициям чем без прерывания (см. следующий пример).

Пример: ось программируется инкрементально

Ось A стоит перед процессом REPOS на 11 градусах, программирование в кадре прерывания (целевой кадр при SERUPRO) определяет 27 градусов.

Через любое количество кадров вперед эта ось будет запрограммирована инкрементально на 5 градусов с:

N1010 POS[A]=IC(5) FA[A]=1000.

С помощью интерфейсного сигнала:

DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY)

ось не перемещается в процессе REPOS и передвигается с N1010 на 32 градуса.

(пользователь при необходимости должен сознательно квитиовать путь от 11° на 27°).

Осторожно:

После прерывания ось программируется инкрементально.

В примере ЧПУ выполняет движение на 16° (вместо 32°).

А) Запуск осей поодиночке

Поведение REPOS для подвода SERUPRO с несколькими осями выбирается с:

MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK бит 3 == 1

ЧУ начинает подвод SERUPRO с кадра, перемещающего **все** позиционирующие оси на запрограммированный конец, а траекторные оси на целевой кадр.

Пользователь запускает отдельные оси, соответственно выбирая разрешения подачи. После этого проходится целевой кадр.

В) Повторное позиционирование позиционирующих осей в кадре повторного подвода

Позиционирующие оси повторно позиционируются не в оставшемся кадре, а в кадре повторного подвода и затрагивают не только поиск кадра через тест программы при подводе SERUPRO:

MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK	
Бит 3=1	для поиска кадра через тест программы (SERUPRO)
Бит 4=1	для каждого REPOS

Примечание

Если не установлены ни бит 3, ни бит 4, то на этом этапе "не траекторные оси" повторно позиционируются в оставшемся кадре.

Предпочтение или игнорирование REPOS

Другие согласования REPOS могут быть осуществлены через установку битов в:

MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK

- Бит 5 = 1 Измененные подачи и скорости шпинделя начинают действовать уже в оставшемся кадре и поэтому являются предпочтительными. Такое поведение относится к каждому процессу REPOS.
- Бит 6 = 1 Нейтральные оси и позиционирующие шпиндели повторно позиционируются после SERUPRO.
Нейтральные оси, дальнейшее повторное позиционирование которых не требуется, должны получить интерфейсный сигнал:
DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY)
Таким образом, движение REPOS удаляется.
- Бит 7 = 1 Уровень интерфейсного сигнала:
DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY)
считывается при интерпретации REPOSA.
Оси, не являющиеся ни геом. осями, ни осями ориентации, в этом случае исключаются из REPOS и не двигаются.
Примечание: REPOSDELAY была изменена с обработки фронта на обработку уровня.

Подвод оси со смещением REPOS с задержкой

С помощью осевого, запускаемого уровнем сигнала VDI оси/шпинделя (PLC→NCK):
DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY)

при фронте NST:

DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)

смещение REPOS для этой оси выводится только при ее следующем программировании.

Подвержена ли эта ось уже смещению REPOS, может быть запрошено через синхронные действия с помощью \$AA_REPOS_DELAY.



ВНИМАНИЕ

Интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY)

не действуют на оси станка, образующие траекторию.

Является ли ось траекторной, можно определить с помощью:

DB31, ... DBX76.4 (траекторная ось)

.

Момент передачи сигналов REPOS VDI

При фронте 0/1 специфического для канала сигнала VDI (PLC→NCK):

DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)

сигналы уровня:

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE0 до 2)

и

DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY)

передаются в ЧПУ.

Уровень относится к актуальному кадру в главном ходе. Различается два следующий случая:

Случай А:

В главном ходе находится **один** кадра повторного подвода активного сейчас процесса REPOS.

Текущий процесс REPOS отменяется, начинается заново, и смещения REPOS управляются сигналами:

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE0 до 2)

и

DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY).

Случай Б:

В главном ходе **нет** кадров повторного подвода активного сейчас процесса REPOS.

Любой будущий процесс REPOS, который хотел бы выполнить повторный подвод к актуальному кадру главного хода, управляется уровнем интерфейсного сигнала:

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE0 до 2)

и
DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY).

Примечание

В работающей ASUP NST:
DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)
не действует на завершающий REPOS, кроме выбора сигналом кадров REPOS.

В случае А сигнал разрешен только в остановленном состоянии.

Реакция на RESET:

NCK квитировало сигнал PLC

Если уровень сигналов:
DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE) = 1
и
DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN) = 1

и
в этой ситуации выполняется RESET, то NCK удаляет интерфейсный сигнал:
DB21, ... DBX319.1–319.3 (Repos Path Mode Quitt 0 до 2).

NCK еще не квитировало сигнал PLC:

Если уровень сигналов:
DB21, ... DBX31. (REPOSMODEEDGE 4) = 1
и
DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN) = 0
и в этой ситуации выполняется RESET, то NCK удаляет интерфейсные сигналы:
DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN) = 0
и
DB21, ... DBX319.1–319.3 (Repos Path Mode Quitt 0 до 2).

Управление подводом SERUPRO с помощью сигналов VDI

Подвод SERUPRO с помощью интерфейсного сигнала:
DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)
и соответствующих сигналов может использоваться на следующих этапах:

- между "Цель поиска найдена" и "Старт SERUPRO-ASUP"
- от "SERUPRO-ASUP останавливается самостоятельно перед REPOS" до "Целевой кадр обрабатывается"

В то время как SERUPRO-ASUP, к примеру, обрабатывается в части программы перед REPOS, интерфейсный сигнал:
DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)
не действует на подвод SERUPRO.

Процессы REPOS с сигналами VDI

Управление REPOS с помощью интерфейсных сигналов VDI

Смещениями REPOS можно удобно управлять с помощью следующих специфических для канала интерфейсных сигналов VDI из PLC:

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE0 до 2) *спец. для канала

DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE) спец. для канала

DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY) *ось/шпиндель
(этот осевой NST не действует на оси станка, которые образуют траекторию)

DB31, ... DBX72.0 (REPOSDELAY) ось/шпиндель

* Эти сигналы доступны в соответствующем DB HMI или PLC.

Сигналы квитирования REPOS

С помощью следующих сигналов VDI функции, управляющие поведением REPOS через PLC, квитируются с NCK:

DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN) спец. для канала

DB21, ... DBX319.1-319.3 (Repos Path Mode Quitt 0 до 2) спец. для канала

DB21, ... DBX319.5 (Repos DEFERRAL Chan) спец. для канала

DB31, ... DBX70.0 (смещение Repos) ось/шпиндель

DB31, ... DBX70.1 (смещение Repos действует) ось/шпиндель

DB31, ... DBX70.2 (Repos Delay Quitt) ось/шпиндель

DB31, ... DBX76.4 (траекторная ось) ось/шпиндель

Прочую информацию по теме см. "Смещение REPOS на интерфейсе".

Процессы квитирования REPOS

С помощью спец. для канала сигнала VDI:

DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN)

устанавливается "квитирование", при этом интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)

распознается ЧПУ и с DB21, ... DBX319.0 квитируется на PLC.

Примечание

Если NCK еще не квитирировало интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)

с интерфейсным сигналом:

DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN),

то RESET в такой ситуации привел бы к отмене программы, и REPOS, который должен управлять REPOSPATHMODE, более невозможен.

Заданный с PLC REPOSMODE квитируется NCK интерфейсными сигналами:

DB21, ... DBX319.1-319.3 (Repos Path Mode Quitt 0 до 2)

и

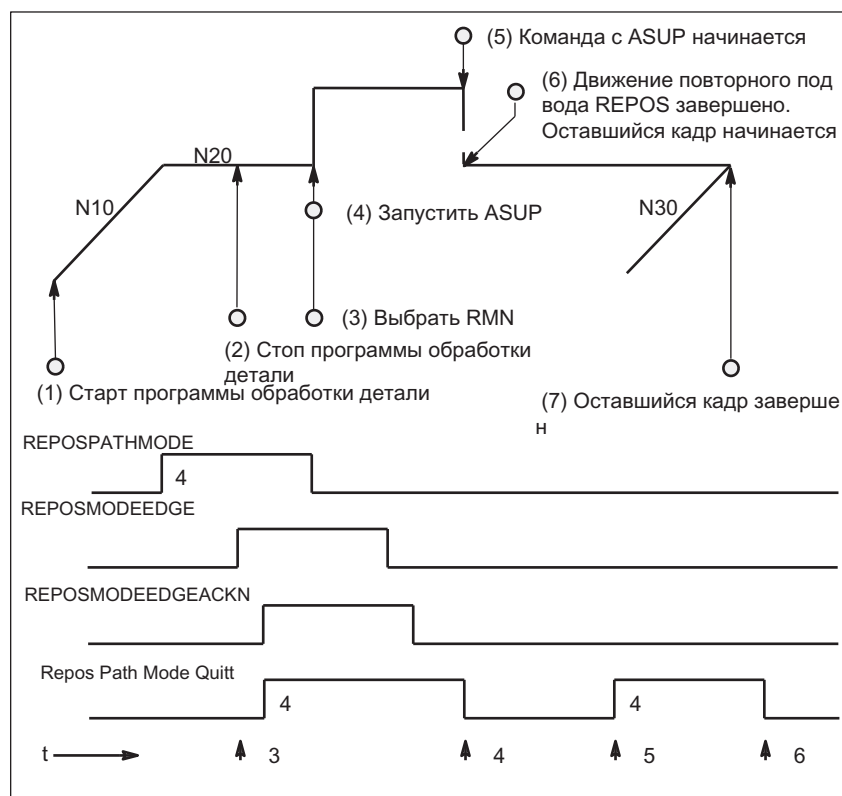
DB31, ... DBX10.0 (Repos Delay)

с:

DB31, ... DBX70.2 (Repos Delay Quitt)

следующим образом:

Программа обработки детали останавливается на n_{20} (→ момент времени (2) на рисунке). NCK останавливается по рампе торможения. После того, как PLC задал REPOSPATHMODE, → в момент времени (3) NCK принимает REPOSPATHMODE с фронтом 0/1 REPOSMODEEDGE. Repos Path Mode Quitt остается установленным до запуска ASUP (→ момент времени (4)). Команда REPOS начинается в ASUP (→ момент времени (5)). Снова устанавливается кадр RESET ASUP (→ момент времени (6)):



Изображение 9-6 Процесс REPOS в программе обработки детали с временными сигналами квитирования от NCK

NCK заново устанавливает квитирование

Этап, на котором REPOSPATHMODE продолжает действовать (оставшийся кадр остановленной в момент времени → (2) программы еще не выполнен до конца).

Как только начинается обработка движения повторного подвода REPOS ASUP, NCK заново устанавливает "Repos Path Mode Quitt" (→ момент времени (5)). Если REPOSPATHMODE не должен быть предварительно выбран через сигнал VDI, то индицируется запрограммированный режим REPOS.

"Repos Path Mode Quitt" сбрасывается при установке оставшегося кадра (→ момент времени (6))

. Следующий за → моментом времени (2) кадр программы обработки детали N30 продолжается.

Интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX70.2 (Repos Delay Quitt) определен аналогично.

DB31, ... DBX70.1 (смещение Repos действует) = 1, если:

DB21, ... DBX319.1-319.3 (Repos Path Mode Quittt0 до 2) = 4 (RMN).

Действительное смещение REPOS

По окончании процесса SERUPRO пользователь может считать смещение REPOS через сигнал VDI ось/шпиндель (NCK→PLC):
DB31, ... DBX70.0 (смещение REPOS).

Этот сигнал воздействует на эту ось следующим образом:

Значение 0: смещение REPOS не выводится.

Значение 1: смещение REPOS выводится.

Область действия

Интерфейсный сигнал:
DB31, ... DBX70.0) (смещение REPOS)
задается по окончании процесса SERUPRO.

При старте SERUPRO-ASUP или автоматическом старте ASUP смещение REPOS становится недействительным.

Актуализация смещения REPOS в области действия

Между концом SERUPRO и стартом при смене режима ось может перемещаться в JOG.

Пользователь вручную выводит смещение REPOS в JOG, чтобы установить NST DB31, ... DBX70.0 (смещение REPOS) на значение 0.

В области действия ось может перемещаться и через FC18, при этом NST DB31, ... DBX70.0 (смещение REPOS) постоянно актуализируется.

Индикация области действия

Область действия смещения REPOS индицируется с помощью интерфейсного сигнала:

DB31, ... DBX70.1 (смещение REPOS действует)

Указывается, имеется ли правильный расчет:

Значение 0: смещение REPOS этой оси рассчитано правильно.

Значение 1: смещение REPOS этой оси не может быть рассчитано, REPOS находится в будущем, к примеру, в конце ASUP, или REPOS не активен.

Смещение REPOS после перехода оси

С помощью группового сигнала:
DB21, ... DBX319.5 (Repos DEFERRAL Chan)
можно определить, было ли выполнено действительное смещение REPOS:

Значение 0: Все оси, контролируемые в настоящий момент из этого канала, либо не имеют смещения REPOS, либо их смещения REPOS недействительны.

Значение 1: Прочее.

Смещение REPOS в синхронизированном соединении синхронных шпинделей

При повторном подводе с SERUPRO происходит повторное движение вперед к месту прерывания. Если соединение синхронных шпинделей уже было синхронизировано, то смещение REPOS ведомого шпинделя отсутствует, как и ход синхронизации. Сигналы синхронизации остаются установленными.

Цель поиска найдена при смене кадра

Осевой сигнал VDI:
DB31, ... DBX76.4 (траекторная ось) = 1,
если ось является частью траекторной структуры.

Этот сигнал показывает состояние текущего обрабатываемого кадра при смене кадра. Последующие изменения состояния не учитываются.

Если процесс SERUPRO завершен с "Цель поиска найдена", то NST DB31, ... DBX76.4) (траекторная ось) относится к целевому кадру.

9.7.1.2 Повторный подвод к контуру с управляемым REPOS

Режимы подвода

Индивидуальное управление траекторными осями

При подводе SERUPRO запускается процесс REPOS, чтобы снова двигаться к контуру. При этом часто двигается очень много осей, на которые пользователь может воздействовать через интерфейсные сигналы. Интерфейс OPI выводит смещения на ось канала, которая хотела бы вывести REPOS.

Повторный подвод отдельных траекторных осей может управляться PLC с помощью интерфейсных сигналов, имея тем самым приоритет перед командами RMI , RMB und RME в программе обработки детали.

RMI повторный подвод к точке прерывания

RMB повторный подвод к началу кадра

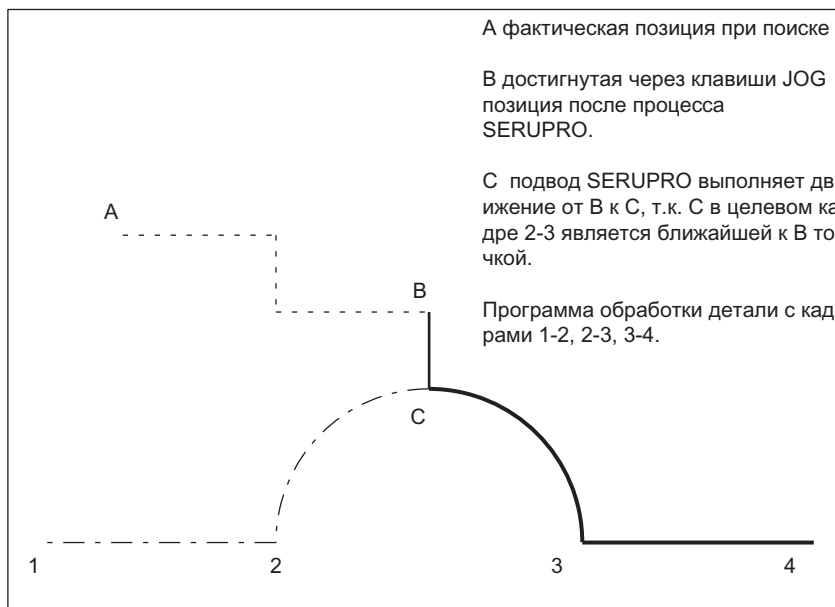
RME повторный подвод к конечной точке кадра

RMN повторный подвод к ближайшей точке траектории

Повторный подвод с RMN

Аналогично RMI , RMB и RME , для подвода SERUPRO RMN (REPOS-Mode-Next) **определяется заново**. После прерывания кадр повторного подвода не начинается еще раз полностью заново с RMN , а лишь обрабатывается с ближайшей точки траектории следующим образом:

На момент времени интерпретации REPOSA привлекается позиция (B), чтобы найти точку C в кадре прерывания, имеющую мин. расстояние до B. Кадр повторного подвода выполняет движение от B к C к конечной позиции.



Изображение 9-7 Подвод SERUPRO при RMN

Использование и принцип действия

Подвод SERUPRO при RMN открывает следующие возможности согласно рис.: Если при обработке от 2 к 3 в любом месте происходит вынужденная отмена с RESET, то с помощью

- RMN происходит подвод по кратчайшему пути к месту отмены, чтобы после только обработать остаточный путь C-3 и 3-4. Пользователь запускает процесс SERUPRO на кадр прерывания и с помощью клавиш JOG выполняет позиционирование на место перед ошибочным местом целевого кадра.
- RMI и RMB всегда выполняется подвод к B-2, 2-3, 3-4 и, тем самым, целевой кадр еще раз повторяется полностью.

Выбор режима REPOS

С помощью специфического для канала сигнала VDI (PLC→NCK) DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE0-2) с помощью 3 бит соответствующая функция RMB , RMI , RME или RMN может быть выбрана.

Точка повторного подвода

RMNOTDEF REPOS-Mode не переопределен

RMB повторный подвод к начальной точке кадра или последней конечной точке

RMI повторный подвод к точке прерывания

RME повторный подвод к конечной точке кадра

RMN повторный подвод к ближайшей точке траектории

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE)=0 соответствует **RMNOTDEF**

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE)=1 соответствует **RMB**

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE)=2 соответствует **RMI**

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE)=3 соответствует **RME**

DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE)=4 соответствует **RMN**

При DB21, ... DBX31.0-31.2 (REPOSPATHMODE0 до 2) = 0 ничего не переписывается и действует актуальная программа. Интерфейсный сигнал реагирует на уровень соответствующего режима.

Примечание

RMN это общее расширение REPOS и не ограничивается только SERUPRO. Для SERUPRO RMI и RMB идентичны.

При DB21, ... DBX31.0–31.2 (REPOSPATHMODE0 до 2) управление траекторией осуществляется как единым целым. Изменение траекторных осей по одиночке невозможно.

Поведение других типов осей может изменяться по отдельности с помощью интерфейсного сигнала DB31, ... DBX10.0 (REPOSDDELAY). Это смещение REPOS выводится не сразу же, а лишь при его следующем программировании.

Прочую информацию по программированию точки повторного подвода см.

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование;
"Параметры траектории" повторный подвод к контуру

Чтение режима REPOS в синхронных действиях

Действительный режим REPOS прерванного кадра может быть считан через синхронные действия с помощью системной переменной \$AC_REPOS_PATH_MODE=

0: не определено Повторный подвод не определен

1: RMB Повторный подвод к началу

2: RMI Повторный подвод к точке прерывания

3: RME Повторный подвод к конечной точке кадра

4: RMN Повторный подвод к самой ближней геометрически точке траектории прерванного кадра

9.7.2 Меры по ускорению через MD

Установки машинных данных

Увеличение скорости обработки всего процесса SERUPRO возможно через следующие машинные данные.

MD22600 \$MC_SERUPRO_SPEED_MODE и

MD22601 \$MC_SERUPRO_SPEED_FACTOR

При MD22600 \$MC_SERUPRO_SPEED_MODE == 1 процесс SERUPRO идет на обычной для "подачи пробного хода" скорости.

Через MD22600 \$MC_SERUPRO_SPEED_MODE == 0 обрабатываются

MD22601 \$MC_SERUPRO_SPEED_FACTOR

позволяя дополнительное ускорение. В этом режиме динамические контроли отключены.

Коэффициент SPEED для осей канала при запуске

Машинные данные MD22600 \$MC_SERUPRO_SPEED_MODE воздействуют для всего процесса SERUPRO на следующие оси канала в главном ходе:

- Оси PLC
- Командные оси
- Позиционирующие оси
- Качающиеся оси

Функции MD22600 \$MC_SERUPRO_SPEED_MODE и MD22601 \$MC_SERUPRO_SPEED_FACTOR действуют только при SERUPRO, но не при тестировании программы. При этом **оси/шпиндели не двигаются**.

ВНИМАНИЕ

ЧПУ как дискретная система создает цепочку точек интерполяции.

Таким образом, может случиться, что синхронное действие, срабатывающее в обычном режиме, при SERUPRO более не работает.

Принцип действия при DryRUN

Активный SERUPRO SPEED-FACTOR действует на DryRun следующим образом:

- Одновременно активируется DryRun.
Тем самым происходит переключение с G95/G96/G961/G97G971 на G94, чтобы, как и требовалось, обрабатывать G95/G96/G961/G97/G971 быстрее.
- Нарезание внутренней резьбы и резьбонарезание осуществляются с обычной для DryRun скоростью.

DryRun и SERUPRO воздействуют со следующим G-кодом на шпиндель/ось:

- С G331/G332 шпиндель интерполируется как ось в траекторную структуру. При нарезании внутренней резьбы задается глубина резьбы (к примеру, ось X), шаг резьбы и скорость (к примеру, шпиндель S).

В случае DryRun задана скорость X, скорость остается постоянным, а шаг резьбы согласуется.

После моделирования через SERUPRO для шпинделя S получается отличная от обычного режима позиция, т.к. шпиндель S при моделировании вращался реже.

9.7.3 SERUPRO-ASUP

Особенности SERUPRO-ASUP

При SERUPRO-ASUP учитывать особенности для:

- Реферирование: реферирование через программу обработки детали G74
- Управление инструментом: смена инструмента и данные магазина
- Разгон шпинделя: при старте SERUPRO-ASUP

G74 движение к референтной точке

Если между началом программы и целью поиска находится оператор G74 (реферирование), то он игнорируется ЧПУ.

Подвод SERUPRO не учитывает этого оператора G74!

Управление инструментом

При активном управлении инструментом (TM) рекомендуется следующая установка:

Установить MD18080 \$MA_TOOL_MANAGEMENT_MASK бит 20 = 0.

При этом созданная при процессе SERUPRO команда управления инструментом **не** выводится на PLC!

Команда TM действует следующим образом:

- ЧПУ само квитирует команды.
- Данные магазина не изменяются.
- Данные инструмента не изменяются.

Исключение:

Состояние активированного в режиме тестирования инструмента может стать "активен". Поэтому после процесса SERUPRO неправильный инструмент может оказаться в шпинделе.

Метод устранения:

Пользователь запускает SERUPRO-ASUP, выполняющую реальные движения.

Перед стартом пользователь может запустить ASUP, которая устанавливает правильный инструмент.

9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

Процесс SERUPRO: Функциональность: в процессе от пункта 2 до 6.
SERUPRO-ASUP: Функциональность: в процессе пункт 7.

Кроме этого в машинных данных MD18080 \$MA_TOOL_MANAGEMENT_MASK должен быть установлен бит 11 = 1, т.к. при необходимости ASUP должна повторить выбор T.

Установки с управлением инструментом и вспомогательным шпинделем не поддерживают SERUPRO!

Пример

Подпрограмма смены инструмента

```
PROC L6 ; Программа смены инструмента
N500 DEF INT TNR_AKTUELL ; переменная для активного T-номера
N510 DEF INT TNR_VORWAHL ; Переменная для предварительно
                          ; выбранного номера T
                          ;
                          ; Определить актуальный инструмент
N520 STOPRE ; В режиме теста программы
N530 IF $P_ISTEST ; из контекста программы
N540 TNR_AKTUELL = $P_TOOLNO ; считывается "актуальный"
                          ; инструмент.
N550 ELSE ; В ином случае считывается
                          ; инструмент шпинделя.
N560 TNR_AKTUELL = $TC_MPP6[9998,1] ; Чтение T-номера инструмента на
                          ; шпинделе
N570 ENDIF
N580 GETSELT(TNR_VORWAHL) ; Чтение номера T предварительно
                          ; выбранного инструмента мастер-
                          ; шпинделя. Выполнять смену
                          ; инструмента только при еще не
                          ; актуальном инструменте.
N590 IF TNR_AKTUELL <> TNR_VORWAHL ; Подвод к точке смены инструмента
N600 G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0
N610 M206 ; Выполнение смены инструмента
N620 ENDIF
N630 M17
```

ASUP для вызова подпрограмма смены инструмента после типа поиска кадра 5

```
PROC ASUPWZV2
N1000 DEF INT TNR_SPINDEL ; переменная для активного T-номера
N1010 DEF INT TNR_VORWAHL ; Переменная для предварительно
                          ; выбранного номера T
N1020 DEF INT TNR_SUCHLAUF ; Переменная для полученного в поиске
                          ; T-номера
```

```

N1030 TNR_SPINDEL = $TC_MPP6[9998,1] ; Чтение Т-номера инструмента на
                                         шпинделе
N1040 TNR_SUCHLAUF = $P_TOOLNO ; Чтение полученного через поиск
                                         номера Т, т.е. это инструмент
                                         определяет текущую коррекцию
                                         инструмента.
N1050 GETSELT(TNR_VORWAHL) ; Чтение Т-номера предварительно
                                         выбранного инструмента
N1060 IF TNR_SPINDEL ==TNR_SUCHLAUF GOTOF ;
ASUP_ENDE1
N1070 T = $TC_TP2[TNR_SUCHLAUF] ; Выбор Т через имя инструмента
N1080 L6 ; Вызвать подпрограмму смены
                                         инструмента
                                         ;
N1085 ASUP_ENDE1: ;
N1090 IF TNR_VORWAHL == TNR_SUCHLAUF GOTOF ;
ASUP_ENDE
N1100 T = $TC_TP2[TNR_VORWAHL] ; Восстановление предварительного
                                         выбора Т через имя инструмента
                                         ;
N1110 ASUP_ENDE: ;
N1110 M90 ; Квитирование на PLC
N1120 REPOSA ; ;конец ASUP

```

В обеих программах PROC L6 и PROC ASUPWZV2 смена инструмента программируется с M206 вместо M6.

Программа ASUP "ASUPWZV2" использует различные системные переменные, которые, с одной стороны, знают прогресс программы (\$P_TOOLNO), а с другой стороны, представляют актуальное состояние станка (\$TC_MPP6[9998,1]).

Разгон шпинделя

При старте SERUPRO-ASUP шпиндель не разгоняется до предусмотренной в программе скорости, т.к. при SERUPRO-ASUP после смены инструмента новый инструмент должен быть скорректирован на правильную позицию детали.

Разгон шпинделя при SERUPRO-ASUP осуществляется следующим образом:

- Процесс SERUPRO полностью завершен.
- Пользователь через блок FC-9 запускает SERUPRO-ASUP с помощью которой, при необходимости, разгоняется шпиндель.
- Старт после M0 в ASUP не изменяет состояния шпинделя.
- SERUPRO-ASUP самостоятельно останавливается перед кадром программы обработки детали REPOS.
- Пользователь нажимает START.
- Шпиндель разгоняется до состояния целевого кадра, если в ASUP шпиндель не был запрограммирован иначе.

Примечание

Согласования для REPOS шпинделей:

При согласованиях для подвода SERUPRO и функциональности шпинделя учитывать переходы режима управления по скорости и режима позиционирования.

Прочую информацию по смене режимов работы шпинделей см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1), 2.1 Режимы работы шпинделей.

9.7.4 Автоматическая SERUPRO

Автоматическая SERUPRO

Спец. для канала функция "Автоматическая SERUPRO" позволяет выполнять процесс SERUPRO **без** предварительного определения цели поиска в программе зависимых каналов SERUPRO.

Кроме этого специальный канал, "serurpoMasterChan", может быть определен для **каждой** "Автоматической Serupro". В нем можно определить цель поиска.

Функция "Автоматическая Serupro" поддерживает межканальный поиск SERUPRO.

Функция

С помощью процесса "Автоматическая Serupro" цель поиска не может быть найдена. Если цель поиска не достигнута, то и канал не останавливается. Но в определенных ситуациях канал все же временно останавливается. При этом канал, как правило, ожидает другой канал. Примеры этого: метки ожидания, соединения или переход оси.

Фаза ожидания наступает:

На этой фазе ожидания ЧПУ проверяет канал "seruproMasterChan", достиг ли тот цели поиска. Если цель поиска не достигнута, то осуществляется выход из фазы ожидания.

Если цель поиска достигнута, то и процесс SERUPRO завершается в этом канале. Канал "serupro-MasterChan" должен быть запущен в обычном режиме SERUPRO.

Фаза ожидания не наступает:

"Автоматическая Serupro" завершается через M30 программы обработки детали.

Канал после этого снова находится в состоянии Reset.

Подвод SERUPRO не осуществляется.

Старт группы каналов

Если группа каналов запускается только с "Автоматической Serupro", то все каналы завершаются с "Reset".

Исключения:

Канал ожидает канала-партнера, который вообще не был запущен.

Межканальный поиск может быть проведен следующим образом:

- Пользователь через HMI выбирает каналы, которые должны взаимодействовать (группа каналов).
- Из группы каналов пользователь выбирает особенно важный канал, для которого он хотел бы явно выбрать цель поиска (целевой канал).
- После HMI запускает SERUPRO в целевом канале и "Автоматический SERUPRO" в оставшихся каналах группы.

Процесс завершен, если **каждый** затронутый канал удалил "seruproActive".

"Автоматический Serupro" не принимает мастер-канала на другом УЧПУ.

Активация

Активация "Автоматического SERUPRO" осуществляется через HMI как старт поиска кадра для типа поиска 5 для целевого канала "seruproMasterChan".

Для запущенных из целевого канала зависимых каналов цель поиска не указывается.

9.7.5 Блокировка определенного места в программе обработки детали для SERUPRO

Запрограммированный указатель прерываний

Актуальную обрабатываемую в программе механическую ситуацию на станке, как правило, знает только пользователь. Для блокировки SERUPRO в сложных механических ситуациях в этом месте программы, пользователь с помощью **"программируемого указателя прерываний"** получает возможность вмешательства.

Соответствующие действия с указателем прерываний позволяют при "Поиске места прерывания" продолжить обработку **перед непригодным для поиска местом**. Непригодные для поиска области могут быть определены как области программы обработки детали, куда NCK не может выполнять повторный вход.

Последний обработанный кадр перед непригодной в качестве цели поиска областью используется как указатель поиска.

Задача сегмента программы

С помощью языковых команд `IPTRLOCK` и `IPTRUNLOCK` обозначаются непригодные для поиска сегменты программы обработки детали. Языковые команды не могут использоваться в синхронных действиях.

IPTRLOCK

Начало непригодного для поиска сегмента программы

IPTRUNLOCK

Конец непригодного для поиска сегмента программы

IPTRLOCK

Замораживает указатель прерывания на следующем "Кадре функций станка". В дальнейшем этот кадр обозначается как **кадр останова**. Если после `IPTRLOCK` происходит отмена программы, то кадр останова используется как указатель поиска.

Кадр функции станка

Это исполняемый при главном ходе отдельный кадр (SBL1) с остановом после каждого кадра функций.

IPTRUNLOCK

Указатель прерываний для следующего сегмента программы снова устанавливается на актуальный на момент прерывания кадр.

Примечание

После найденной цели поиска указатель прерываний установлен на кадре останова. Поиск кадра может быть повторен с тем же кадром останова для новой цели поиска.

Непригодная для поиска область может быть распознана в программе обработки детали с помощью переменной `$P_IPRTLOCK`.

Правила для вложений

Следующие пункты регулируют взаимодействие языковых команд `IPTRLOCK` и `IPTRUNLOCK` с вложениями и концом подпрограммы.

При завершении подпрограммы, в которой была вызвана `IPTRLOCK`, не явно активируется `IPTRUNLOCK`.

`IPTRLOCK` в уже не пригодной для поиска области не действует.

Если подпрограмма 1 вызывает в непригодной для поиска области подпрограмму 2, то подпрограмма 2 остается непригодной для поиска. В частности, `IPTRUNLOCK` не действует в подпрограмме 2.

Примеры для вложений с 2 программными уровнями

Вложение непригодных для поиска сегментов программы на **2 программных уровнях**.

; Интерпретация кадров на примере процесса.

; Подпрограмма 1 подготовлена для поиска:

```

N10010 IPTRLOCK()           ; 1-й программный уровень
N10020 R1 = R1 + 1         ;
N10030 G4 F1               ; Кадр останова
                           ; непригодный для поиска сегмент программы начинается
...                         ;
N10040 Подпрограмма2       ; Интерпретация подпрограммы2
...                         ; 2-й программный уровень
N20010 IPTRLOCK ()        ; не действует
...                         ;
N20020 IPTRUNLOCK ()      ; не действует
...                         ;
N20030 RET                 ;
...                         ;
N10050 IPTRLOCK()         ;
N10060 R2 = R2 + 2         ;
N10070 G4 F1               ; Конец непригодного для поиска сегмента программы

```

Прерывание в непригодном для поиска сегменте в.у. программы всегда выводит кадр N10030 G4 F1.

С не явным IPTRUNLOCK

Вложение непригодных для поиска сегментов программы на **2 программных уровнях с не явной IPTRUNLOCK**. Не явная IPTRUNLOCK в подпрограмме1 завершает непригодную для поиска область.

```

                           ; Интерпретация кадров на примере процесса.
                           ; Подпрограмма 1 подготовлена для поиска:
N10010 IPTRLOCK()         ; 1-й программный уровень
N10020 R1 = R1 + 1         ;
N10030 G4 F1               ; Кадр останова
...                         ; Непригодный для поиска сегмент программы начинается
к в предыдущем примере    ;
N20030 RET                 ;
...                         ;
N10060 R2 = R2 + 2         ;
N10070 RET                 ; Конец непригодного для поиска сегмента программы
N100 G4 F1                 ; Главная программа продолжается

```

Прерывание в непригодном для поиска сегменте в.у. программы всегда выводит кадр N10030 G4 F1.

Прерывание на N100 снова возвращает N100 в SPARPRI

На одном программном уровне

Вложение IPTRLOCK и IPTRUNLOCK на одном программном уровне

```

; Интерпретация кадров на примере процесса
; Подпрограмма 1 подготовлена для поиска:
N10010 IPTRLOCK() ; 1-й программный уровень
N10020 R1 = R1 + 1 ;
N10030 G4 F1 ; Кадр останова,
; непригодный для поиска сегмент программы начинается
... ;
N10050 IPTRLOCK() ; не действует
... ;
N10060 IPTRUNLOCK() ; не действует
N10070 R2 = R2 + 2 ; Конец непригодного для поиска сегмента программы
N100 IPTRLOCK() ; не действует
... ;

```

Прерывание в непригодном для поиска сегменте в.у. программы всегда выводит в SPARPI кадр N10030 G4 F1.

Прерывание на N100 снова выводит N100.

Автоматический указатель прерываний

В определенных приложениях может иметь смысл, автоматически определить ранее установленный тип соединения как непригодную для поиска область. Функция автоматического указателя прерываний включается с помощью машинных данных MD22680 \$MC_AUTO_IPTR_LOCK.

- Бит 0 = 1: электронный редуктор при EGON
- Бит 1 = 1: осевое соединение по главному значению при LEADON

Эта область программы начинается с последнего исполняемого кадра **перед** включением и завершается при отключении.

Автоматический указатель прерываний не активируется для соединений, которые были включены или выключены через синхронные действия.

Пример: автоматическое объявление осевого соединения по главному значению непригодным для поиска:

```

N100 G0 X100 ;
N200 EGON(Y, "NOC", X, 1, ; Начинается непригодный для поиска сегмент программы
1)
N300 LEADON(A, B, 1) ;
... ;
N400 EGOFS(Y) ;
... ;
N500 LEADOF(A, B) ; Непригодный для поиска сегмент программы
; заканчивается

```

```
N600 G0 X200 ;
```

Отмена программы в непригодном для поиска сегменте программы ((N200 - N500) всегда обеспечивает указатель прерываний с N100.

ВНИМАНИЕ

При совпадении функций "программируемый указатель прерываний" и "автоматический указатель прерываний" через машинные данные ЧПУ выбирает макс. возможную непригодную для поиска область.

Соединение может быть необходимо программе практически в течение всего ее времени выполнения. Автоматический указатель прерываний тем самым всегда указывал бы на начало программы и функция SERUPRO тем самым стала бы де факто бесполезной.

9.7.6 Особенности в целевом кадре программы обработки детали

9.7.6.1 STOPRE в целевом кадре программы обработки детали

Кадр STOPRE

Все модальные установки кадр STOPRE получает из предшествующего кадра и тем самым может предусмотреть условия перед самим кадром для следующих случаев:

- Синхронизация актуальной обработанной строки программы с главным ходом.
- Вывод модальных установок для SERUPRO, чтобы, к примеру, при подводе SERUPRO управлять этим движением REPOS.

Пример 1:

Через установку заданного значения оси X позиционировать ось Z.

Если интерпретируется кадр "G1 F100 Z=\$AA_IM[X]", то предустановленный кадр STOPRE обеспечивает синхронизацию с главным ходом. Для этого через \$AA_IM считывается правильное заданное значение оси X, чтобы двигать ось Z на ту же позицию.

Пример 2:

Чтение и правильный учет внешнего смещения нулевой точки.

```
N10 G1 X1000 F100 ;
N20 G1 X1000 F500 ;
N30 G1 X1000 F1000 ;
N40 G1 X1000 F5000 ;
```

9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

```
N50 SUPA G1 F100 X200 ; Движение внешнего смещения нулевой
                          ; точки на 200
N60 G0 X1000 ;
N70 ... ;
```

Через не явную STOPRE до N50 NCK может читать и правильно учитывать актуальное смещение нулевой точки.

В процессе SERUPRO на цель поиска N50 при подводе SERUPRO происходит повторное позиционирование на не явную STOPRE и скорость получается из N40 с F5000.

Не явная остановка предварительной обработки

Ситуации, в которых интерпретатор использует не явную остановку предварительной обработки:

1. Во всех кадрах, в которых встречается одно из следующих обращений к переменным:
 - программирование системной переменной, начинающейся с \$A...
 - переопределенная переменная с атрибутом SYNР/SYNRW
2. При следующих командах программы обработки детали:
 - команда программы обработки детали MEACALC, MEASURE
 - программирование SUPA (блокировка фреймов и Online-коррекций)
 - программирование STABDEF (начало определения таблиц кривых)
 - команда программы обработки детали WRITE/DELETE (запись/удаление файла)
 - перед первой командой WRITE/DELETE ряда таких команд
 - команда программы обработки детали EXTCALL
 - команда программы обработки детали GETSELT, GETEXET
 - при смене инструмента и активной точной коррекции инструмента FTOCON
3. При следующих командных обработках:
 - конечная обработка поиска типа 1 ("Поиск без вычисления") и типа 2 с вычислением ("Поиск на конечной точке контура")

Указание: Поиск типа 2 ("Поиск на начальной точке контура") ведет себя аналогично.

9.7.6.2 SPOS в целевом кадре

SPOS

Если шпиндель запрограммирован с M3/M4 и переключается в целевом кадре на SPOS, то в конце процесса SERUPRO (цель поиска найдена) шпиндель переключен на SPOS. Это показывает интерфейс VDI.

9.7.7 Поведение при Power On, смене режимов работы и RESET

SERUPRO не активна при Power On. При SERUPRO смена режимов работы разрешена. RESET отменяет SERUPRO, выбранный тест программы снова сброшен. SERUPRO не может комбинироваться с другими типами поиска.

9.7.8 Особенности поддерживаемых при SERUPRO функций

SERUPRO поддерживает следующие функции ЧПУ:

- Наезд на жесткий упор: FXS и FOC автоматически
- Контроль усилия
- Синхронный шпиндель: структура синхронных шпинделей с COUPON
- Автономные процессы отдельных осей: контролируемые PLC оси
- Соединения: соединения по зад. и факт. значению могут моделироваться Master-Slave для приводов. Эти функции могут быть смоделированы при условии правильного электронного редуктора. Необходимо также учитывать соответствующие ограничения осевого соединения по главному значению!
- Соединения осей
Буксировка: группа осей с TRAILON и TRAILOF,
перемещение групп осей Gantry
Тангенциальное управление: тангенциальное слежение за отдельными осями
- Функции осей
разрешение оси,
автономные процессы осей,
переход оси
- Смена ступеней редуктора: в тесте программы (не полностью автоматически)
- Наложённые движения: интерполяция наложенных движений

Подробности по этим функциям см. следующие подразделы.

9.7.8.1 Наезд на жесткий упор (FXS)

FXS

При REPOS функциональность FXS повторяется самостоятельно и обозначается как **FXS-REPOS**. При этом учитывается каждая ось и используется последний запрограммированный перед целью поиска момент.

9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

Кроме этого, системная переменная \$AA_FXS в своем значении заново определяется для SERUPRO следующим образом:

- \$AA_FXS представляет прогресс моделирования программы.
- \$VA_FXS всегда описывает реальное состояние станка.

Обе системные переменные \$AA_FXS и \$VA_FXS **вне** функции SERUPRO постоянно имеют одни и те же значения.

Пользователь может подвергать FXS и FOC в SERUPRO-ASUP специальной обработке.

9.7.8.2 Контроль усилия (FOC)

Системные переменные \$AA_FOC, \$VA_FOC

Системная переменная \$AA_FOC в своем значении заново определяется для SERUPRO следующим образом:

- \$AA_FOC представляет прогресс моделирования программы.
- \$VA_FOC всегда описывает реальное состояние станка.

Функция FOC-REPOS ведет себя аналогично функции FXS-REPOS. При REPOS функциональность FOC повторяется самостоятельно и обозначается как FOC-REPOS. При этом учитывается каждая ось и используется последний запрограммированный перед целью поиска момент.

Граничное условие

Постоянно меняющаяся кривая момента **не** может быть реализована с FOC-REPOS.

Пример:

Программа двигает ось X с 0 на 100 и включает каждые 20 инкрементов соответственно на 10 инкрементов FOC. Эта кривая момента, как правило, создается покадровым FOC и не может быть воспроизведена через FOC-REPOS. FOC-REPOS в соответствии с последним программированием будет двигать ось X с 0 на 100 с или без FOC.

Примечание

Прочую информацию по поиску кадра SERUPRO относительно FXS или FOC см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Наезд на жесткий упор (F1), Общая функциональность

9.7.8.3 Синхронный шпиндель

Возможно моделирование синхронного шпинделя.

Режим синхронных шпинделей с одним главным шпинделем и любым числом ведомых шпинделей может быть смоделирован во всех имеющихся каналах с SERUPRO.

Прочую информацию по синхронным шпинделям см.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Синхронный шпиндель (S3)

9.7.8.4 Соединения и Master-Slave

Соединения по заданному и фактическому значению

Процесс SERUPRO это моделирование программы в режиме теста программы, с помощью которого могут моделироваться соединения по заданному и фактическому значениям.

Определения для моделирования EG

Для моделирования EG применяются следующие определения:

1. Моделирование всегда выполняется с соединением по заданному значению.
2. Если только некоторые ведущие оси, т.е. не все ведущие оси в SERUPRO, то моделирование отменяется с аварийным сообщением 16952 "ResetClear/NoStart". Это может произойти в случае межканальных соединений.
3. Правильное моделирование осей, которые с точки зрения NCK имеют только один датчик и перемещаются с внешнего устройства, невозможно. Кроме этого, эти оси не могут включаться в соединения.



ВНИМАНИЕ

Для правильного моделирования соединений, соединения сначала должны быть отключены

Это может быть выполнено с помощью машинных данных MD10708 \$MA_SERUPRO_MASK.

Определения для соединений осей

Процесс SERUPRO моделирует соединения осей всегда подразумевая соединение по заданному значению. Таким образом, для **всех** осей вычисляются конечные точки, которые используются как заданная координата для подвода SERUPRO.

Одновременно соединение уже активно с "Цель поиска найдена". Путь от актуальной точки до конечной точки при подводе SERUPRO выполняется при активном соединении.

LEADON

Для моделирования осевых соединений по главному значению получают следующие определения:

1. Моделирование всегда выполняется с соединением по заданному значению.
2. Подвод SERUPRO выполняется с активным соединением и наложенным движением ведомой оси, чтобы достичь смоделированной заданной координаты.

Перемещаемая только через соединение ведомая ось не всегда может достичь заданной координаты. В подводе SERUPRO вычисляется наложенное линейное движение для ведомой оси, чтобы выполнить подвод к смоделированной точке!

Подвод к смоделированной заданной координате для LEAD с JOG

На момент "Цель поиска найдена" соединение, в частности для движений JOG, уже активно. При не достигнутой заданной координате при подводе SERUPRO ведомая ось с активным соединением и наложенным движением может быть перемещена на заданной координату.

Примечание

Прочую информацию по повторному подводу соединений осей см.

"Продолжение обработки после находений цели поиска SERUPRO".

Master-Slave

В "Поиске кадра" должно актуализироваться только состояние соединения, без вычисления соответствующих позиций соединенных осей.

После завершения поиска кадра может быть автоматический запущен системный ASUP. В этой подпрограмме пользователь может дополнительно влиять на состояние соединения и соответствующие осевые позиции. Необходимая для этого информация может быть предоставлена через дополнительные системные переменные поиска кадра.

Системные переменные для Master-Slave

Смещение позиции между соединяемыми осями с желаемым состоянием соединения и актуальным состоянием соединения может определяться с помощью следующих системных переменных:

Переменная NCK	Описание
\$P_SEARCH_MASLD[X] Slave*	Смещение позиций между осями Slave и Master на момент замыкания соединения
\$P_SEARCH_MASLC[X] Slave*	Актуальное состояние соединения Master-Slave было изменено в поиске кадре.
\$AA_MASL_STAT[X] Slave*	Актуальное состояние соединения Master-Slave активно.

Slave* для идентификатора оси Slave

Примечание

Этот поиск кадра для соединения Master-Slave функционирует только в том случае, если можно определить смещение позиций между осями.

Для получения запрограммированных позиций, соединяемые оси на момент поиска кадра должны находиться в одном канале. Если этого нет, то поиск кадра отменяется с аварийным сообщением 15395.

Переменные P_SEARCH_MASLD, \$P_SEARCH_MASLC, \$AA_MASL_STAT удаляются с MASLON.

Прочую информацию по соединению Master-Slave см.

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Соединение по скорости/моменту (TE3), Master-Slave

Системная ASUP называется progevent.spf и должна находиться в директории /_N_CMA_DIR. Содержание может выглядеть следующим образом:

progevent.spf
X=ось Master, Y=ось Slave

Программирование

```
N10 IF(($S_SEARCH_MASLC[Y]< >0) AND ($AA_MASL_STAT[Y]< >0))
N20 MASLOF(Y)
N30 SUPA Y=$AA_IM[X]-$P_SEARCH_MASLD[Y]
N40 MASLON(Y)
N50 ENDIF
N60 REPOSA
```

Для автоматического запуска ASUP, должны быть установлены следующие машинные данные:

MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK = 'H03'

MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL = 100

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE = 'H02'

Соединения осей

Следующие соединения осей гармонизированы с процессом SERUPRO:

- Буксировка TRAILON и TRAILOF
- Gantry-оси
- Тангенциальное управления

9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

- Подключаемое и отключаемое соединение "Master-Slave", пока нет выборочного включения и отключения

Примечание

Для ведущей оси, ведомые оси которой находятся в другом канале, при: MD22601 \$MC_SERUPRO_SPEED_FACTOR = полож. мера для увеличения скорости выполнения не действует.

Буксировка

Синхронное действие движения "Буксировка группы осей" с TRAILON, TRAILOF поддерживается SERUPRO.

Прочую информацию по буксировке с TRAILON, TRAILOF см.:

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; M3, "Соединения осей и ESR"
/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование;
"Параметры траектории" и "Синхронные действия движения"

Gantry-оси

Механически соединенные оси станка с помощью функции "Gantry-оси" могут перемещаться без механического смещения. Этот процесс правильно моделируется SERUPRO.

Прочую информацию по функциональности Gantry-осей см.

Литература::

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; G1, "Gantry-оси"

Тангенциальное управление

Тангенциальное отслеживание отдельных осей поддерживается SERUPRO.

Прочую информацию по тангенциальному управлению см.

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; T3, "Тангенциальное управление"

Если используются "Наложённые движения", то может использоваться только "Поиск кадра через тест программы" (SERUPRO), т.к. при этом наложенные движения соответственно интерполируются в главном ходе. В частности это относится к \$AA_OFF.

9.7.8.5 Осевые функции

Условия SERUPRO

При разрешении осей, автономных процессах осей и переходе осей необходимо учитывать особенные условия для SERUPRO.

Разрешение осей

Осевой NST DB31, ... DBX3.7 ("Тест программы, разрешение оси/шпинделя") влияет на разрешения осей, если на станок не должно или не может подаваться разрешение осей и действует только при активном тесте программы или SERUPRO.

Существует возможность через интерфейсный сигнал PLC → NCK DB31, ... DBX3.7 ("Тест программы, разрешение оси/шпинделя ") дать это разрешение. Если при тесте программы или SERUPRO нет реального разрешения регулятора, то это влияет на оси/шпиндели следующим образом:

- Как только смоделированное выполнение программы хочет перемещать ось/шпиндель, индицируется сообщение "Ожидать разрешение осей" или "Ожидать разрешение шпинделя" и моделирование останавливается.
- Если при смоделированном движении перемещения сигнал VDI DB31, ... DBX3.7 (Тест программы, разрешение оси/шпинделя) снова отменяется, то выводится аварийное сообщение 21612: "Канал %1 ось %2 сигнал VDI 'Разрешение регулятора' сброшен при движении".

Автономные процессы осей

Автономные процессы отдельных осей это контролируемые PLC оси, которые также моделируются при SERUPRO. Таким образом, при SERUPRO, как и в обычном процессе, PLC принимает или передает контроль оси. При необходимости эта ось может перемещаться и через FC18. PLC берет на себя контроль оси **перед** кадром подвода и отвечает за позиционирование этой оси. Это относится ко всем типам поиска кадра.

Прочую информацию по автономным процессам отдельных осей см.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; P2 "Позиционирующие оси"

Переход оси

Проблема: Программа перемещает ось и передает ее перед целевым кадром с WAITP(X). Таким образом, X не ведется REPOS и ось не учитывается при подводе SERUPRO.

Через машинные данные MD11470 \$MN_REPOS_MODE_MASK для SERUPRO- REPOS может быть достигнуто следующее поведение:

Нейтральные оси перемещаются как "Командные оси" в SERUPRO-REPOS. Ось выполняет интерполяцию без связи с траекторией, даже если последний раз она была запрограммирована как траекторная ось. В этом случае скорость следует из MD32060 \$MA_POS_AX_VELO. После подвода SERUPRO эта ось снова является нейтральной.

На нейтральные оси, которые, несмотря на это, не могут быть повторно позиционированы, должен быть подан осевой сигнал VDI "REPOSDELAY". Таким образом, движение REPOS удаляется.

Пример:

9.7 Поиск кадра типа 5 SERUPRO

После SERUPRO через технологические циклы ось может сознательно перемещаться в синхронном действии. Командные оси всегда перемещаются в кадре подвода и никогда в целевом кадре. Целевой кадр может быть установлен только после завершения движения командных осей.



ВНИМАНИЕ

Контролируемая PLC ось не позиционируется повторно!

Оси, которые с RELEASE(X) разрешены перед целевым кадром, не позиционируются повторно.

9.7.8.6 Смена ступеней редуктора

Процессы

Смена ступеней редуктора (GSW) требует от NCK физических движений для переключения передачи.

В процессе SERUPRO смена ступеней редуктора не нужна и выполняется следующим образом:

Некоторые редукторы могут переключаться только под управлением ЧПУ, т.к. либо качаются оси, либо сначала нужно перейти к определенной позиции.

Смена ступеней редуктора в MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK с битами 0 до 2 может блокироваться выборочно для DryRun, теста программы и SERUPRO.

Тогда GSW должна быть нагнана в REPOS и функционирует и тогда, когда соответствующая ось в целевом кадре должна быть в "режиме управления по скорости". В иных случаях автоматическая GWS отклоняется с аварийным сообщением, если в программе обработки детали между GWS и целевым кадром ось среди прочего была принята и в трансформацию или соединение.

Примечание

Прочую информацию по смене ступеней редуктора при DryRun, тесте программы и SERUPRO см.:

Литература: /FB1/ Описание функций - Основные функции; Программирование шпинделей (S1)

9.7.8.7 Наложное движение

Только SERUPRO

Если используются "Наложное движение", то может использоваться только "Поиск кадра через тест программы" (SERUPRO), т.к. при этом наложенные движения соответственно интерполируются в главном ходе. В частности это относится к \$AA_OFF.

Профиль скорости вместо макс. скорости оси

В тесте программы должен использоваться профиль скорости, позволяющий интерполировать "наложенные движения" в главном ходе. Таким образом, нельзя осуществлять интерполяцию с максимальной осевой скоростью.

Скорость оси устанавливается в режиме "Подача пробного хода" через SD42100 \$SC_DRY_RUN_FEED.

Скорость процесса SERUPRO выбирается через MD22600 \$MC_SERUPRO_SPEED_MODE.

9.7.8.8 Смещение Repos на интерфейсе

Смещение REPOS имеется или действует

При завершении процесса SERUPRO пользователь через OPI может считать смещение Repos, которое выводится процессом REPOS.

Для этого предлагается осевой интерфейсный бит VDI DB31, ...DBX70.0 (смещение Repos).

Значение 0 для этой оси не должно выводить смещения Repos

Значение 1 для этой оси должно выводить смещения Repos.

Область действия: Осевой интерфейсный бит VDI "Смещение Repos" задается в конце процесса SERUPRO. При запуске SERUPRO-ASUP или продолжении "Смещение Repos" становится недействительным. Между завершением SERUPRO и запуском при смене режима ось может перемещаться в JOG и бит "Смещение Repos" постоянно актуализируется (т.е. пользователь выводит смещение Repos вручную и бит становится 0). В области действия через FC18 ось может перемещаться и бит "Смещение Repos" постоянно актуализируется.

Область действия "Смещение Repos" индицируется с осевыми интерфейсным битом VDI DB31, ...DBX70.1 (смещение Repos действительно):

Значение 0 DB31, ... DBX70.0 (смещение Repos) было рассчитано неправильно

Значение 1 DB31, ... DBX70.0 (смещение Repos) было рассчитано правильно

9.7.8.9 Адаптация первичной установки

Первичная установка / первичная установка SERUPRO

С помощью машинных данных MD20112 \$MC_START_MODE_MASK определяется первичная установка СЧПУ при старте программы обработки детали относительно G-кодов (в частности, актуальная плоскость и устанавливаемое смещение нулевой точки), коррекции длин инструмента, трансформации и соединений осей. Специально для процесса SERUPRO существует возможность с помощью MD22620 \$MC_ENABLE_START_MODE_MASK_PRT выбрать отличную от обычного старта программы обработки детали первичную установку. Новая установка при этом должна быть сохранена в: MD22620 \$MC_START_MODE_MASK_PRT

Значение соответствующих битов из MD22620 идентично таковому из: MD20112 \$MC_START_MODE_MASK.

Пример:

При старте программы обработки детали соединение синхронных шпинделей сохраняется на начало процесса SERUPRO.

```
$MC_START_MODE_MASK = 'H400' ; Не спроектированное соединение синхронных шпинделей ; выключается
$MC_START_MODE_MASK_PRT = 'H00' ; остается активным
$MC_ENABLE_START_MODE_MASK_PRT = 'H01' ; $MC_START_MODE_MASK_PRT обрабатываются при SERUPRO вместо $MC_START_MODE_MASK
```

9.7.9 Системные переменные и переменные в процессе SERUPRO

Распознавание SERUPRO

Процесс SERUPRO может быть распознан следующими системными переменными:

\$P_ISTEST = TRUE (это же относится и к Тесту программы)

\$P_SEARCH на значении 5 (поиск в расширенном Тесте программы)

\$AC_ASUP Бит 20 в системной ASUP установлен, после того, как цель поиска найдена (процесс SERUPRO, пункт 8.)

\$P_ISTEST AND (5 == \$P_SEARCHL) надежно распознает SERUPRO.

\$AC_SEARCH не обеспечивается через процесс SERUPRO.

Примечание

В начале процесса SERUPRO, \$P_SEARCHL устанавливается и сбрасывается при RESET. Таким образом, \$P_SEARCHL в SERUPRO-ASUP и в остатке программы обработки деталей установлена, оставаясь тем самым обрабатываемой.

Переменная \$P_ISTEST напротив устанавливается только в процессе SERUPRO и поэтому подходит для специфического для поиска согласования программ.

Синхронное действие

SERUPRO можно запросить в синхронном действии с помощью системной переменной \$AC_SERUPRO = TRUE.

SERUPRO: актуализированные квитирования REPOS могут быть опрошены через:

"программно-зависимые системные переменные"	Описание
\$AC_REPOS_PATH_MODE	Тип REPOS-MODE
\$AA_REPOS_DELAY	Для этой оси сейчас активна блокировка REPOS

\$AC_SERUPRO и \$P_ISTEST, если SERUPRO еще активна в главном ходе

Примечание

При интерпретации системных переменных \$P_ISTEST и \$AC_SERUPRO проверяется, был ли уже найден целевой кадр SERUPRO.

Если это так, то не явный останов предварительной обработки вставляется перед обработкой обеих системных переменных.

Следствием этого является то, что интерпретация останавливается и продолжается лишь тогда, когда SERUPRO выключена и в главном ходе. В этом случае принимается правильное решение об активности ли не активности SERUPRO.

Другие переменные для интерпретации при моделированном поиске

В режимах работы JOG и MDA через переменную ЧПУ "selectedWorkPProg" можно выбрать, должна ли при моделировании, к примеру, с SERUPRO в HMI должна быть показана выбранная прежде программа или моделируемая программа. Прочие пояснения см.

Литература: /LIS2/ Списки (том 2); глава "Переменные".

9.7.10 Ограничения

Условное использование

SERUPRO условно правильно поддерживает следующие функции ЧПУ:

Функциональность NCK	Ограничения
Master-Slave для приводов и SERUPRO	Выборочное включение и выключение соединения Master-Slave при активной MASLON
Разрешения осей и SERUPRO	Реального разрешения регулятора нет в тесте программы
Переход оси и SERUPRO	Оси, перемещаемые перед RELEASE как траекторные оси, не учитываются REPOS

9.8 Программный режим

PLC, MD, панель оператора

Выполнение программ обработки детали может управляться различными способами через данные PLC, установки машинных данных и панели оператора через HMI.

Определение

Программный режим имеет место тогда, когда в режимах работы АВТОМАТИКА или MDA выполняются программы обработки деталей или кадры программы обработки детали.

Управление

Каждый канал через сигналы интерфейсов может управляться с PLC. Управление осуществляется через специфические для ГРР или через специфические для канала интерфейсные сигналы. Обзор этих сигналов представлен в Списках данных этого описания функций.

Квитирования управления

Каждый канал сообщает на PLC через интерфейсные сигналы свое мгновенное состояние программного режима. Эти сигналы снова подразделяются на специфические для ГРР и специфические для канала сигналы.

9.8.1 Первичные установки

Машинные данные

Через машинные данные могут быть установлены определенные условия для программного режима или определенные модификации языковой среды ЧПУ.

Установки MD

Первичные установки

Для каждого канала через специфические для канала машинные данные могут быть заданы первичные установки. Эти первичные установки воздействуют среди прочего на G-группы и вывод вспомогательных функций.

Вывод вспомогательной функции

Временной вывод вспомогательных функций может быть предопределен через машинные данные AUXFU_x_SYNC_TYPE (MD 22200, 22210, 22220, 22230, 22240, 22250, 22260) (момент вывода функций M, S, T, H, F, D, E). Подробные объяснения см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)

G-группы

Для каждой из имеющихся G-групп через MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп) может быть задана первичная установка программирования. Эта первичная установка программирования автоматически действует при старте программы или в состоянии Reset, до ее выключения командой G той же G-группы.

Через MD22510 \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC (G-коды, выводимые при смене кадров/RESET на интерфейс NCK-PLC) вывод G-кодов на интерфейс PLC может быть активирован.

Перечень G-групп с соответствующими G-функциями см.:

Литература:

/PG/ Руководство по программированию "Основы"

Базовые конфигурации языковой среды ЧПУ у SINUMERIK solution line

Для SINUMERIK 840D sl определенные базовые конфигурации языковой среды ЧПУ могут быть проектируемо сгенерированы через машинные данные. Таким образом, специально для пользователя с учетом необходимых ему опций и функций языковая среда конфигурируется унифицировано для него.

Языковая среда ЧПУ

Как необходимо действовать с языковыми командами ЧПУ не активных опций и функций, может быть установлено с помощью MD10711
\$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION:

0: Все доступные языковые команды могут программироваться. Только при выполнении определяется, активирована ли необходимая функция. Это соответствует стандартной установке для прежних СЧПУ, как то SINUMERIK 840D и 840Di.

Если разрешены только **определенные опции** и **не все опции** имеются:

1: Все языковые команды известны. Языковые команды для не разрешенных опций определяются уже в начале интерпретации программы и приводят к аварийному сообщению 12553 "Опция/функция не активна".

2: Известны только языковые команды, которые соответствуют **актуальному объему разрешенных опций** ПО NCK. Все команды для не разрешенных опций не определяются и приводят к аварийному сообщению 12550 "Имя не определено или опция/функция отсутствует".

Примечание

Функции без опций также имеют состояние "Опция разрешена"

Если только **определенные функции активированы**:

3: Все языковые команды ЧПУ известны. Не активированные функции определяются уже в начале интерпретации программы, следствием чего является аварийное сообщение 12553 "Опция/функция не активна". Если, к примеру, для трансформации боковой поверхности цилиндра, устанавливаются опциональные данные, но трансформация в машинных данных MD24100\$MC_TRAOF_TYPE_1 не активирована, то даже программирование TRACYL приводит к аварийному сообщению 12553.

4: Известны только языковые команды ЧПУ, которые соответствуют **актуальному объему активных функций** ПО NCK. Все команды для не активных функций не определяются и приводят к аварийному сообщению 12550 "Имя не определено или опция/функция отсутствует". Отсутствует ли соответствующая команда в языке подготовки УП Siemens или только на соответствующей установке, в этом случае не может быть дифференцировано.

Может ли быть в действительности запрограммирована актуальная языковая среда ЧПУ разрешенных опций и активных функций, можно проверить с помощью команды программирования STRINGIS, см. пример.

Пример использования для проверки языковой среды ЧПУ на трансформации боковой поверхности цилиндра TRACYL

Трансформация боковой поверхности цилиндра это опция, которая должна быть предварительно разрешена. Для проверки этого принимаются следующие начальные условия:

Опция боковой поверхности цилиндра **не** разрешена и машинные данные
\$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION = 2; языковая команда ЧПУ TRACYL неизвестна

Запускается следующая программа

```

N1 R1=STRINGIS("TRACYL") ;R1 = 0 (TRACYL это неизвестное имя)
N2 IF STRINGIS("TRACYL") ==204
N3 TRACYL(1, 2, 3) ;кадр не интерпретируется
N4 ELSE
N5 G00
N6 ENDIF
N7 M30
    
```

Пример проверки возможности программирования результата STRINGIS

Результат STRINGIS = возвращаемое значение с кодировкой мест (три места)

Кодировка места базовой информации (1-ое место слева):

000 Имя неизвестно, программирование отклоняется с аварийным сообщением 12550

100: Имя известно, но не может быть запрограммировано, приводит к аварийному сообщению 12533

200: Имя/символ известны, но интерпретация невозможна

2xx: Имя/символ известны, **команда может быть запрограммирована**, если $xx > 0$

Определение для имени/символа:

Имя: любая STRING, которая проверяется на предмет того, является ли она в имеющейся версии NCK или конфигурации составной частью языка подготовки УП.

Символ: содержит описание или значение языковой команды ЧПУ, которая необходима для интерпретации программы ЧПУ и циклов.

В зависимости от машинных данных MD10711

\$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION = (установленное значение) получают следующие интерпретации опции и функции относительно на возможность их программирование **2xx:**

Таблица 9- 1 Возможности установки

MD10711 =		0	1	2	3	4
Опция	Функция	Возвращаемое значение как базовая информация (1-ое место слева)				
0	0	2	1	0	1	0
1	0	2	2	2	1	0
1	1	2	2	2	2	2
0	1	2	1	0	1	0

Определение для опции/функции:

0 соответствует "Опция не активирована или функция отключена"

1 соответствует "Опция активирована или функция включена"

Другую подробную информацию по диапазонам значений программируемых 2xx функций см.

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование;
Дополнительные функции, "STRINGIS"

9.8.2 Выбор и запуск программы обработки детали или кадра программы обработки детали

Состояние Reset

Состояние канала

Выбор программы обработки деталей может быть осуществлен только тогда, когда соответствующий канал находится в состоянии Reset.

Команда запуска, состояние канала

В качестве команды START для обработки существуют две возможности:

- Спец. для канала NST DB21, ... DBX7.1(старт ЧПУ), который обычно управляется клавишей MCP NC-Start, запускает обработку программы в том же канале.
- Через оператор ЧПУ START, к примеру, можно из второго канала запустить выполнение программы в первом канале (подробности см. главу "Синхронизация каналов").

Команда START выполняется только в режимах работы АВТОМАТИКА и MDA. Для этого соответствующий канал должен находиться в состоянии:

DB21, ... DBX35.7(состояние канала Reset) или

DB21, ... DBX35.6 (состояние канала "прерван").

Сигналы, аварийные сообщения

Необходимые состояния сигналов

Программа обработки детали может быть разрешена для выполнения в канале с помощью команды START только при условии наличия на станке определенных состояний сигналов.

Следующие разрешающие сигналы являются релевантными на интерфейсе VDI:

- необходимо наличие DB11 DBX4.4 (ГПП готова к работы)
- DB11 DBX0.7 (ГПП-сброс) должен отсутствовать
- DB21, ... DBX1.7 (активировать тест программы) должен отсутствовать
- DB21, ... DBX7.0 (блокировка старта ЧПУ) должен отсутствовать
- DB21, ... DBX7.2 (стоп ЧПУ на границе кадра) должен отсутствовать
- DB21, ... DBX7.3 (стоп ЧПУ) должен отсутствовать
- DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ оси плюс шпиндели) должен отсутствовать

- DB21, ...:DBX7. 7 (Reset) должен отсутствовать
- DB10 DBX56.1 (аварийный останов) должен отсутствовать
- аварийное сообщение оси или NCK не должно присутствовать

Пояснения по отдельным сигналам см. главу 5.

Выполнение команды

Программа обработки детали или кадр программы обработки детали выполняются автоматически и устанавливаются следующие интерфейсные сигналы:

DB21, ... DBX35.5 (состояние канала "активен")

DB21, ... DBX35.0 (состояние программы "выполняется")

Программа обрабатывается до достижения конца программы или до прерывания или отмены канала через команду STOP или RESET.

Аварийные сообщения

Команда START не действует при определенных обстоятельствах и в этом случае выводится одно из следующих аварийных сообщений:

- 10200 "NC-Start не разрешен при активном аварийном сообщении"
- 10202 "NC-Start не разрешен при активной команде" (см. /DA/)
- 10203 "NC-Start не разрешен для нерезервированных осей"

9.8.3 Прерывание программы обработки детали

Состояние "прервана"

Состояние канала

Команда STOP может быть выполнена только при нахождении затронутого канала в состоянии

NST DB21, ... D35.5 ("канал активен").

Команды STOP

Существует несколько команд, останавливающих обработку программу и устанавливающих состояние канала на "прервано". По отдельности это интерфейсные сигналы:

- DB21, ... DBX7.2 ("стоп ЧПУ на границе кадра")
- DB21, ... DBX7.3 ("стоп ЧПУ")
- DB21, ... DBX7.4 ("стоп ЧПУ оси плюс шпиндель")
- DB21, ... DBX2.0 ("Отдельный кадр")
- Команда программирования "M00" или "M01"

Пояснения по отдельным интерфейсным сигналам см.

Литература: /FB1/ Описание функций - Основные функции; Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1), пояснения по отдельным операторам программы обработки детали см.

Литература: /PG/ Руководство по программированию - Основы; см. "Список операторов"

Выполнение команды

После выполнения команды STOP устанавливается NST DB21, ... DBX35.3 (состояние программы "Прервана"). Продолжение обработки прерванной программы обработки детали от места прерывания возможно с помощью повторной команды START для канала.

Всегда после запуска команды STOP выполняются следующие действия:

- Остановка выполнения программы обработки детали на следующей границе кадра (для NC-Stop на границе кадра, M00/M01 или отдельный кадр), при других командах STOP останов выполняется сразу же.
- Еще не выведенные на этот момент вспомогательные функции актуального кадра более не выводятся.
- Оси соответствующего канала останавливаются по рампе торможения с последующим остановом выполнения программы обработки детали.
- Указатель кадра остается стоять на месте прерывания.

Возможности в прерванном состоянии

В прерванном состоянии (состояние программы "остановлена", канал прерван) могут быть выполнены следующие действия:

- Пересохранение
Литература:
/BEM/ Руководство оператора HMI Embedded
- Поиск кадра
Литература:
/BEM/ Руководство оператора HMI Embedded
- Повторный подвод к контуру (функция станка REPOS)
Литература:
/BEM/ Руководство оператора HMI Embedded
- Ориентированный отвод инструмента
Литература:
Руководство по программированию - Расширенное программирование
- Обработчик прерываний (см. Auto-Hotspot)
- DRF-функция, смещение нулевой точки детали
Литература: /FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1)
- Запуск прерванной программы помощью интерфейсного сигнала: DB21, ... DBX7.1 (NC-Start) или через оператора ЧПУ START из другого канала.

9.8.4 Команда RESET

Приоритет команды

Состояние канала

Команда RESET может выполняться в любом состоянии канала. Эта команда не отменяется никакой другой командой.

Команды

Команды Reset

Доступны следующие команды Reset:

- DB11, ... DBX0.7 ("ГПП-сброс")
- DB21, ... DBX7.7 ("Reset")

Пояснения по отдельным интерфейсным сигналам см.

Литература: /FB1/ Описание функций - Основные функции; Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1)

Через команду RESET может быть отменена активная программа обработки детали или кадр программы обработки детали (в MDA).

После выполнения команды Reset устанавливается NST DB21, ... DBX35.7 ("состояние канала Reset").

Программа обработки детали более не может быть продолжена с места прерывания. Все оси в канале находятся в точном останове за исключением режима слежения. Это же относится и к спроектированным шпинделям в канале.

После запуска команды RESET выполняются следующие команды:

- Подготовка программы обработки детали сразу же останавливается.
- Оси и при их наличии шпиндели канала затормаживаются по установленной рампе торможения.
- Еще не выведенные на этот момент вспомогательные функции актуального кадра более не выводятся.
- Указатель кадра сбрасывается на начало программы обработки детали.
- Все аварийные сообщения Reset (специфические для канала, оси и шпинделя) удаляются из индикации.

9.8.5 Состояние программы

Информация интерфейса

Для каждого канала состояние выбранной программы отображается на интерфейсе. На основе состояния PLC после может запускать проектируемые изготовителем реакции или блокировки. Состояние программы отображается только в режимах работы АВТОМАТИКА и MDA. Во всех других режимах работы состояние программы "отменена" или "прервана".

Состояния программы

На интерфейсе имеются следующие состояния программы:

- DB21, ... DBX35.4 (Состояние программы "Отменена")
- DB21, ... DBX35.3 (Состояние программы "Прервана")
- DB21, ... DBX35.2 (Состояние программы "Остановлена")
- DB21, ... DBX35.1 (Состояние программы "Ожидание")
- DB21, ... DBX35.0 (Состояние программы "Выполняется")

Пояснения по отдельным интерфейсным сигналам см.

Литература: /FB1/ Описание функций - Основные функции; Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1)

Воздействие команд / сигналов

Управление состоянием программы может осуществляться через активацию различных команд или интерфейсных сигналов. Следующая таблица показывает получаемое состояние программы (принятое состояние перед сигналом -> Состояние программы "выполняется").

Таблица 9- 2 Воздействия на состояние программы

Команды	Состояния обработки программы				
	отменена	прервана	остановлена	ожидание	выполняется
NST "Reset"	X				
NST "NC-Stop"			X		
NST "NC-Stop на границе кадра"			X		
NST "NC-Stop осей и шпинделей"			X		
NST "Блокировка ввода"					X
NST "Остановка подачи, спец.для канала"					X
NST "Остановка подачи, спец.для оси"					X
Процентовка подачи = 0%					X
NST "Останов шпинделя"					X
M02/M30 в кадре	X				
M00/M01 в кадре			X		
NST "Отдельный кадр"			X		

NST "Стирание остатка пути"					X
Вспомогательная функция выведена на PLC, но еще не квитирована			X		
Оператор ожидания в программе				X	

9.8.6 Состояние канала

Отображение на интерфейсе

Для каждого канала текущее состояние канала отображается на интерфейсе. На основе состояния PLC может запускать проектируемые изготовителем реакции или блокировки.

Состояние канала отображается во всех режимах работы.

Состояния канала

На интерфейсе имеются следующие состояния канала:

- DB21, ... DBX35.7 (состояние канала "Reset")
- DB21, ... DBX35.6 (состояние канала "прерван")
- DB21, ... DBX35.5 (состояние канала "активен")

Пояснения по отдельным сигналам см. главу 5.

Воздействие команд / сигналов

Управление состоянием канала может осуществляться через активацию различных команд или интерфейсных сигналов. Следующая таблица показывает получаемое состояние канала (принятое состояние перед сигналом -> Состояние канала активен). Состояние канала "активен" достигается, если программа обработки детали или кадр программы обработки детали выполняется или если в режиме работы JOG оси перемещаются.

Команды	Последующее состояние канала		
	Reset	прерван	активен
NST "Reset"	X		
NST "NC-Stop"		X	
NST "NC-Stop на границе кадра"		X	
NST "NC-Stop осей и шпинделей"		X	
NST "Блокировка ввода"			X
NST "Остановка подачи, спец.для канала"			X
NST "Остановка подачи, спец.для оси"			X
Процентовка подачи = 0%			
NST "Останов шпинделя"			X
M02/M30 в кадре	X		

9.8 Программный режим

M00/M01 в кадре		X	
NST "Отдельный кадр"		X	
NST "Стирание остатка пути"			X
Вспомогательная функция выведена на PLC, но еще не квитируется			X
Оператор ожидания в программе			X

9.8.7 Реакции на действия управления или программы

Переходы состояний

Таблица ниже показывает состояния канала и программы, которые возникают после определенных вмешательств оператора или программных операций.

В левой части таблицы приведены состояния канала, программы и режимы работы, в которых необходимо искать исходную ситуацию. В правой части таблицы приведены определенные действия управления/программы; в скобках у каждого действия стоит номер ситуации после исполнения действия.

Таблица 9- 3 Реакции на действия управления или программы

Ситуация	Состояние канала			Состояние программы					Активный режим работы			Действие оператора или программы (ситуация после действия)
	R	U	A	N	U	S	W	A	A	M	J	
1		x						x	x			RESET (4)
2		x						x		x		RESET (5)
3		x						x			x	RESET (6)
4	x			x					x			NC-Start (13); смена режимов работы (5 или 6)
5	x			x						x		NC-Start (14); смена режимов работы (4 или 6)
6	x			x							x	Клавиша направления (15); смена режимов работы (4 или 5)
7		x		x						x		NC-Start (14)
8		x		x							x	NC-Start (15)
9		x			x				x			NC-Start (13); смена режимов работы (10 или 11)
10		x			x					x		NC-Start (16); смена режимов работы (9 или 11)
11		x			x						x	Клавиша направления (17); смена режимов работы (9 или 10)
12		x				x			x			NC-Start (13); смена режимов работы (10 или 11)
13			x					x	x			NC-Stopp (12)
14			x	x						x		NC-Stop (7); на конце кадра (5)
15			x	x							x	NC-Stop (8); при завершении JOG (6)
16			x		x					x		NC-Stop (10); на конце кадра (10)
17			x		x						x	NC-Stop (11); при завершении JOG (11)
18			x				x		x			Reset (4); ожидание другого канала (18)

Состояние канала	Состояние программы	Режимы работы
R --> отменен	N --> отменена	A --> отменены
U --> прерван	U --> прервана	M --> отменены
A → выполняется	S --> остановлена	J --> отменены
	W → ожидание	
	A → выполняется	

9.8.8 Запуск программы обработки детали

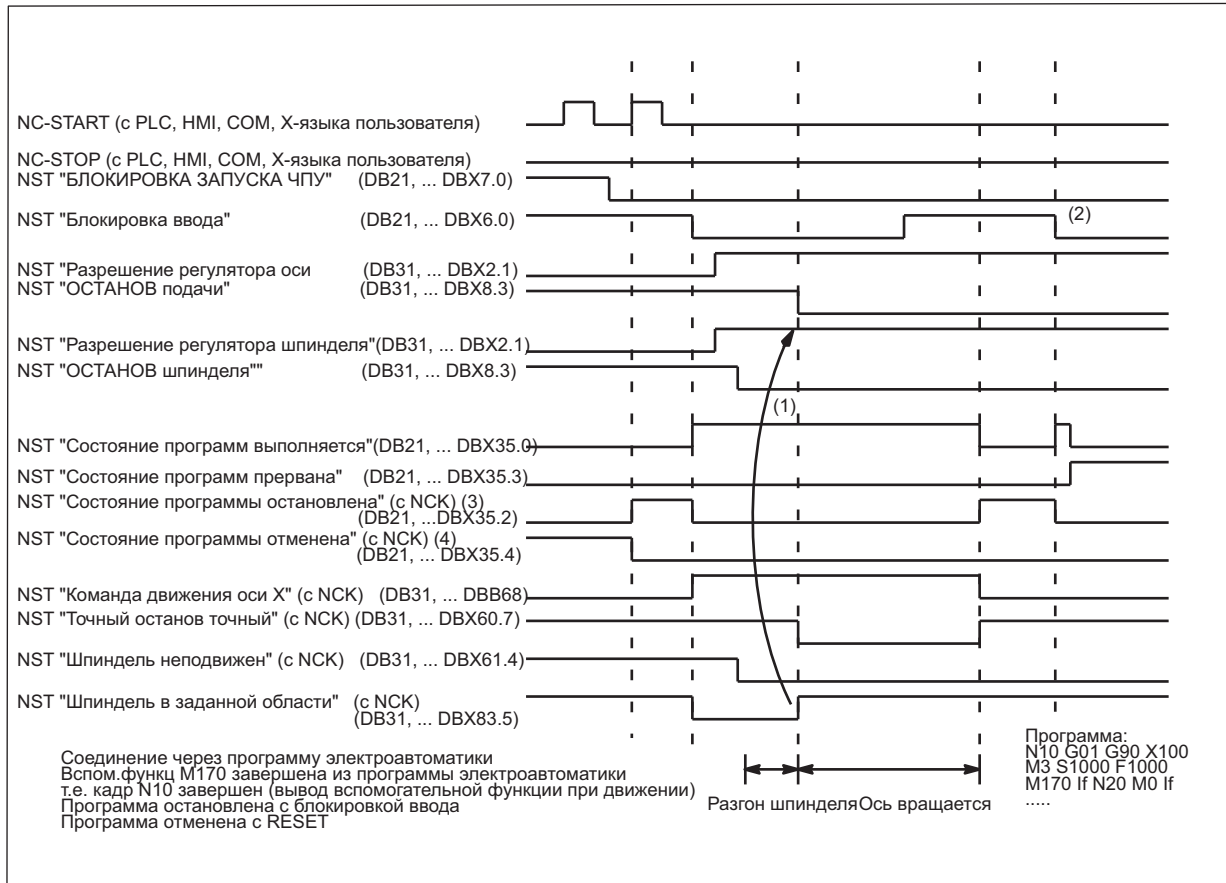
Управление запуском

Таблица 9- 4 Типичное выполнение программы

Последовательность	Команда	Граничные условия (должны быть выполнены перед командой)	Примечания
1	Загрузить программу (через интерфейс пользователя или через программу обработки детали)		
2	Выбор режима работы АВТОМАТИКА		
3	Предварительный выбор программы	Канал предварительно выбран предварительно выбранный канал в состоянии RESET кода пользователя достаточно для предварительного выбора программы	
4	NC-Start для предварительного выбора канала	Блокировка старта ЧПУ отсутствует все оси реферированы	
5			Выполнение программы
6	M02/M30/RESET	нет	Конец программы

9.8.9 Пример временной диаграммы выполнения программы

Последовательности сигналов



Изображение 9-8Примеры сигналов при выполнении программы

9.8.10 Переходы в программе

9.8.10.1 Возврат на начало программы

Функция

С помощью функции "Возврат на начало программы" из программы обработки детали можно вернуться на начало программы. После этого программа выполняется заново.

По сравнению с функцией "Программные переходы на метки перехода", с помощью которой также может быть реализовано повторное выполнение программы, функция "Возврат на начало программы" имеет следующие преимущества:

- Не нужно программировать метку перехода на начале программы.

- Перезапуск программы может управляться через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
- DB21, ... DBX384.0 (управление ветвлением программы)
- Таймер для времени выполнения программы при перезапуске программы может быть сброшен на "0".
- Таймеры для подсчета деталей при перезапуске программы могут быть увеличены на значение "1".

Использование

Функция используется, когда обработка последующих деталей должна выполняться через автоматический перезапуск программы, к примеру, на токарных станках с загрузкой/сменой прутков.

Активность

Возврат выполняется, только если установлен следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX384.0 (управление ветвлением программы) = 1

Если сигнал стоит на "0", то выполняется возврат и выполнение программы продолжается со следующего кадра программы обработки детали после вызова функции.

Параметрирование

Время выполнения программы

Время выполнения выбранной программы ЧПУ сохраняется в системной переменной \$AC_CYCLE_TIME. При запуске новой программы системная переменная автоматически снова сбрасывается на "0" (см. главу "Время выполнения программы (Страница 684) ")

Через следующие машинные данные можно установить, что системная переменная \$AC_CYCLE_TIME будет сбрасываться на "0" и при перезапуске программы через функцию "Возврат на начало программы":

MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE (активация измерения времени выполнения программы)

Бит	Значение	Объяснение
8	0	\$AC_CYCLE_TIME через функцию "Возврат на начало программы" не сбрасывается на "0".
	1	\$AC_CYCLE_TIME через функцию "Возврат на начало программы" сбрасывается на "0".

Примечание

Для возможности активации установки бита 8, измерение текущего времени выполнения программы должно быть активно (MD27860 бит 1 = 1).

Подсчет деталей

После достижения конца программы обработки детали (M02 / M30), активированные счетчики деталей (\$AC_TOTAL_PARTS / \$AC_ACTUAL_PARTS / \$AC_SPECIAL_PARTS) увеличиваются на значение "1" (см. главу " Счетчики деталей (Страница 692) ").

Через следующие машинные данные можно установить, что активированные счетчики деталей будет инкрементироваться и при перезапуске программы через функцию "Возврат на начало программы":

MD27880 \$MC_PART_COUNTER (активация счетчиков деталей)

Бит	Значение	Объяснение
		При перезапуске программы через функцию "Возврат на начало программы" счетчик деталей:
7	0	\$AC_TOTAL_PARTS не приращается.
	1	\$AC_TOTAL_PARTS приращается.
11	0	\$AC_ACTUAL_PARTS не приращается.
	1	\$AC_ACTUAL_PARTS приращается.
15	0	\$AC_SPECIAL_PARTS не приращается.
	1	\$AC_SPECIAL_PARTS приращается.

Программирование

Функция вызывается в главной или подпрограмме через команду GOTOS.

Синтаксис: GOTOS

Параметр: нет

Использование в синхронных действиях: невозможно

Примечание

GOTOS вызывает внутреннюю STOPRE (остановка предварительной обработки).

Пример

Программирование	Комментарий
N10 ...	; Начало программы
...	
N90 GOTOS	; Переход на начало программы
...	

9.8.11 Повторение программных блоков**9.8.11.1 Обзор****Функция**

Повторение части программы позволяет повторить любую обозначенную метками область программы обработки детали.

По меткам см.:

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы; Переходы в программе и повторения программы

Возможности определения областей программы обработки детали

Повторение части программы предлагает различные возможности определения области программы обработки детали, которая должна быть повторена:

- отдельный кадр программы обработки детали
- область программы обработки детали от метки начала
- область программы обработки детали между меткой начала и меткой конца
- область программы обработки детали между меткой начала и кодовым словом: ENDLABEL

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование, глава "Координация программы"

9.8.11.2 Отдельный кадр программы обработки детали

Функциональность

Через REPEATB (B=блок) в кадре программы обработки детали N150, выполнение программы обработки детали переключается на обозначенный меткой START_1 кадр программы обработки детали N120. Он повторяется n раз. Если P не указано, то он повторяется точно один раз. После последнего повторения программа обработки детали продолжается со следующего за оператором REPEATB кадра программы обработки детали N160.

```
:  
N100 ...  
N120 START_1: ... ; метка: START_1  
N130 ...  
N140 ...  
N150 REPEATB START_1 P=n ; повторение от: START_1  
N160 ...  
:
```

Примечание

Направление поиска метки

Отмеченный меткой кадр программы обработки детали может стоять до или после оператора REPEATB. Поиск сначала выполняется в направлении начала программы. Если метка не найдена, то поиск продолжается в направлении конца программы.

Программирование

Синтаксис: REPEATB <метка> [P=n]
Метка Метка начала, на которую ссылается оператор: REPEAT
 Тип: String
P Число повторений
n Число повторений
 Тип: Integer

9.8.11.3 Область программы обработки детали от метки начала

Функциональность

Через `REPEAT` в кадре программы обработки детали N150, выполнение программы обработки детали переключается на обозначенный меткой `START_1` кадр программы обработки детали N120. Этот и все следующие за кадром программы обработки детали, содержащим оператор `REPEAT` (N150) кадры программы обработки детали (N130 и N140), повторяются `n` раз. Если `P` не указано, то область программы обработки детали (N120 - N140) повторяется точно один раз. После последнего повторения программа обработки детали продолжается со следующего за оператором `REPEAT` кадра программы обработки детали N160.

```

:
N100 ...
N120 START_1: ...           ; метка начала: START_1
N130 ...
N140 ...
N150 REPEAT START_1 P=n     ; повторение от: START_1
N160 ...
:

```

Примечание

Направление поиска метки

Отмеченный меткой начала кадр программы обработки детали **должен** стоять до оператора `REPEAT`.

Программирование

Синтаксис: `REPEAT <метка> [P=n]`

Метка	Метка начала, на которую ссылается оператор: <code>REPEAT</code> Тип: String
P	Число повторений
n	Число повторений Тип: Integer

9.8.11.4 Область программы обработки детали между меткой начала и меткой конца

Функциональность

Через REPEAT в кадре программы обработки детали N160, выполнение программы обработки детали переключается на обозначенный меткой начала START_1 кадр программы обработки детали N120. Этот и все до обозначенного меткой конца END_1 кадра программы обработки детали (N140) включительно повторяются n раз. Если P не указано, то область программы обработки детали (N120 - N140) повторяется точно один раз. После последнего повторения программа обработки детали продолжается со следующего за оператором REPEAT кадра программы обработки детали N170.

```

:
N100 ...
N120 START_1: ...           ; метка начала: START_1
N130 ...
N140 END_1 ...             ; метка конца: END_1
N150 ...
N160 REPEAT START_1 END_1 P=n ; повторение: START_1 до END_1
N170 ...
:
    
```

Примечание

Направление поиска метки

Отмеченная меткой начала и конца область программы может находиться до или после оператора REPEAT. Поиск сначала выполняется в направлении начала программы. Если метка начала не найдена, то поиск продолжается в направлении конца программы.

Если оператор REPEAT находится между меткой начала и конца, то повторяется только область программы обработки детали от метки начала до оператора REPEAT.

Программирование

Синтаксис:	REPEAT <Start_Label> <Ende_Label> [P=n]
Start_Label	Метка, на которую ссылается оператор: REPEAT. Начало области программы обработки детали, которая будет повторена. Тип: String
Ende_Label	Конец области программы обработки детали, которая будет повторена. Тип: String
P	Число повторений

n
Число повторений
Тип: Integer

9.8.11.5 Область программы обработки детали между меткой начала и кодовым словом: ENDLABEL

Функциональность

Через `REPEAT` в кадре программы обработки детали N150, выполнение программы обработки детали переключается на обозначенный меткой начала `START_1` кадр программы обработки детали N120. Этот и все до обозначенного кодовым словом `ENDLABEL` кадра программы обработки детали (N140) включительно повторяются n раз. Если P не указано, то область программы обработки детали (N120 - N140) повторяется точно один раз. После последнего повторения программа обработки детали продолжается со следующего за оператором `REPEAT` кадра программы обработки детали N170.

```

:
N100 ...
N120 START_1: ... ; метка начала: START__1
N130 ...
N140 ENDLABEL: ... ; метка конца: кодовое слово ENDLABEL
N150 ...
N160 REPEAT START_1 END_1 P=n ; повторение: START_1 до END_1
N170 ...
:

```

Примечание

Направление поиска метки

Отмеченная меткой начала и конца область программы может находиться до или после оператора `REPEAT`. Поиск сначала выполняется в направлении начала программы. Если метка начала не найдена, то поиск продолжается в направлении конца программы.

Если между меткой начала и оператором `REPEAT` кодовое слово `ENDLABEL` не будет найдено то повторяется область программы обработки детали от метки начала до оператора `REPEAT`.

Программирование

Синтаксис:	REPEAT <метка> [P=n]
Метка	Метка, на которую ссылается оператор: REPEAT. Начало области программы обработки детали, которая будет повторена. Тип: String
P	Число повторений
n	Число повторений Тип: Integer

9.8.12 Управляемые событиями вызовы программ

9.8.12.1 Функция

Для чего нужна эта функция?

Функция "Управляемые событиями вызовы программ" предлагает возможность не явного запуска программы пользователя при определенных событиях, к примеру, для выполнения первичных установок функций или инициализаций.

События

Запускающими событиями могут быть:

- запуск программы обработки детали
- завершение программы обработки детали
- сброс пульта оператора
- запуск СЧПУ

Запускающие события выбираются с помощью машинных данных MD20108 \$MC_PROG_EVENT_MASK (см. главу "Параметрирование").

Программа пользователя

В первичной установке после запускающего события активируется программа `_N_PROG_EVENT_SPF`. Если должна быть активирована другая программа пользователя, то внести ее в машинные данные MD11620 \$MN_PROG_EVENT_NAME (см. главу "Параметрирование").

Активированная событием программа пользователя всегда выполняется в канале, в котором возникло соответствующее событие.

Программа пользователя выполняется с низшим приоритетом и поэтому может прервана ASUP пользователя.

Процесс обработки

Процесс при активации через запуск программы обработки детали

Исходное состояние:

Канал: в состоянии Reset

Режим работы: АВТОМАТИКА

АВТОМАТИКА + пересохранение или MDA

TEACHIN

1. NC-Start
2. Последовательность инициализации с обработкой:
MD20112 \$MC_START_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ при NC-START)
3. Не явный вызов _N_PROG_EVENT_SPF как подпрограммы
4. Обработка информационного блока главной программы
5. Обработка программного блока главной программы

Процесс при активации через конец программы обработки детали

Исходное состояние:

Канал: в активном состоянии

Режим работы: АВТОМАТИКА

АВТОМАТИКА + пересохранение или MDA

TEACHIN

1. Кадр с окончанием программы обработки детали устанавливается
 2. СЧПУ активирует последовательность сброса с обработкой машинных данных:
MD \$MC_RESET_MODE_MASK
\$MC_GCODE_RESET_VALUES
\$MC_GCODE_RESET_MODE
 3. Не явный вызов _N_PROG_EVENT_SPF как ASUP
 4. СЧПУ активирует последовательность сброса с обработкой машинных данных:
\$MC_RESET_MODE_MASK
\$MC_GCODE_RESET_VALUES
\$MC_GCODE_RESET_MODE
- ⇒ Позиция сброса G-кода продолжает устанавливаться через машинные данные!

Процесс при активации через сброс пульта оператора

Исходное состояние:

9.8 Программный режим

Канал: любой

Режим работы: любой

1. СЧПУ активирует последовательность сброса с обработкой машинных данных:
MD \$MC_RESET_MODE_MASK
\$MC_GCODE_RESET_VALUES
\$MC_GCODE_RESET_MODE
2. Не явный вызов _N_PROG_EVENT_SPF как ASUP
3. СЧПУ активирует последовательность сброса с обработкой машинных данных:
\$MC_RESET_MODE_MASK
\$MC_GCODE_RESET_VALUES
\$MC_GCODE_RESET_MODE

⇒ Позиция сброса G-кода продолжает устанавливаться через машинные данные!

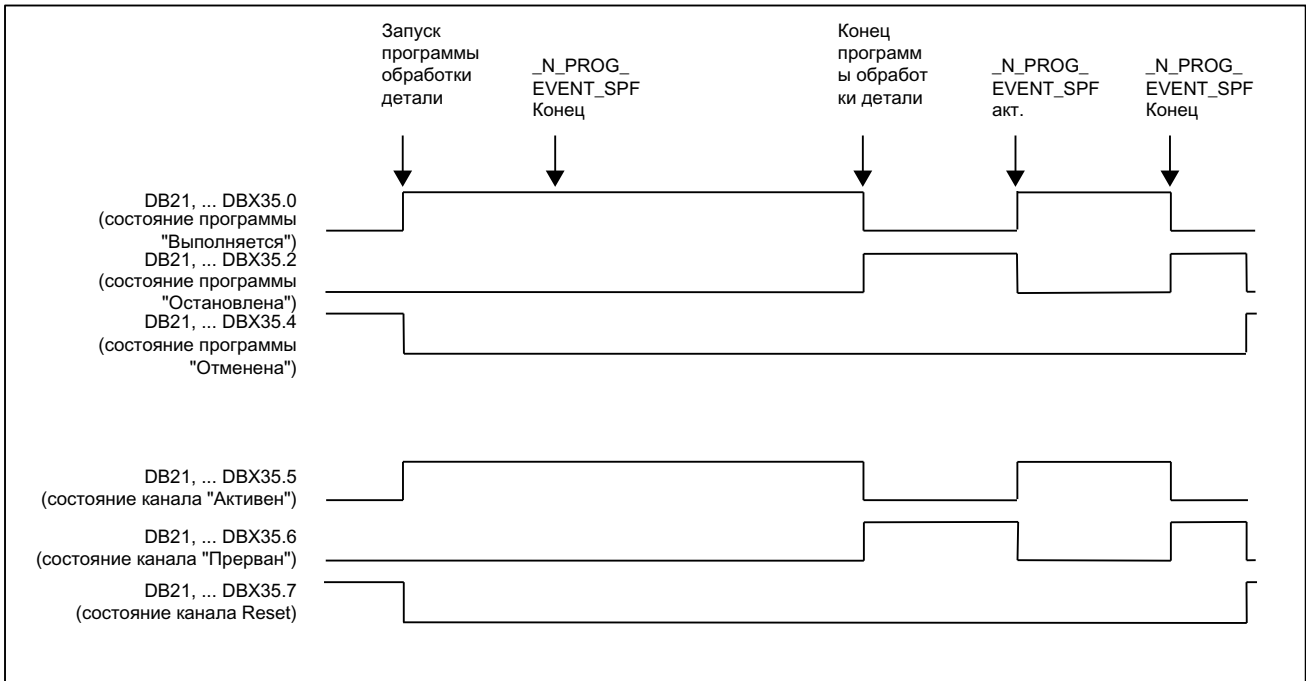
Процесс при активации через запуск

1. СЧПУ активирует после запуска последовательность сброса с обработкой машинных данных:
MD \$MC_RESET_MODE_MASK
\$MC_GCODE_RESET_VALUES
\$MC_GCODE_RESET_MODE
2. Не явный вызов _N_PROG_EVENT_SPF как ASUP
3. СЧПУ активирует последовательность сброса с обработкой машинных данных:
\$MC_RESET_MODE_MASK
\$MC_GCODE_RESET_VALUES
\$MC_GCODE_RESET_MODE

⇒ Позиция сброса G-кода продолжает устанавливаться через машинные данные!

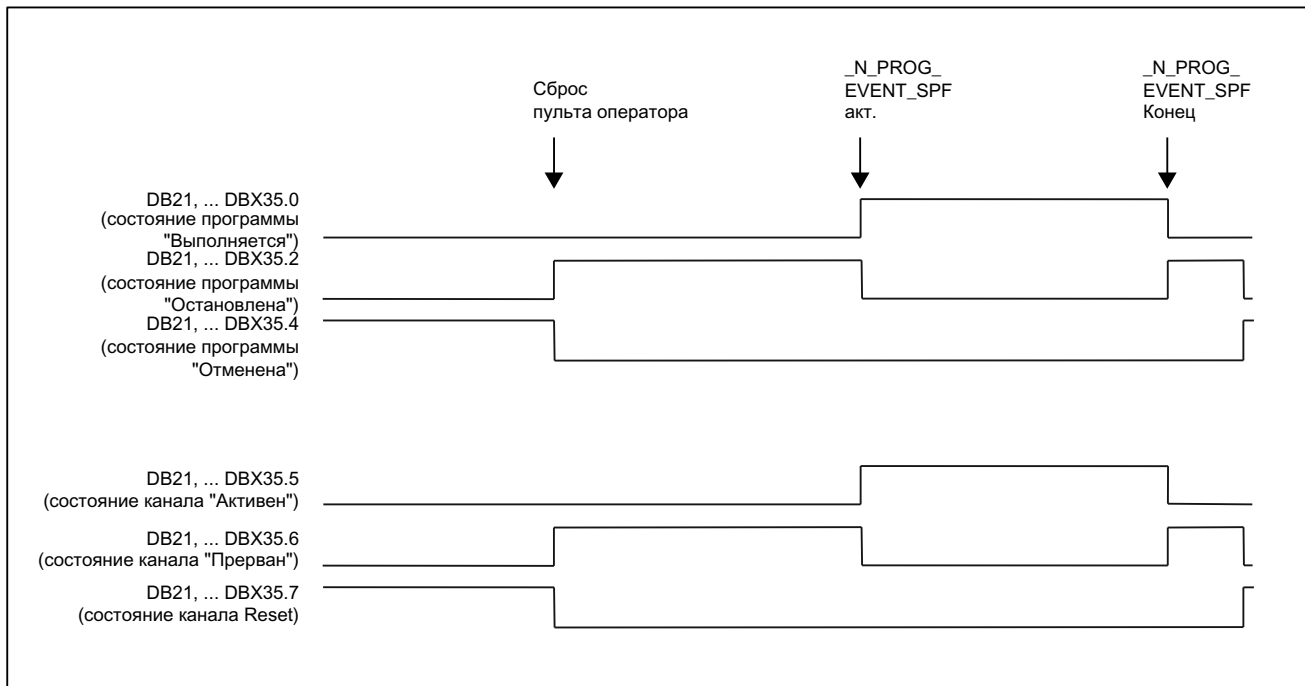
Характеристика сигнала

Следующие диаграммы демонстрируют характеристики интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC DB21, ... DBB35 ("состояние программы" и "состояние канала") при управляемом событием вызове программы:



Изображение 9-9 Характеристика сигнала при активации через запуск программы обработки детали и конец программы обработки детали

9.8 Программный режим



Изображение 9-10 Характеристика сигнала при активации через сброс пульта оператора

Примечание

DB21, ... DBX35.4 (состояние программы "отменена") и DB21, ... DBX35.7 (состояние канала Reset) принимаются только после завершения управляемой событием программы пользователя. Между концом программы и запуском управляемой событием программы пользователя эти состояния не принимаются. Это же относится к состоянию между сбросом пульта оператора и запуском программы пользователя.

Индикация

Информация о запускающем событии предоставляется через интерфейсный байт ЧПУ/PLC DB21, ... DBB376 на PLC:

Бит	Значение	Объяснение
0	1	Запуск программы обработки детали из состояния канала RESET
1	1	Завершение программы обработки детали
2	1	Сброс пульта оператора
3	1	Запуск
4	1	1. Запуск после поиска кадра (см. "Автоматический запуск ASUP после поиска кадра (Страница 521)")

Паушальный опрос DB21, ... DBB376 на 0 позволяет определить, активна ли вообще управляемая событием программа пользователя.

Если управляемая событием программа пользователя завершилась или отменяется через RESET, то соответствующий индикаторный бит на интерфейсе удаляется. В случае очень короткой программы соответствующий бит сохраняется как минимум на время полного цикла PLC.

9.8.12.2 Параметрирование

Запускающие события

Какие события должны активировать программу пользователя, устанавливается спец. для канала в машинных данных:

MD20108 \$MC_PROG_EVENT_MASK (управляемые событиями вызовы программы)

Бит	Значение	Объяснение
0	1	Процесс при активации через запуск программы обработки детали
1	1	Активация через завершение программы обработки детали
2	1	Активация через сброс пульта оператора
3	1	Активация через запуск СЧПУ

Условие для активации:

Программа пользователя (предустановка: `_N_PROG_EVENT_SPF`) должна быть загружена и разрешена.

Примечание

MD20108 \$MC_PROG_EVENT_MASK игнорируются при моделировании.

Программа пользователя

В первичной установке после наступления установленного с MD20108 события активируется программа `_N_PROG_EVENT_SPF` из директории `_N_CMA_DIR`.

Если должна быть активирована другая программа пользователя, то в следующие машинные данные необходимо внести имя этой программы пользователя:

MD11620 \$MN_PROG_EVENT_NAME

Указанная программа должна лежать в одной из директорий циклов.

При наступлении установленного с MD20108 события проходит следующий маршрут поиска:

1. `/_N_CUS_DIR/` для циклов пользователя
2. `/_N_CMA_DIR/` для циклов изготовителя
3. `/_N_CST_DIR/` для стандартных циклов

Первая найденная программа с указанным именем вызывается.

Примечание

Указанное имя проверяется синтаксически как в случае идентификаторов подпрограмм, т.е. первые два символа должны быть буквами или подчеркиваниями (не цифрами). Префикс (_N_) и суффикс (_SPF) имени программы, если не указаны, добавляются автоматически.

Примечание

Активируются те же механизмы защиты, что и для циклов (степени защиты для записи, чтения и т.п.).

Поведение при запуске ASUP пользователя

Поведение функции "Управляемые событиями вызовы программ" при запуске ASUP пользователя из состояния канала Reset может быть установлено спец. для канала с помощью машинных данных:

MD20109 \$MC_PROG_EVENT_MASK_PROPERTIES

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Следствием наступления установленного с MD20108 события (запуск программы обработки детали, завершение программы обработки детали и/или сброс панели оператора) является активация управляемой событием программы пользователя.
	1	Следствием наступления установленного с MD20108 события не является активация управляемой событием программы пользователя.

Поведение при установленной покадровой обработке

Поведение функции "Управляемые событиями вызовы программ" при установленной покадровой обработке может быть установлено для каждого запускающего события спец. для канала с помощью машинных данных:

MD20106 \$MC_PROG_EVENT_IGN_SINGLEBLOCK

Бит	Значение	Объяснение
		В управляемой событием программе пользователя:
0		– после активации через запуск программы обработки детали:
	0	действует покадровая обработка.
	1	покадровая обработка заблокирована.
1		– после активации через завершение программы обработки детали:
	0	действует покадровая обработка.
	1	покадровая обработка заблокирована.

Бит	Значение	Объяснение
2		– после активации через сброс пульта оператора:
	0	действует покадровая обработка.
	1	покадровая обработка заблокирована.
3		– после активации через запуск:
	0	действует покадровая обработка.
	1	покадровая обработка заблокирована.

Если покадровая обработка заблокирована, то управляемая событием программа пользователя выполняется без прерываний.

Примечание

MD20106 \$MC_PROG_EVENT_IGN_SINGLEBLOCK действует для всех типов покадровой обработки.

Примечание

Покадровая обработка в управляемой событием программе пользователя может быть полностью отключена через следующее конфигурирование:

MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (блокировка останова покадровой обработки) Бит 0 = 1

Тогда дифф. установки в MD20106 \$MC_PROG_EVENT_IGN_SINGLEBLOCK перестают действовать.

Поведение при активной блокировке ввода

Поведение функции "Управляемый событиями вызов программы" при установленной блокировке ввода (DB21, ... DBX6.1 = 1) может быть установлено для каждого запускающего события спец. для канала с помощью машинных данных:

MD20107 \$MC_PROG_EVENT_IGN_INHIBIT

Бит	Значение	Объяснение
		В управляемой событием программе пользователя:
0		– после активации через запуск программы обработки детали:
	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода заблокирована.
1		– после активации через завершение программы обработки детали:
	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода заблокирована.
2		– после активации через сброс пульта оператора:
	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода заблокирована.

Бит	Значение	Объяснение
3		– после активации через запуск:
	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода заблокирована.

Примечание

Для Бит 0 = 1 (программа пользователя активируется после запуска программы обработки детали) действует следующее ограничение:

Если программа пользователя завершается с помощью команды программы обработки детали RET, то RET всегда ведет к исполняемому кадру (аналогично M17).

При Бит 0 = 0, напротив, RET интерпретируется в интерпретаторе и не ведет к исполняемому кадру.

Блокировка обновления индикации состояния программы и канала

Во избежание мерцания индикации состояния программы и канала на интерфейсе пользователя, на время выполнения как правило очень короткой программы пользователя обновление индикации может быть заблокировано. В этом случае на индикации остается состояние программы и канала до активации управляемой событием программы пользователя (к примеру, состояние программы "прервана", состояние канала "Reset").

Параметрирование этой функции выполняется с помощью спец. для канала машинных данных:

MD20192 \$MC_PROG_EVENT_IGN_PROG_STATE

Бит	Значение	Объяснение
		При выполнении управляемой событием программы пользователя обновление индикации состояния программы и канала:
1		– при активации через завершение программы обработки детали:
	0	не блокируется.
	1	блокируется.
2		– при активации через сброс пульта оператора:
	0	не блокируется.
	1	блокируется.
3		– при активации через запуск:
	0	не блокируется.
	1	блокируется.

Примечание

Функция не влияет на системные переменные \$AC_STAT и \$AC_PROG, т.е. в работающей управляемой событием программе пользователя они будут установлены \$AC_STAT на "активна" и \$AC_PROG на "работает".

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC DB21, ... DBX35.0-7 (состояние программы..." и "состояние канала..." также остаются незатронутыми.

Поведение при останове ЧПУ

Поведение функции "Управляемый событиями вызов программы" при останове ЧПУ (т.е. интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB21, ... DBX7.2, 7.3 или 7.4 установлен) может быть установлено для запускающих событий "конец программы обработки детали", "сброс панели оператора" и "запуск" спец. для канала с помощью машинных данных:

MD20193 \$MC_PROG_EVENT_IGN_STOP

Бит	Значение	Объяснение
		Управляемая событием программа пользователя:
1		– при активации через завершение программы обработки детали:
	0	при NC-Stop останавливается/блокируется.
	1	полностью выполняется, несмотря на NC-Stop.
2		– при активации через сброс пульта оператора:
	0	при NC-Stop останавливается/блокируется.
	1	полностью выполняется, несмотря на NC-Stop.
3		– при активации через запуск:
	0	при NC-Stop останавливается/блокируется.
	1	полностью выполняется, несмотря на NC-Stop.

Тем самым, к примеру, вызванная оператором через нажатие клавиши NC-Stop при Reset или запуске смена фронта интерфейсного сигнала DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop) при выполнении управляемой событием программы пользователя может быть проигнорирована и нежелательное на станке состояние останова будет заблокировано.

Примечание

Программирование DELAYFSTON/ DELAYFSTOF в управляемой событием программе пользователя не может предложить устанавливаемого с MD20193 поведения, т.к. NC-Stop перед выполнением первой команды DELAYFSTON может вызвать и прерывание.

9.8.12.3 Программирование

Программа пользователя

Конец программы

Если необходимо активировать программу пользователя через запуск программы обработки детали, то учитывать следующее:

- Программа пользователя должна быть завершена с `M17` или `RET`.
- Возврат посредством команды `REPOS` запрещен и приводит к аварийному сообщению.

Индикация кадра

Отображение в актуальной индикации кадров может быть заблокирована через атрибут `DISPLOF` в операторе `PROC`.

Состояние обработки

Через M-функции пользователя PLC может получить информацию по состоянию обработки управляемой событием программы пользователя.

Запрос запускающего события

Событие, следствием которого является активация программы пользователя, может быть запрошено в программе пользователя с помощью следующей системной переменной:

`$P_PROG_EVENT` (управляемый событием вызов программы)

Значение	Объяснение
1	Процесс при активации через запуск программы обработки детали
2	Активация через завершение программы обработки детали
3	Активация через сброс пульта оператора
4	Активация через запуск
5	Активация после вывода последнего кадра действия после поиска кадра (см. "Автоматический запуск ASUP после поиска кадра (Страница 521)")

Запрос актуального канала

Программа пользователя всегда выполняется в канале, в котором возникло соответствующее событие. Актуальный канал может быть запрошен в программе пользователя с помощью следующей системной переменной:

`$P_CHANNO` (запрос актуального номера канала)

Примечание

Запуск это событие во всех каналах.

9.8.12.4 Граничные условия

Аварийный останов / сообщение об ошибке

Если при сбросе панели оператора или после запуска имеет место аварийный останов или ошибка ГРР/НСК, то управляемая событием программа пользователя обрабатывается только после квитирования аварийного останова или квитирования ошибки во всех затронутых каналах.

Примечание

Событие Запуск одновременно наступает во всех каналах.

9.8.12.5 Примеры

Пример 1: Вызов через все установленные с MD20108 события

Параметрирование:

MD20108 \$MC_PROG_EVENT_MASK = 'H0F' Вызов _N_PROG_EVENT_SPF при:

- запуске программы обработки детали
- завершении программы обработки детали
- сбросе пульта оператора
- запуске

Программирование:

Программный код	Комментарий
PROC PROG_EVENT DISPLOF	
IF (\$P_PROG_EVENT==1)	; Обработка для запуска программы обработки детали.
MY_GUD_VAR=0	; Инициализация переменной GUD.
RET	
ENDIF	
IF (\$P_PROG_EVENT==2) OR (\$P_PROG_EVENT==3)	; Обработка для завершения программы обработки детали и сброса пульта оператора
DRFOF	; Выключение смещений DRF.
IF \$MC_CHAN_NAME=="CHAN1"	
CANCEL(2)	; Удаление модального синхронного действия 2.
ENDIF	

9.8 Программный режим

Программный код	Комментарий
RET	
ENDIF	
IF (\$P_PROG_EVENT==4)	; Обработка для запуска.
IF \$MC_CHAN_NAME=="CHAN1"	
IDS=1 EVERY \$A_INA[1]>5.0 DO \$A_OUT[1]=1	
ENDIF	
RET	
ENDIF	
RET	

Пример 2: Вызов через сброс пульта оператора

Параметрирование:

MD20108 \$MC_PROG_EVENT_MASK = 'H04' Вызов _N_PROG_EVENT_SPF при:

- сбросе пульта оператора

Программирование:

Программный код	Комментарий
PROC PROG_EVENT DISPLOF	
N10 DRFOF	; Выключение смещений DRF
N20 M17	

Пример 3: Инициализация функции

Фрагмент файла ввода в эксплуатацию (_N_INITIAL_INI):

Программный код	Комментарий
...	
CHANDATA(3)	; Инициализация для канала 3
\$MC_PROG_EVENT_IGN_INHIBIT='H04F'	
\$MC_PROG_EVENT_MASK='H04'	
...	

Объяснение:

Программа обработки детали _N_PROG_EVENT_SPF из директории _N_CMA_DIR должна запускаться автоматически клавишей RESET и выполняться до конца, независимо от того, включена или выключена блокировка ввода.

9.8.13 Управление событиями останова через области задержки останова

Область задержки останова

Реакция на событие останова может управляться через условно прерываемую область в актуальной программе обработки детали. Такая область программы обозначается как область задержки останова.

В пределах областей задержки останова не должно выполняться остановов и изменений подачи. Возможный останов должен начать действовать только после завершения обработки участка программы (пример: изготовление резьбы).

Область задержки останова определяется с помощью команд программы обработки детали:

DELAYFSTON Начало области задержки останова
 DELAYFSTOF Конец области задержки останова

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование

События останова

Обзор событий NCK, ведущих к останову

Событие NCK	Реакция	Критерии останова
Сброс и ГПП-сброс	немедленная	NST: DB21, ... DBX7.7 и DB11 DBX20.7
PROG_END	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: M30
Прерывание	отложенная	NST: "FC-9" и ASUP DB10 DBB1
DELDISTOGO_SYNC	немедленная	NST: "Стирание остатка пути" DB21, ... DBX6.2 и осевое
PROGRESETREPEAT	отложенная	NST: "UP удалить число прогонов" DB21, ... DBX6.3
PROGCANCELSUB	отложенная	NST: "Отмена программных уровней" DB21, ... DBX6.4
SINGLEBLOCKSTOP	отложенная	В области задержки останова: ЧПУ останавливается на конце 1-ого кадра вне области задержки останова. Отдельный кадр активен уже до области задержки останова: NST: "NC-Stop на границе кадра" (DB21, ... DBX7.2
SINGLEBLOCK_IPO	отложенная	NST: "Включить отдельный кадр типа 1" DB11 DBX21.7
SINGLEBLOCK_DECODIER	отложенная	NST: "Включить отдельный кадр типа 2" DB11 DBX21.6
STOPALL	немедленная	NST: DB21, ... DBX7.4 и DB11 DBX20.6
STOPPROG	отложенная	NST: DB21, ... DBX7.3 и DB11 DBX20.5
OVERSTORE_BUFFER_END_REACHED	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: стоп из-за пустого буфера пересохранения

9.8 Программный режим

Событие NCK	Реакция	Критерии останова
PREP_STOP	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: STOPRE и все не явные Stopre
PROG_STOP	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: M0 и M1
STOPPROGATBLOCKEND	отложенная	NST: "NC-Stop на границе кадра" DB21, ... DBX7.2
STOPPROGATSUPEND	Системные ошибки	Конец подпрограммы всегда должен сбрасывать область задержки останова.
WAITM	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: WAITM
WAITE	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: WAITE
INIT_SYNC	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: INIT с параметром "S"
MMCCMD	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: MMC(STRING, CHAR)
PROGMODESLASHON	отложенная	NST: DB21, ... DBB26 включить/переключить пропуск кадра
PROGMODESLASHOFF	отложенная	NST: DB21, ... DBB26 выключить пропуск кадра
PROGMODEDRYRUNON	отложенная	NST: DB21, ... DBX0.6 включить DryRun
PROGMODEDRYRUNOFF	отложенная	NST: DB21, ... DBX0.6 выключить DryRun
BLOCKREADINHIBIT_ON	отложенная	NST: DB21, ... DBX6.1 включить блокировку ввода
STOPATEND_ALARM	немедленная	Аварийное сообщение: конфигурация аварийного сообщения STOPATENDBYALARM
STOP_ALARM	немедленная	Аварийное сообщение: конфигурация аварийного сообщения STOPBYALARM
STOPATIOBUFFER_IEMPTY_ALARM	немедленная	Внутр.: стоп после аварийного сообщения при пустом буфере Ipo
STOPATIOBUF_EMPTY_ALARM_REORG	немедленная	Внутр.: стоп после аварийного сообщения при пустом буфере Ipo
RETREAT_MOVE_THREAD	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: аварийное сообщение 16954 при LFON (стоп & и быстрый отвод в G33 невозможен)
WAITMC	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: WAITMC
NEWCONF_PREP_STOP	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: NEWCONF
BLOCKSEARCHRUN_NEWCONF	Аварийное сообщение 16954	Программа ЧПУ: NEWCONF
SET_USER_DATA	отложенная	OPI: PI "_N_SETUDT"
SYSTEM_SHUTDOWN	немедленная	Выключение системы для SINUMERIK 840Di
ESR	отложенная	Расширенный останов и отвод
EXT_ZERO_POINT	отложенная	Внешнее смещение нулевой точки
STOPRUN	Аварийное сообщение 16955	OPI: PI "_N_FINDST" STOPRUN

Реакция

Реакция на событие останова может быть:

- **немедленная**

Немедленный останов, даже в области задержки останова. Обозначается как "жесткое событие останова".

- **отложенная**

Останов (даже кратковременный) выполняется только после области задержки останова. Обозначается как "мягкое событие останова".

- **Аварийное сообщение 16954**

Программа отменяется, так как в области задержки останова использованы не разрешенные программные команды.

- **Аварийное сообщение 16955**

Программа продолжается, в области задержки останова было выполнено неразрешенное действие.

- **Аварийное сообщение 16957**

Не удалось активировать область программы (область задержки останова), выделенную через `DELAYFSTON` и `DELAYFSTOF`. Тем самым каждый останов действует сразу же и без задержки! Это происходит в тех случаях, когда торможение осуществляется в область задержки останова, т.е. перед областью задержки останова начинается процесс торможения, который завершается только в области задержки останова. Если вход в область задержки останова выполняется с проценткой 0, то область задержки останова также не может быть активирована (пример: `G4` перед областью задержки останова позволяет пользователю уменьшить процентку до 0. Тогда следующий кадр в области задержки останова начинается с процентки 0 и возникает описанная аварийная ситуация)

Примечание

MD11411 `$MN_ENABLE_ALARM_MASK` (активация предупреждений) бит 7 только включает это аварийное сообщение.

Критерии останова

Событие останова может быть запущено через:

- Интерфейсные сигналы VDI с PLC → "Жесткое" событие останова
- Аварийные сообщения с реакцией NOREADY → "Жесткое" событие останова
- Клавиша Стоп → "Мягкое" событие останова
- Блокировка ввода → "Мягкое" событие останова
- Отдельный кадр → "Мягкое" событие останова

Примечание

Кроме этого существуют события NCK, которые выполняют лишь кратковременный останов, чтобы выполнить процесс переключения и после сразу же быть запущенными. К ним относится, к примеру, ASUP, которая кратковременно останавливает траекторию, чтобы после сразу же запустить программу ASUP. И эти события допускаются в области задержки останова, но смещаются на его конец и поэтому считаются "мягкими" событиями останова.

Условия

Пока обрабатывается область задержки останова, действуют следующие условия:

- Изменение **подачи** игнорируется в области задержки останова. Поэтому **блокировка подачи** действует только после выхода из программной области.
- Все оси главного хода, как то командные оси и позиционирующие оси, которые перемещаются с POSA, не останавливаются.
- Команда программы обработки детали G4 допускается в области задержки останова.
- Другие команды программы обработки детали, ведущие к временному останову (к примеру, WAITM) не допускаются и вызывают аварийное сообщение 16954.
- Если вход в область задержки останова выполняется с процентовкой 0%, то область задержки останова не принимается!

9.9 Асинхронные подпрограммы (ASUP), обработчики прерываний

9.9.1 Функция

9.9.1.1 Общая функциональность

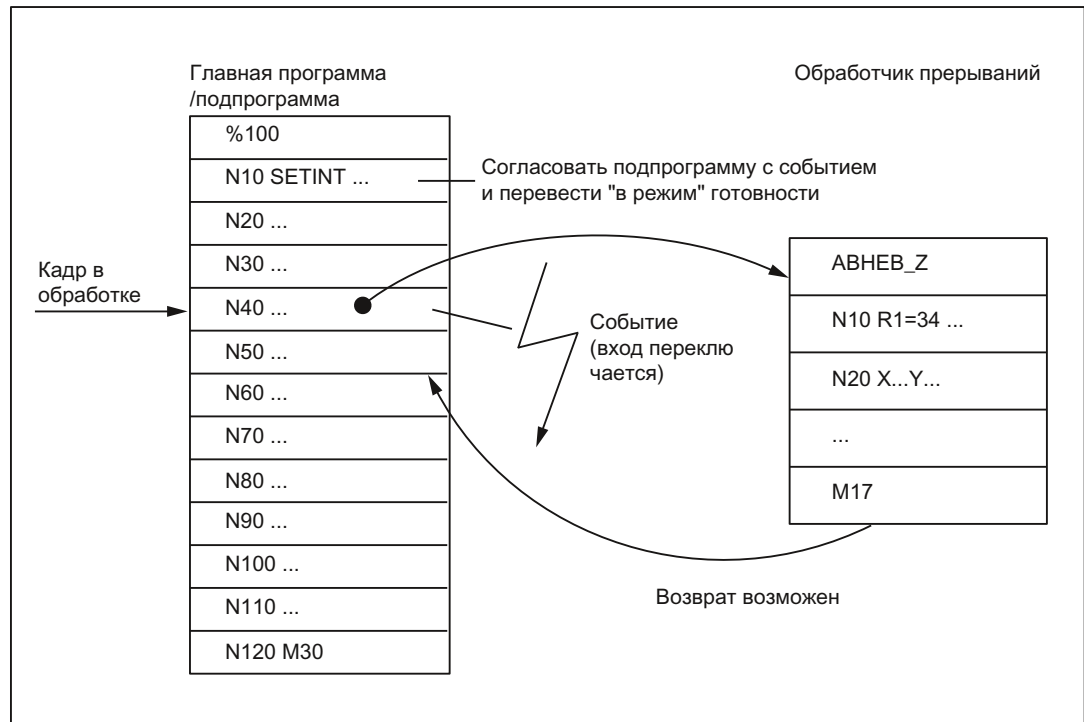
Примечание

Попеременно встречающиеся в описании ниже понятия "Асинхронная подпрограмма (ASUP)" и "Обработчик прерываний" обозначают одну и ту же функциональность.

Обработчики прерываний

Обработчики прерываний это обычные программы обработки детали, запускаемые как реакция на события прерываний (входы прерываний, состояние процесса или станка) процесса обработки или соответствующего состояния станка.

Находящийся в обработке кадр программы обработки деталей при этом отменяется (если он не заблокирован через описание против прерывания). Последующее продолжение программы обработки детали на позиции прерывания возможно.



Определение обработчиков прерываний

С программой обработки детали, которая должна действовать как обработчик прерываний, через программу SETINT или через PI-службу "ASUP" должен быть согласован сигнал прерываний. Лишь после этого из программы обработки деталей получается обработчик прерываний.

Сигналы прерываний

- Всего доступно 8 сигналов (входов) прерываний.
- Все входы могут управляться через PLC.
- Кроме этого, первые четыре сигнала прерываний могут управляться через 4 быстрых входа ЧПУ модуля УЧПУ.
- Состояние сигнала быстрых входов ЧПУ может быть считано через интерфейс PLC (DB10).
- Передача быстрых входных сигналов ЧПУ на сигналы прерываний может индивидуально блокироваться через интерфейс PLC (DB10).



Изображение 9-11 Сигналы прерываний

Дополнительную информацию по управлению PLC быстрыми входами ЧПУ (сигналы прерываний) см.:

Literatur:

Описание функций - Основные функции; Главная программа (P3)

Описание функций - Дополнительные функции; Цифровая и аналоговая периферия NCK (A4)

Вызов обработчиков прерываний

В программном режиме

Вызов обработчиков прерываний возможен всегда, когда группа режимов работы находится в программном режиме. Это означает, что в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA выполняются кадры программы обработки детали.

Вне программного режима

Наряду с этим, обработчики прерываний могут быть активированы и в следующих программных состояниях или режимах работы:

- JOG, JOG-REF
- MDA-Teach In, MDA-Teach In-REF, MDA-Teach In-JOG, MDA-REF, MDA-JOG
- АВТОМАТИКА, остановлено, готовность
- Не реферировано

Если обработчик прерываний активируется при операциях JOG или REF, то эти операции отменяются обработчиком прерываний.

Активация

Активация обработчика прерываний возможна:

- через фронт 0/1 сигнала прерываний, вызванного через фронт 0/1 на быстром входе ЧПУ
- через вызов "Function Call ASUP"

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

- через установку через синхронное действие выхода, который косвенно через короткое замыкание устанавливает вход прерываний (см. "Примеры (Страница 621)").

Литература:

Описание функций "Синхронные действия"

Индикация

Активация обработчика прерываний отображается следующим интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX378.0 (ASUP активна)

9.9.1.2 Выполнение обработчика прерываний в программном режиме

Торможение осей

После активации обработчика прерываний все оси станка затормаживаются вдоль рампы ускорения (MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL) до состояния покоя и позиции осей сохраняются.

Реорганизация

Дополнительно к торможению осей осуществляется обратное вычисление предварительно декодированных кадров вычисления до кадра прерывания. Т.е. всем переменным, фреймам и кодам G присваивается значение, которое они имели бы без предварительного декодирования программы обработки детали на месте прерывания. Эти значения снова буферизируются, чтобы после окончания обработчика прерываний к ним снова был доступ.

Исключения, где реорганизация невозможна:

- внутри кадров резьбонарезания
- в сложной геометрии (к примеру, сплайн или коррекция радиуса)

Выполнение обработчика прерываний

После завершения реорганизации автоматически запускается обработчик прерываний.

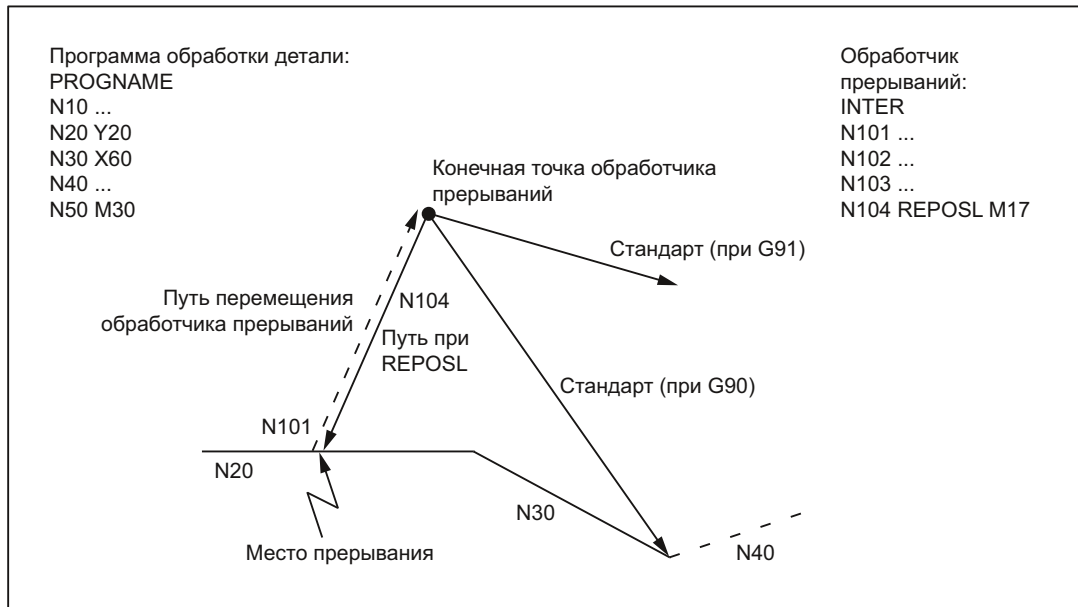
Обработчик прерываний обрабатывается системой как обычная подпрограмма (глубина вложенности и т.д.).

Конец обработчика прерываний

После обработки идентификатора конца (M02, M30, M17) обработчика прерываний, по умолчанию осуществляется перемещение на конечную позицию следующего за кадром прерывания кадра программы обработки детали.

Если необходимо обратное позиционирование на точку прерывания, то на конце обработчика прерываний должен стоять оператор REPOS, к примеру:

N104 REPOS L M17



Изображение 9-12Конец обработчика прерываний

9.9.1.3 Обработчик прерываний с REPOSA

Если запущенный в программном режиме в состоянии канала "прерван" через PLC (блок FC9) обработчик прерываний завершается с REPOSA, то типичным является следующий процесс:

1. Перед повторным подводом к контуру СЧПУ останавливается и переходит в состояние программы "остановлена". Устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB21, ... DBX318.0 (ASUP остановлена)
2. Оператор нажимает клавишу START. После этого сигнал DB21, ... DBX318.0 сбрасывается и запускается движение повторного подвода.
3. При завершении движения повторного подвода устанавливается сигнал FC9 "Asup Done" и траектория прерванной программы обработки детали продолжается.

Примечание

Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB21, ... DBX318.0 (ASUP остановлена) доступен только на следующий случай: Прерывание в программном режиме в состоянии канала "прерван".

Примечание

У обработчиков прерываний, завершаемых без REPOS, сигналы "Asup-Done" и DB21, ... DBX318.0 (Asup остановлена) совпадают по времени.

9.9.1.4 Поведение ЧПУ

Различные реакции СЧПУ на активированный обработчик прерываний в различных рабочих состояниях описывает следующая таблица:

Состояние ЧПУ	ASUP-Start	Реакция СЧПУ
Программа активна	Прерывание, (PLC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Быстрый отвод или остановка осей 2. Прерывание программы на время ASUP 3. Подвод к месту прерывания, если REPOS в ASUP 4. Продолжение программы обработки детали.
RESET	Прерывание, (PLC)	<p>ASUP выполняется как главная программа. На конце ASUP снова выполняется RESET (без м30). Последующее состояние СЧПУ зависит от следующих машинных данных:</p> <p>MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK MD20112 \$MC_START_MODE_MASK</p> <p>Литература: Описание функций - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2), глава: "Приближенная к детали система фактического значения"</p>
Программный режим (АВТОМАТИКА или MDA + канал остановлен	Прерывание, (PLC)	<p>ASUP выполняется. На ее конце снова принимается состояние Стоп.</p> <p>Если REPOS в ASUP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение ASUP останавливается перед кадром подвода. • Подвод может быть запущен клавишей пуска.
	Клавиша пуска	После выполнения ASUP продолжает выполняться и остановленная программа.
Ручной режим + канал остановлен	Прерывание, (PLC)	СЧПУ принимает для запрошенного канала состояние "внутренний режим работы обработки программы" (без внешних признаков) и после активирует ASUP. Выбранный режим работы сохраняется. После завершения ASUP (M17) снова принимается первоначальное состояние.
JOG AUTO-Teach-In AUTO-Teach-реф.	Прерывание, (PLC)	<p>Стоп обработки, обработка:</p> <p>MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL</p>
MDA-JOG, MDA-Teach-In, MDA-Teach-реф.	Прерывание, (PLC)	<p>Возможно внутреннее переключение во "внутренний режим работы обработки программы", активация ASUP, восстановление состояния перед стартом ASUP.</p> <p>Определенный с SETINT LIFTFAST при JOG не активируется..</p>

Состояние ЧПУ	ASUP-Start	Реакция СЧПУ
Ручной режим + канал работает	Прерывание, (PLC)	Активное в данный момент движение останавливается. Остаточный путь стирается. Дальнейший процесс соответствует "Ручной режим, канал остановлен".
Обработка INITIAL.INI	невозможно	Создается сигнал "Запрос прерываний невозможен".
Поиск кадра		
Аварийное сообщение, которое не может быть устранено через NC-Start		
Оцифровка включена		
Канал в состоянии ошибки		

9.9.2 Параметрирование

Действие сигналов GPP

Действие сигналов GPP (GPP-Сброс, GPP-стоп оси и шпиндели, блокировка смены режимов работы,...) на каналы группы режимов работы (GPP), которые в данный момент обрабатывают обработчики прерываний, устанавливается в машинных данных:

MD11600 \$MN_BAG_MASK

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Сигналы GPP действуют.
	1	Сигналы GPP не действуют.

MD11600 управляют и тем, будут ли принят внутренний режим работы обработки программы только для одного канала, в котором был активирован обработчик прерываний, или для всех каналов GPP:

Бит	Значение	Объяснение
1	0	Переключение режимов работы выполняется во всех каналах GPP.
	1	Внутреннее переключение режимов работ осуществляется только в канале, в котором был активирован обработчик прерываний (возможно, только если Бит 0 установлен на "1").

Если через установку в MD11600 канал, в котором выполняется прерывание, вышел из GPP, то сигналы GPP GPP-СБРОС, GPP-Стоп,... **не** действуют на этот канал. Таким образом, обработчик прерываний может выполняться без влияния сигналов GPP.

Игнорирование причин останова

В первичной установке ASUP-старт блокируется при следующих условиях:

- стоп через клавишу Стоп, M0, M01

- еще не все оси реферированы
- блокировка ввода активна (DB21, ... DBX6.1 = 1)

Через следующие машинные данные ASUP-старт может быть разрешен и для этих условий:

MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK (игнорировать причины останова для ASUP)

Бит	Значение	Объяснение
0		Причина останова: Клавиша стоп, M0 или M1
	0	Причина останова блокирует старт ASUP.
	1	Если NCK в состоянии RESET или в режиме JOG, то ASUP запускается сразу же. Указание: Без этой битовой установки запуск ASUP в состоянии Reset /режиме JOG невозможен. Внимание: <ul style="list-style-type: none"> • Этот бит устанавливается не явно, если машинные данные MD20108 \$MC_PROG_EVENT_MASK в канале отличны от нуля! • Этот бит устанавливается не явно, если в машинных данных MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE установлен Бит 1!
1		Причина останова: Еще не все оси реферированы
	0	Причина останова блокирует старт ASUP.
	1	Старт ASUP разрешен и тогда, когда еще не все оси реферированы.
2		Причина останова: Блокировка ввода активна
	0	ASUP выбирается системой, но обрабатывается только после снятия блокировки ввода. Значение машинных данных MD20116 \$MC_IGNORE_INHIBIT_ASUP обрабатывается. Если MD20116=0, то ASUP сразу же запускается системой, но кадры программы ASUP устанавливаются только при отмене блокировки ввода. При запуске ASUP сразу же выполняется торможение траектории (кроме наличия опции BLSYNC). В программе ASUP действует повторный установ блокировки ввода.
	1	Старт ASUP разрешен и тогда, когда активна блокировка ввода. Т.е. кадры программы ASUP сразу же устанавливаются и выполняются. При этом машинные данные MD20116 \$MC_IGNORE_INHIBIT_ASUP перестают действовать. Поведение NCK соответствует значению машинных данных: MD20116 \$MC_IGNORE_INHIBIT_ASUP= FFFFFFFF.

Примечание

Явный старт ASUP

Если из-за установки в MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK ASUP не может быть запущена автоматически, то она все же может быть активирован через **клавишу Start**. Возможно спараметрированный быстрый отвод запускается в любом случае.

Ручное перемещение осей при прерывании JOG-ASUP

В одно- или многоканальных системах при прерывании автоматически запущенной в режиме работы JOG ASUP возможно ручное перемещение осей.

Разрешение этой функциональности осуществляется через Бит 3 в машинных данных:

MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK

Бит	Значение	Объяснение
3	0	Ручное перемещение осей при прерывании JOG-ASUP невозможно .
	1	Ручное перемещение осей при прерывании JOG-ASUP возможно.

Для многоканальных систем дополнительно должен быть установлен Бит 1 в машинных данных MD11600 \$MN_BAG_MASK.

После ручного перемещения осей клавишей START запускается REPOS и ASUP продолжается с места прерывания.

Пример использования:

На токарном станке с одним суппортом в режиме работы JOG цикл обработки резаньем запускается как ASUP для обработки вала длиной несколько метров. При обработке возникает необходимость замены резца инструмента. Оператор станка останавливает ASUP и отводит оси вручную для смены резца от детали. После замены резца он нажимает клавишу START. Через REPOS выполняется переход к месту прерывания. После ASUP продолжается.

Примечание

Функция "Ручное перемещение осей при прерывании JOG-ASUP" действует только для ASUP, активированных из состояния программы "отменена" (состояние канала Reset).

В многоканальных системах без MD11600 \$MN_BAG_MASK Бит1=1 функция не действует.

Активность MD11602

Обработчикам прерываний назначаются приоритеты, определяющие очередность при выполнении (см. также "Программирование"). Существуют приоритеты 1 до 128. Приоритет 1 является наивысшим.

От какого приоритета должны начать действовать спараметрированные с MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK условия запуска ASUP, определяется с помощью машинных данных:

MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL

MD11602 учитываются от указанного здесь до наивысшего приоритета.

Поведение при установленной блокировке ввода

Через следующие спец. для канала машинные данные для каждого сигнала прерывания можно установить, должен ли согласованный обработчик прерываний быть полностью обработан, несмотря на установленную блокировку ввода (DB21, ... DBX6.1 = 1), или должна действовать блокировка ввода:

MD20116 \$MC_IGNORE_INHIBIT_ASUP

Бит	Значение	Объяснение
		При установленной блокировке ввода:
0		• после активации назначенного сигналу прерывания 1 обработчика прерываний:
	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода заблокирована.
1		• после активации назначенного сигналу прерывания 2 обработчика прерываний:
	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода заблокирована.
2		• после активации назначенного сигналу прерывания 3 обработчика прерываний:
	0	Блокировка ввода активна.
	1	Блокировка ввода заблокирована.
...		

Примечание

Установки в MD20116 \$MC_IGNORE_INHIBIT_ASUP не действуют, если блокировка ввода в обработчиках прерываний полностью игнорируется через следующее конфигурирование:

MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK (игнорировать причины останова для ASUP) Бит 2 = 1

Поведение при установленной покадровой обработке

Через следующие спец. для канала машинные данные для каждого сигнала прерываний можно установить, будет ли активированный обработчик прерываний, несмотря на установленную покадровую обработку, выполняться без прерываний, или должна действовать покадровая обработка:

MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP

Бит	Значение	Объяснение
		При установленной покадровой обработке:
0		• после активации назначенного сигналу прерывания 1 обработчика прерываний:
	0	действует покадровая обработка.
	1	покадровая обработка заблокирована.
1		• после активации назначенного сигналу прерывания 2 обработчика прерываний:
	0	действует покадровая обработка.
	1	покадровая обработка заблокирована.
2		• после активации назначенного сигналу прерывания 3 обработчика прерываний:
	0	действует покадровая обработка.
	1	покадровая обработка заблокирована.
...		

Примечание

MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP действуют только для типа покадровой обработки 1 (SBL1).

Примечание

Установки в MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP не действуют, если покадровая обработка в обработчиках прерываний полностью отключена через следующее конфигурирование:

MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (блокировка останова покадровой обработки) Бит 1 = 1

Блокировка обновления индикации состояния программы и канала

Во избежание мерцания индикации состояния программы и канала на интерфейсе пользователя, на время выполнения очень коротких обработчиков прерываний обновление индикации может быть заблокировано. Тогда на индикации остается состояние программы и канала до активации обработчика прерываний.

Параметрирование этой функции выполняется с помощью спец. для канала машинных данных:

MD20191 \$MC_IGN_PROG_STATE_ASUP

Бит	Значение	Объяснение
		Обновление индикации состояния программы и канала:
0		• при выполнении назначенного сигналу прерывания 1 обработчика прерываний:
	0	не блокируется.
	1	блокируется.
1		• при выполнении назначенного сигналу прерывания 2 обработчика прерываний:
	0	не блокируется.
	1	блокируется.
2		• при выполнении назначенного сигналу прерывания 3 обработчика прерываний:
	0	не блокируется.
	1	блокируется.
...		

Активация обработчика прерываний с заблокированным обновлением индикации отображается следующим интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX378.1 (тихая ASUP активна)

Примечание

Функция не влияет на системные переменные \$AC_STAT и \$AC_PROG, т.е. в работающем обработчике прерываний будут установлены \$AC_STAT на "активна" и \$AC_PROG на "работает".

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC DB21, ... DBX35.0-7 (состояние программы..." и "состояние канала..." также остаются незатронутыми.

Быстрый отвод от контура (LIFTFAST)

Если для обработки через фреймы активно отражение, то через следующие машинные данные можно установить, должно ли при "быстром отводе от контур" отражаться и направление отвода:

MD21202 \$MC_LIFTFAST_WITH_MIRROR (быстрый отвод с отражением)

Участок пути для быстрого отвода зафиксирован для 3-х геом. осей в машинных данных:

MD21200 \$MC_LIFTFAST_DIST (участок перемещения при быстром отводе от контура)

Действующее при движении LIFTFAST мкс. осевое ускорение (MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL) уменьшается на коэффициент, который указывается в следующих машинных данных:

MD20610 \$MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE

Тем самым создает резерв ускорения для наложенного движения.

9.9.3 Программирование

Согласование Сигнал прерывания ↔ Программа обработки детали

Согласование Сигнал прерывания ↔ Программа обработки детали выполняется с помощью команды `SETINT`.

Пример:

Программный код	Комментарий
...	
N20 SETINT(3) ABHEBEN_Z	; При срабатывании входа 3 должен быть запущен обработчик прерываний "ABHEBEN_Z".
...	

Вместе с `SETINT` дополнительно могут быть запрограммированы следующие операторы:

- `LIFTFAST`

При поступлении сигнала прерываний перед стартом обработчика прерываний выполняется "Быстрый отвод инструмента от контура". Направление движения для быстрого отвода определяется через команду УП `ALF`.

- `BLSYNC`

При поступлении сигнала прерываний текущий кадр программы продолжает выполняться и только после этого запускается обработчик прерываний.

Примечание

Согласование сигнал прерываний ↔ Программа обработки детали удаляется при следующих условиях:

- состояние Reset канала
- оператор `CLRINT` в программе обработки детали

Приоритеты

Если в программе обработки детали стоит несколько команд `SETINT` и из-за этого несколько команд может поступить одновременно, согласованным обработчикам прерываний должны быть присвоены значения приоритетов, определяющие последовательность при выполнении:

`PRIO=<значение>`

Существуют приоритеты 1 до 128. Приоритет 1 является наивысшим.

Пример:

Программный код	Комментарий
...	
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEBEN_Z	; При срабатывании входа 3 должен быть запущен обработчик прерываний "ABHEBEN_Z".
N30 SETINT(2) PRIO=2 ABHEBEN_X	; При срабатывании входа 2 должен быть запущен обработчик прерываний "ABHEBEN_X".
...	

Программы последовательно выполняются в очередности значений приоритета при одновременной готовности входов: сначала "ABHEBEN_Z", потом "ABHEBEN_X".

REPOS-запрос

При обработчиках прерываний могут возникнуть процессы, для которых отсутствует однозначный возврат к точке отмены обработки кадра (REPOS).

Через системную переменную \$P_REPINF можно запросить в ASUP, возможен ли REPOS:

Значение	Объяснение
0	Повторное позиционирование с REPOS невозможно, т.к.: <ul style="list-style-type: none"> • вызвано не в ASUP • ASUP началась из состояния RESET • ASUP началась из JOG
1	Повторное позиционирование с REPOS в ASUP возможно

Определить причину активации

С помощью системной переменной \$AC_ASUP причина, вызвавшая активацию обработчика прерываний, указывается в битовой кодировке и может быть считана в программе обработки детали или в синхронных действиях (см. "Пользовательская ASUP для RET и REPOS > Программирование (Страница 623)").

Гибкое программирование

Для гибкого программирования обработчиков прерываний предназначены следующие команды:

Команда	Объяснение
SAVE	Если при программировании обработчика прерываний используется команда <code>SAVE</code> , то прежние G-коды, фреймы и трансформации прерванной программы обработки детали снова активируются, как только обработчик прерываний завершен.
DISABLE	Посредством использования команды <code>DISABLE</code> можно защитить сегменты программы обработки детали от прерываний через обработчик прерываний. При этом согласование сигнал прерываний ↔ программа обработки детали сохраняется, всего лишь более не происходит реакции на изменение фронта 0/1 сигнала прерываний.
ENABLE	С помощью команды <code>ENABLE</code> можно снова сбросить команду <code>DISABLE</code> . Обработчик прерываний будет запущен только при следующем изменении фронта 0/1 сигнала прерываний.
CLRINT	Удаление согласования Сигнал прерывания ↔ Программа обработки детали.

Литература

Руководство по программированию "Расширенное программирование"; глава: "Гибкое программирование ЧПУ" > "Обработчик прерываний (ASUP)"

9.9.4 Граничные условия

Межрежимный запуск обработчиков прерываний

Условия:

- Опция: Межрежимные операции
- MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK, как минимум Бит 0 = 1

Для безошибочной работы функции особое внимание необходимо обратить на следующие функции:

- MD11600 \$MN_BAG_MASK
- MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL
- Приоритет согласования прерывания

Рекомендуемые установки:

- MD11600 \$MN_BAG_MASK = H11
- MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK = H111
- MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL = 7

9.9.5 Примеры

Активация обработчика прерываний через синхронное действие

1. Определение числа активных цифровых входов/выходов:

```
MD10350 $MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS=3
```

```
MD10360 $MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS=3
```

2. Создание короткого замыкания со следующими установками MD:

```
MD10361 $MN_FASTIO_DIG_SHORT_CIRCUIT[0]='H0102B102'
```

```
MD10361 $MN_FASTIO_DIG_SHORT_CIRCUIT[1]='H0202B202'
```

3. Аппаратное согласование внешнего входного байта ЧПУ для прерываний программы ЧПУ:

```
MD21210 $MC_SETINT_ASSIGN_FASTIN=2 ; лучше на 1 байт больше, чем необходимо
```

4. Определение входа как триггера ASUP:

```
SETINT(1) PRIO=1 SYNCASUP
```

5. IDS=1 EVERY \$\$AC_PATHN>=0.5 DO \$A_OUT_[9]=1

9.10 Пользовательская ASUP для RET и REPOS

9.10.1 Функция

Функция

Поставленное ПО NCK содержит фиксированные процессы (внутренние ASUP) для реализации функций RET и REPOS. Они могут заменяться изготовителем станка на написанную им, собственную пользовательскую ASUP.



ОПАСНОСТЬ

За содержание программы ASUP, заменяющей поставляемые SIEMENS ASUP.SYF, ответственность несет изготовитель станка.

Установка

В директории изготовителя `_N_CMA_DIR` или директории пользователя `_N_CUS_DIR` может быть загружена **одна** программа с именем `"_N_ASUP_SPF"`. Она должна реализовывать необходимые пользователю операции для функций RET и REPOS.

9.10.2 Параметрирование

Активация

Параметры для активации пользовательской программы "_N_ASUP_SPF" устанавливаются с помощью машинных данных:

MD11610 \$MN_ASUP_EDITABLE (активация пользовательской ASUP)

С помощью бита 0 и бита 1 указывается, какие из внутренних системных программ должны быть заменены пользовательской ASUP:

Двоичное значение	Объяснение
0	Ни при RET ни при REPOS не активируется пользовательская программа _N_ASUP_SPF.
1	При RET активируется пользовательская программа, при REPOS активируется подготовленная системой программа.
2	При REPOS активируется пользовательская программа, при RET активируется подготовленная системой программа.
3	Как при RET так и при REPOS активируется пользовательская программа _N_ASUP_SPF.

Бит 2 определяет, в какой директории сначала должен выполняться поиск пользовательской программы в случае активации:

Бит	Значение	Объяснение
2	0	Поиск пользовательской программы сначала выполняется в директории пользователя _N_CUS_DIR.
	1	Поиск пользовательской программы сначала выполняется в директории изготовителя _N_CMA_DIR.

Определение степени защиты

Если необходимо использовать пользовательскую ASUP для RET и/или REPOS, т.е. если:

MD11610 \$MN_ASUP_EDITABLE ≠ 0

, то для пользовательской программы "_N_ASUP_SPF" можно определить степень защиты. Степень защиты может принимать значения в диапазоне 0 - 7.

Установка осуществляется через машинные данные:

MD11612 \$MN_ASUP_EDIT_PROTECTION_LEVEL (степень защиты пользовательской ASUP)

Подробности по степеням защиты см.:

Литература:

Руководство по вводу в эксплуатацию; Концепция степеней защиты

Поведение при установленной покадровой обработке

Через следующие машинные данные можно установить, что, несмотря на установленную покадровую обработку, внутренние ASUP или пользовательская ASUP "_N_ASUP_SPF" будут выполняться без прерываний:

MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (блокировка останова покадровой обработки)

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Остановка осуществляется в каждом кадре ASUP.
	1	ASUP выполняется без прерываний.

9.10.3 Программирование

Определить причину активации ASUP

С помощью системной переменной \$AC_ASUP причина, вызвавшая активацию обработчика прерываний, указывается в битовой кодировке и может быть считана в программе обработки детали или в синхронных действиях:

	Бит																			
	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RET							1			1	*		1							
REPOS	1	1	1	1	1	1		1	1		*	1		1	1					

*: Если бит 9 установлен, то поведение зависит от MD20114 (см. следующую таблицу)

Биты системной переменной \$AC_ASUP имеют следующие значения:

Бит	Объяснение
0	Прерывание пользователя "ASUP с BIsync" Продолжение: свободно выбирается REORG или RET
1	Прерывание пользователя "ASUP"; для продолжения с REPOS сохраняется позиция, на которой произошел останов . Продолжение: свободно выбирается REORG или RET
2	Прерывание пользователя "ASUP из состояния канала Ready" Продолжение: свободно выбирается REORG или RET
3	Прерывание пользователя "ASUP в ручном режиме работы и состоянии канала не Ready" Продолжение: свободно выбирается REORG или RET
4	Прерывание пользователя "ASUP"; Для продолжения с REPOS сохраняется актуальная позиция при возникновении прерывания. Продолжение: свободно выбирается REORG или RET

9.10 Пользовательская ASUP для RET и REPOS

Бит	Объяснение
5	Отмена повторения подпрограммы Продолжение: при системной ASUP REPOS
6	Активация отдельного кадра декодирования Продолжение: при системной ASUP REPOS
7	Активация стирания остатка пути Продолжение: при системной ASUP RET
8	Активация синхронизации оси Продолжение: при системной ASUP REPOS
9	Смена режимов работы Продолжение: при системном ASUP REPOS или RET зависит от MD20114 \$MC_MODESWITCH_MASK (прерывание MDA через смену режимов работы):
	Бит 0 = 0: → RET
	Бит 0 = 1: → REPOS
10	Продолжение программы при Teach In или после деактивации Teach In Продолжение: при системной ASUP RET
11	Выбор Overstore Продолжение: при системной ASUP REPOS
12	Аварийное сообщение с реакцией кадра коррекции с REPOS Продолжение: при системной ASUP REPOS
13	Движение отвода при G33 и Stop Продолжение: при системной ASUP RET
14	Активация подачи пробного хода Продолжение: при системной ASUP REPOS
15	Деактивация подачи пробного хода Продолжение: при системной ASUP REPOS
16	Активация пропуска кадра Продолжение: при системной ASUP REPOS
17	Деактивация пропуска кадра Продолжение: при системной ASUP REPOS
18	Активация машинных данных Продолжение: при системной ASUP REPOS
19	Активация данных пользователя Продолжение: при системной ASUP REPOS
20	Активация системной ASUP, после достижения типом поиска SERUPRO цели поиска Продолжение: при системной ASUP REPOS

9.11 Отдельный кадр

Покадровая обработка

В функции "Отдельный кадр" пользователь может выполнять программу обработки детали покадрово.

Типы отдельных кадров

Существует 3 типа установки функции "Отдельный кадр":

- SBL1 := IPO-отдельный кадр
При активной функции SLB1 после каждого кадра действия станка (Ipo-кадр) осуществляется остановка обработки.
- SBL2 := отдельный кадр декодирования
При активной функции SLB2 остановка обработки осуществляется всегда после каждого кадра программы обработки детали. Если обработка кадра программы обработки детали осуществляется в нескольких Ipo-кадрах, то остановка осуществляется после каждого Ipo-кадра. Исключением является резьбонарезание.
- SBL3 := отдельный кадр декодирования
Как SLB2, кроме этого останов и в кадрах программы обработки детали циклов.

1. Остановка после каждого кадра во многих ситуациях или для некоторых кадров является нежелательной.

1. пример:

Переход к ручному перемещению осей, если реорганизация или повторное позиционирование невозможны, MD10702, бит 6 и 7.
Если происходит остановка в конце кадра, который не может быть реорганизован или повторно позиционирован, то в этой ситуации режим работы ручного перемещения осей не может быть выбран.

2. пример:

Переключение на JOG в кадре STOPRE,
MD10702, бит 6 и 7

Если происходит переключение режима работы АВТО на ручное перемещение осей при активном кадре STOPRE, то после старта продолжения, кроме системной asup2, следует один оставшийся кадр и один или возможно (при отдельном кадре декодирования) два других кадра STOPRE. Логика, всегда запускающая в отдельном кадре старт программы обработки детали с последующей сменой на ручное перемещение осей, навсегда остается на кадре STOPRE.

3. пример:

DISPOF: выключение индикации кадра, MD 10702, бит 6 и 7

Если в подпрограмме была запрограммирована DISPOF, то индикации кадра не происходит. Оператор должен в отдельном кадре до конца подпрограммы постоянно нажимать вслепую Start.

2. После выключения отдельного кадра остановка в конце кадра не осуществляется.

9.11 Отдельный кадр

3. При индикации кадров STOPRE главный ход и предварительная обработка в отдельном кадре декодирования являются синхронными.

Подразделы ниже описывают управление поведением отдельного кадра и блокировку останова в определенных ситуациях.

9.11.1 Отдельный кадр декодирования SBL2 с не явной остановкой предварительной обработки

Асинхронность

Через предварительное выполнение кадров программы обработки детали может быть потеряна связь между актуальной индикацией кадра относительно состояния главного хода NCK и показанными на HMI значениями переменных. В этом случае пользователю показываются недостоверные значения переменных.

Остановка предварительной обработки в каждом кадре

При спец. для канала установочных данных SD42200 \$SC_SINGLEBLOCK2_STOPRE (активировать режим отладки для SBL2) при активной SBL2 на каждом кадре выполняется остановка предварительной обработки. Таким образом, предварительная обработка кадров программы обработки детали блокируется и связь между актуальной индикацией кадра и индикацией значений переменных сохраняется.

Примечание

Этот вариант SBL2 не является точным по контуру. Это означает, что из-за остановки предварительной обработки может быть сгенерирован другой ход контура, чем без отдельного кадра или с SBL1.

Использование: режим отладки для тестирования программ обработки детали.

9.11.2 Останов покадровой обработки: блокировка через SBLOF

Отдельный кадр выкл

Обозначенные языковой командой SBLOF программы при любом типе отдельного кадра выполняются полностью как кадр.

SBLOF действует и в вызванных подпрограммах.

SBLOF

Пример для подпрограммы без останова в отдельном кадре:

```

PROC BEISPIEL SBLOF
G1 X10
RET

```

Должен ли на конце подпрограммы быть выполнен останов или нет, решается с помощью команды возврата:

Возврат с M17

Стоп на конце подпрограммы

Возврат с RET

Нет останова на конце подпрограммы

SBLOF в программе

SBLOF должна стоять одна в кадре. От этого кадра останов покадровой обработки выключается до следующей запрограммированной SBLON или до конца активного уровня подпрограмм.

Если SBLOF активна, то это определение действует и в вызванных подпрограммах.

SBLON

Пример для области в режиме покадровой обработки

Область между N20 и N60 в режиме покадровой обработки обрабатывается как один шаг.

```

N10 G1 X100 F1000
N20 SBLOF ; Отключить отдельный кадр
N30 Y20
N40 M100
N50 R10=90
N60 SBLON ; Снова включить отдельный кадр
N70 M110
N80 ...

```

Асинхронные подпрограммы

Запущенные системой при REORG/REPOS асинхронные подпрограммы ASUP1.SYF и ASUP2.SYF через программирование SBLOF могут выполнить системную ASUP за один шаг.

Пример: ASUP.SPF:

```

N10 SBLOF
N20 IF $AC_ASUP == 'H200'
N30 RET ; нет Repos при смене режимов работы
N40 ELSE

```

9.11 Отдельный кадр

```
N50 REPOSA ; Repos во всех прочих случаях
N60 ENDIF
N70 RET
```

Граничные условия

- Актуальная индикация кадра может быть заблокирована в циклах с DISPLOF.
- Если DISPLOF программируется с SBLOF, то при остановке покадровой обработки внутри цикла, как и прежде, индицируется вызов цикла.
- Определенная через MD20117 MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP (полностью выполнить программу прерываний несмотря на отдельный кадр) предустановка для поведения асинхронных подпрограмм при отдельном кадре может быть переписана специфически для программы через программирование SBLOF.

Цикл

Пример 1: цикл должен действовать для пользователя как команда.

Главная программа:

```
N10 G1 X10 G90 F200
N20 X-4 Y6
N30 CYCLE1
N40 G1 X0
N50 M30
```

Программа cycle:1

```
N100 PROC CYCLE1 DISPLOF SBLOF ; Блокировка отдельного кадра
N110 R10=3*SIN(R20)+5
N120 IF (R11 <= 0)
N130 SETAL(61000)
N140 ENDIF
N150 G1 G91 Z=R10 F=R11
N160 M17
```

Цикл CYCLE1 выполняется при активном отдельном кадре. Т.е. для обработки CYCLE1 необходимо один раз нажать клавишу Start.

Пример 2: Запущенная с PLC ASUP для активации измененного смещения нулевой точки и коррекций инструмента должна быть скрыта.

```
N100 PROC NV SBLOF DISPLOF
N110 CASE $P_UIFRNUM OF 0 GOTOF
_G500 1 GOTOF _G54 2 GOTOF _G55 3 GOTOF _G56 4
GOTOF _G57 DEFAULT GOTOF END
N120 _G54: G54 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N130 RET
```

```
N140 _G54: G55 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO  
N150 RET  
N160 _G56: G56 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO  
N170 RET  
N180 _G57: G57 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO  
N190 RET  
N200 END: D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO  
N210 RET
```

9.11.3 Останов покадровой обработки: блокировка в зависимости от ситуации

Блокировка останова в отдельных случаях

В зависимости от

MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (блокировка останова покадровой обработки)

через установку битов 0 до 12 = 1 можно блокировать останов на конце кадра при следующих процессах обработки.

Несмотря на установленную покадровую обработку не должно быть покадровой остановки:

1. при внутренней ASUP
2. при ASUP пользователя
3. подпрограмм с атрибутом DISPLOF
4. промежуточных кадров
5. сборных кадров поиска кадра
6. кадров Init
7. кадров, которые не могут быть реорганизованы
8. кадров, которые не могут быть повторно позиционированы
9. кадра повторного подвода, не содержащего информации перемещения
10. кадра синхронизации предварительной обработки/главного хода, на основе REORG
11. на кадре выбора инструмента
12. на кадре GET
13. при типе отдельного кадра 2

Процесс

Если, к примеру, при отдельном кадре активируется ASUP, то осуществляется замкнутая обработка ASUP. Движение торможения снова выполняется только после завершения ASUP или в первом кадре Iро, в котором не активирована блокировка отдельного кадра. Если скорость здесь слишком большая, чтобы осуществлять торможение в этом кадре (при активном режим управления траекторией G64), то разрешаются следующие смены кадра.

Для отдельного кадра декодирования MD10702 действуют только для "внутренней ASUP", "ASUP пользователя" и "Подпрограмм с атрибутом DISPLOF". В этих случаях уже на момент интерпретации ясно, что кадр является кадром вышеназванного типа. В этих случаях могут создаваться следующие кадры.

SBLON в ASUP

Заблокированная с MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK остановка покадровой обработки внутренней ASUP или ASUP пользователя может быть снова активирована через программирование SBLON в ASUP.

В свою очередь, эта функциональность может быть заблокирована с MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP. При этом команда SBLON становится недействительной.

Граничные условия

Для отдельного кадра декодирования SBL2 действует следующее ограничение:

- кадры подвода поиска кадра
- кадр не стоит в ASUP; DISPLOF, SBLOF
- не реорганизуемые кадры или кадры без возможности повторного позиционирования
- кадры, создаваемые не в интерпретаторе, к примеру, промежуточные кадры

9.11.4 Параметры покадровой обработки в ГРР с типом A/B

Классификация каналов

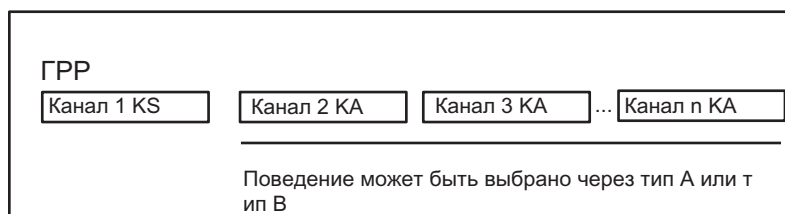
Один из каналов ГРР через интерфейсный сигнал должен быть классифицирован как управляющий канал покадровой обработки (KS), все другие каналы ГРР – как зависимые каналы (KA). Для каналов KA можно выбирать параметры покадровой обработки касательно типа A или типа B.

Тип A определяет Стоп (можно сравнить с клавишей Stop).

Тип B определяет Стоп (можно сравнить с NC-Stop на границе кадра).

Классификация канала

Пользователь в ГРР точно в **одном** канале (**KS**) должен выбрать отдельный кадр (NST DB21 ... DBX0.4 (активировать отдельный кадр)). Тип отдельного кадра А или В относится к **другим** каналам (КА) ГРР.



Изображение 9-13 Классификация каналов для отдельного кадра в ГРР 1

Тип А, NST DB11, ... DBX1.7=1 (отдельный кадр типа А)

- Все каналы остановлены.
- Все каналы получают Старт (клавиша Start).
- Канал KS останавливается на конце кадра (из-за отдельного кадра)
- Каналы КА получают **STOP**. (можно сравнить с КЛАВИШЕЙ STOP).
- Все каналы остановлены. (этап торможения всех КА)

Тип В, NST DB11, ... DBX1.6=1 (отдельный кадр типа В)

- Все каналы остановлены.
- Все каналы получают Старт.
- Канал KS останавливается на конце кадра
- Каналы КА получают **STOPATEND**.
(можно сравнить с NST DB21, ... DBX7.2 (стоп ЧПУ на границе кадра)).
- Все каналы (когда-либо) остановлены на границе кадра.

9.12 Управление программой

Возможности

1. Выбор функций через интерфейс управления или через PLC
2. Активация уровней пропуска
3. Согласование размера буфера интерполяции
4. Принцип отображения индикации программы через дополнительную базовую индикацию кадров
5. Выполнение с внешнего устройства (размер и число буферов)
6. Выполнение внешних подпрограмм

9.12.1 Выбор функций через панель оператора или через PLC

Интерфейс пользователя или PLC

Пользователь может управлять типом выполнения программы обработки детали через панель оператора или через PLC.

Выбор, активация, квитирование

Выбор

На программной клавише "Управление программой" определенные функции могут быть выбраны на интерфейсе пользователя, при этом выбор влияет на интерфейсный сигнал PLC. Эти интерфейсные сигналы должны пониматься как сигналы выбора с интерфейса пользователя, они еще не активируют выбранной функции.

Активация

Для активации выбранных функций, эти состояния сигналов должны быть переданы на другую область блока данных. При управлении со стороны PLC эти сигналы должны быть установлены напрямую.

Квитирование

Активированные функции частично сигнализируются с NCK на PLC.

Таблица 9- 5 Управление программой: интерфейсные сигналы

Функция	Сигнал выбора	Сигнал активации	Сигнал квитирования
SKP пропускаемый кадр 0 до 7	DB21, ... DBX26.0 - 26.7	DB21, ... DBX2.0 - 2.7	---
SKP пропускаемый кадр 8 до 9	DB21, ... DBX27.0 - 27.1	DB21, ... DBX31.6 - 31.7	---
DRY подача пробного хода	DB21, ... DBX24.6	DB21, ... DBX0.6	DB21, ... DBX318.6
ROV коррекция ускоренного хода	DB21, ... DBX25.3	DB21, ... DBX6.6	---
Отдельный кадр:	Предварительный выбор SBL1, SBL2 или SBL3 через индикацию управления программой с HMI		
SBL1: Отдельный кадр действия	Пульт оператора HMI	DB21, ... DBX0.4	---
SBL2: Отдельный кадр декодирования			
SBL3: в цикле			
M01 (запрограммированный останов)	DB21, ... DBX24.5	DB21, ... DBX0.5	DB21, ... DBX32.5
Ассоциированная M01	DB21, ... DBX24.4	DB21, ... DBX30.5	DB21, ... DBX318.5
Выбор DRF	DB21, ... DBX24.3	DB21, ... DBX0.3	DB21, ... DBX33.3
PRT тест программы	DB21, ... DBX25.7	DB21, ... DBX1.7	DB21, ... DBX33.7

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1)

/BAD/ Руководство оператора HMI Advanced "Область управления - Станок"

9.12.2 Активация уровней пропуска

Функция

Кадры, которые не должны выполняться при каждом проходе программы, могут быть пропущены. Кадры, которые должны быть пропущены, обозначаются символом "/" (косая черта) перед номером кадра.

В программе обработки детали уровни пропуска указываются с "/0" до "/9".

На кадр программы обработки детали может быть указан только один уровень пропуска.

Параметрирование

Число уровней пропуска определяется с помощью машинных данных:

MD51029 \$MM_MAX_SKP_LEVEL (макс. число уровней пропуска в программе ЧПУ)

Программирование

Кадры, которые не должны выполняться при каждом проходе программы (к примеру, отладочные кадры программы), могут быть пропущены по следующей схеме:

Программный код	Комментарий
/N005	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.0) 1-й уровень пропуска
/0 N005	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.0) 1-й уровень пропуска
/1 N010	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.1) 2-й уровень пропуска
/2 N020	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.2) 3-й уровень пропуска
/3 N030	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.3) 4-й уровень пропуска
/4 N040	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.4) 5-й уровень пропуска
/5 N050	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.5) 6-й уровень пропуска
/6 N060	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.6), 7-й уровень пропуска
/7 N070	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX2.7) 8-й уровень пропуска
/8 N080	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX31.6), 9-й уровень пропуска
/9 N090	; кадр пропущен, (DB21, ... DBX31.7) 10-й уровень пропуска

Активация

10 уровней пропуска "/0" до "/9" активируются PLC через установку интерфейсных сигналов PLC -> NCK.

Активация функции из HMI через меню "Управление программой" в области управления "Станок" осуществляется:

- для уровней пропуска "/0" до "/7":
через интерфейс HMI → PLC DB21, ... DBB26 (пропуск кадра выбран).
- для уровней пропуска "/8" до "/9":

через интерфейс HMI → PLC DB21, ... DBX27.0 до DBX27.1.

Литература:

Руководство оператора

Примечание

Изменения пропускаемых уровней возможны только в состояниях Stop/Reset СЧПУ.

9.12.3 Согласование размера буфера интерполяции

MD28060

Спец. для канала интерполятор обрабатывает подготовленные при выполнении программы обработки детали кадры из буфера интерполяции. Максимальное количество кадров, которые одновременно должны находиться в буфере интерполяции, устанавливается через MD конфигурирования памяти 28060 \$MM_IPO_BUFFER_SIZE (число кадров ЧПУ в буфере IPO (DRAM)). Для некоторых приложений может иметь смысл полностью не использовать этот буфер, чтобы сократить “интервал” между подготовкой и интерполяцией.

SD42990

С помощью установочных данных SD42990 \$SC_MAX_BLOCKS_IN_IPOBUFFER (макс. число кадров в буфере IPO) возможно динамическое ограничение числа кадров в буфере интерполяции до значения, **меньше** чем в MD28060 \$MC_MM_IPO_BUFFER_SIZE (число кадров ЧПУ в буфере IPO (DRAM)), мин. до 2 кадров.

Значения установочных данных SD42990 \$SC_MAX_BLOCKS_IN_IPOBUFFER:

Значение	Результат
< 0	Нет активного ограничения буфера интерполяции. Макс. возможный буфер IPO согласно MD 28060: MM_IPO_BUFFER_SIZE активируется.
или 1	Активируется минимальный допустимый буфер IPO с 2 кадрами.
< MM_IPO_BUFFER_SIZE	Буфер IPO активируется макс. с указанным количеством кадров.
>= MM_IPO_BUFFER_SIZE	Буфер IPO активируется с указанным в MD 28060: MM_IPO_BUFFER_SIZE количеством кадров.

Примечание

Если SD42990 `$SC_MAX_BLOCKS_IN_IPOBUFFER` устанавливаются в программе обработки детали, то ограничение буфера интерполяции активируется сразу же, если кадр с SD выполняется интерпретатором на стадии подготовки.

Т.е. при необходимости ограничение буфера IPO активируется за несколько кадров до планируемого ограничения (см. также MD28070 `$MC_MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP`).

Если этого не требуется и ограничение буфера Ipo должно начать действовать синхронно с кадром, то перед установкой SD в программе обработки детали необходимо запрограммировать STOPRE (остановка предварительной обработки).

Сфера действия

SD42990 `$SC_MAX_BLOCK_IN_IPOBUFFER` действуют глобально, спец. для канала и могут быть изменены и в программе обработки детали. Это измененное значение сохраняется при завершении программы. Если эти установочные данные снова должны быть сброшены при определенных событиях, то для этого необходимо установить т.н. управляемую событиями программу. К примеру, при RESET можно всегда устанавливать эти установочные данные на предопределенное значение.

Использование

Ограничение буфера IPO может использоваться тогда, когда количество кадров между подготовкой кадра и интерполяцией должно быть по возможности небольшим, к примеру, если в программе обработки детали должны считываться и обрабатываться фактические позиции.

Пример

```

N10 ...
N20 ...
.....
N100 $SC_MAX_BLOCKS_IN_IPOBUFFER = 5           ; ограничение буфера Ipo до 5
                                                ; кадров ЧПУ
N110 ...
N120 ...
.....
N200 $SC_MAX_BLOCKS_IN_IPOBUFFER = -1         ; снятие ограничения буфера Ipo
N210 ...
.....

```

9.12.4 Принцип отображения индикации программы через дополнительную базовую индикацию кадров

Базовая индикация кадра (только для ShopMill/ShopTurn)

К существующей индикации кадра через вторую, т.н. базовую индикацию кадра, могут быть показаны все кадры, которые вызовут **действие на станке**.

Упреждающая базовая индикация кадра

Конечные позиции, к которым осуществляется фактический подвод, представляются как абсолютные позиции. Значения позиций относятся по выбору к системе координат детали (WCS) или к устанавливаемой системе нулевой точки (SZS).

Количество заранее зафиксированных в буфере индикации кадров индикации зависит от количества подготовленных в соответствующем состоянии обработки кадров на предварительной обработке NCK. Если обрабатывается остановка предварительной обработки, то количество кадров индикации стремится к нулю и снова увеличивается после квитирования остановки предварительной обработки. При событиях REORG (к примеру, смена режимов работы, ASUP-Start) заранее созданные кадры индикации стираются и после этого снова подготавливаются.

Подготовленные значения

Подготовленные в базовой индикации кадра значения совпадают с:

- выбранными инструментами
- подачей и скоростью шпинделя
- значениями позиций, к которым был выполнен фактический подвод

Исключения:

При активной коррекции радиуса инструмента могут возникать отклонения.

У осей модуло в базовой индикации кадра показывается запрограммированное значение, которое может лежать и вне диапазона модуло.

Примечание

Позиции всегда отображаются в WCS или в SZS.

Функция базовой индикации кадра может включаться или выключаться с помощью установочных данных

SD42750 \$SC_ABSBLOCK_ENABLE (разрешение базовой индикации кадра).

9.12.5 Базовая индикация кадра для ShopMill/ShopTurn

Конфигурирование базовой индикации кадра

Базовая индикация кадра может конфигурироваться через следующие машинные данные:

Машинные данные NCK для базовой индикации кадра	Объяснение:
MD28400 \$MC_MM_ABSBLOCK	Активация базовой индикации кадра
MD28402 \$MC_MM_ABSBLOCK_BUFFER_CONF[2]	Размер буфера индикации
Машинные данные индикации	Устанавливаемые значения позиций:
MD9004 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION	для метрического указания размеров
MD9011 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION_INCH	для дюймового указания размеров
MD9010 \$MM_SPIND_DISPLAY_RESOLUTION	для устанавливаемой для дискретности индикации шпинделей системы координат
MD9424 \$MM_MA_COORDINATE_SYSTEM	для индикации факт. значения WCS или SZS

Эти машинные данные индикации копируются в машинные данные NCK MD17200 \$MN_GMMC_INFO_UNIT[0] (глобальная информация HMI) до MD17200 \$MN_GMMC_INFO_UNIT[3]. Таким образом, возможен доступ из NCK к этим машинным данным индикации.

Активация

Базовая индикация кадра активируется через MD28400 \$MC_MM_ABSBLOCK (активировать индикацию кадров с абсолютными значениями) посредством Power On. Если в MD28400 \$MC_MM_ABSBLOCK записывается 1, то при запуске устанавливается специфический для канала буфер индикации (FIFO).

Размер буфера индикации (FIFO) = (MD28060 \$MC_MM_IPO_BUFFER_SIZE + MD28070 \$MC_MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP) (число кадров ЧПУ в буфере IPO) + MD28070 \$MC_MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP (число кадров для подготовки кадров) умножить на 128 байт. При стандартной установке машинных данных это соответствует размеру в 6 кБайт.

Оптимизация размера буфера индикации:

Потребность в памяти может быть оптимизирована посредством указания значения между 128 и 512. Подготовленные в буфере индикации кадры индикации через конфигурируемый буфер выгрузки передаются на HMI.

Макс. размер буфера выгрузки получается в результате умножения (MD28402 \$MC_MM_ABSBLOCK_BUFFER_CONF[0] + MD28402 \$MC_MM_ABSBLOCK_BUFFER_CONF[1] + 1) на сконфигурированную через MD28400 \$MC_MM_ABSBLOCK длину кадра.

Здесь конфигурируется число кадров **перед** актуальным кадром в MD28402 \$MC_MM_ABSBLOCK_BUFFER_CONF[0] и **после** актуального кадра в MD28402 \$MC_MM_ABSBLOCK_BUFFER_CONF[1].

Граничные условия

При превышении сконфигурированной в MD28400 \$MC_MM_ABSBLOCK длины кадра индикации, этот кадр индикации соответственно обрезается. Для представления этого в конце кадра прибавляется строка "...".

Для предварительно скомпилированных циклов (MD10700 \$MN_PREPROCESSING_LEVEL > 1) (Уровень предварительной обработки программы)) кадр индикации содержит **только** позиции осей.

Прочие граничные условия для базовой индикации кадра:

- Модальные кадры синхронных действий с абсолютными значениями не учитываются.
- Базовая индикация кадра деактивирована при поиске кадра с или без вычисления.
- Программирование полярных координат представляется не в декартовой системе.

Значения радиуса / диаметра

Представленные на базовой индикации и индикации позиций значения диаметра могут быть необходимы для внутреннего вычисления в качестве радиуса. Существуют следующие возможности управления этими значениями для указания размеров в радиусе/диаметре согласно группе G-кодов 29:

- G-код DIAMCYCOF (расширение спец. для канала программирования диаметра)
Этот G-код отключает спец. для канала программирование диаметра при обработке цикла. Тем самым расчеты в цикле всегда могут выполняться в радиусе. Индикация позиций и базовая индикация кадра продолжают выполняться согласно состоянию программирования диаметра перед DIAMCYCOF.
В базовой индикации кадра сохраняется последнее индицированное значение.
- G-код DIACYCOFA[AX] (спец. для оси программирования диаметра)
Этот G-код отключает спец. для оси программирование диаметра при обработке цикла. Тем самым расчеты в цикле всегда могут выполняться в радиусе. На индикации позиций и на базовой индикации кадра продолжают выполняться действия согласно состоянию программирования диаметра перед DIACYCOFA[AX].
В базовой индикации кадра сохраняется последнее индицированное значение.
- MD27100 \$MC_ABSBLOCK_FUNCTION_MASK (параметрирование индикации кадров с абсолютными значениями)

Бит0 = 1 Заданные значения поперечной оси в базовой индикации кадра всегда показываются как значения диаметра.

Поведение при активном компрессоре

При активном компрессоре с группой G-кодов 30 отличной от COMPOF создается два кадра индикации.

- Первый содержит G-код активного компрессора.
- Второй содержит строку "..." как признак того, что кадры индикации отсутствуют.

Пример:

```
G0 X10 Y10 Z10      ; кадр, который еще будет подготовлен для базовой
                    ; индикации кадра
COMPSCAD            ; компрессор для оптимизированного качества поверхности
                    ; (программа CAD) вкл
...                 ; строка как признак того, что кадры индикации отсутствуют
```

Во избежание дефицита мощности NCK, базовая индикация кадра отключается автоматически. В качестве признака того, что кадры индикации отсутствуют, создается кадр индикации со строкой "...".

В отдельном кадре всегда создаются все кадры индикации.

9.12.6 Структура кадра DIN

Структура кадра индикации для кадра DIN

Принципиальная структура кадра индикации для кадра DIN

- Номер кадра/метка
- G-функция первой G-группы
(только при изменении по сравнению с последним кадром функций станка).
- Позиции осей
(последовательность согласно MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED (номер оси станка действ. в канале)).
- Другие модульные G-функции
(только при изменении по сравнению с последним кадром функций станка).
- Другие адреса как запрограммировано.

Кадр индикации для базовой индикации кадра выводится напрямую из запрограммированных кадров программы обработки детали по следующим правилам:

- Макросы расширяются.
- Идентификации пропусков и комментарии удаляются.
- Номер кадра и метки берутся из оригинального кадра, но отсутствуют, если активна DISPLOF.
- Число мест после запятой определяется через машинные данные индикации MD9004, MD9010 и MD9011 через HMI.

Машинные данные индикации HMI	Доступ в машинных данных NCK
MD9004 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION	MD17200 \$MN_GMMC_INFO_NO_UNIT[0]
MD9011 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION_INCH	MD17200 \$MN_GMMC_INFO_NO_UNIT[1]

Машинные данные индикации HMI	Доступ в машинных данных NCK
MD9010 \$MM_SPIND_DISPLAY_RESOLUTION	MD17200 \$MN_GMMC_INFO_NO_UNIT[2]
MD9424 \$MM_MA_COORDINATE_SYSTEM	MD17200 \$MN_GMMC_INFO_NO_UNIT[3]

- Запрограммированные позиции осей отображаются как абсолютные позиции в заданной через MD9424 \$MM_MA_COORDINATE_SYSTEM системе координат (WCS / SZS).

Примечание

Для осей модуло коррекция модуло отсутствует. Поэтому возможны позиции вне диапазона модуло и получается принудительное отклонение от индикации позиции, в которой всегда осуществляется преобразование модуло.

Примеры

Сравнения кадра индикации (оригинальный кадр) с базовой индикацией кадра:

- **Запрограммированные позиции** отображаются абсолютно. Адреса AP/RP отображаются с их запрограммированными значениями.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N10 G90 X10.123	N10 X10.123
N20 G91 X1	N20 X11.123

- **Присвоения адресов** (не DIN-адреса) отображаются в форме <адрес> = <постоянная>.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N110 R1 = -67.5 R2 = 7.5	
N130 Z = R1 RND = R2	N130 Z-67.5 RND = 7.5

- **Индексы адресов** (расширения адресов) отображаются как постоянные <адрес> [<постоянная>] = <постоянная>.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N220 DEF AXIS AXIS_VAR = X	
N240 FA[AXIS_VAR] = R2	N240 FA[X] = 1000

- **Адреса DIN без расширения адреса** отображаются в форме <din_адрес> <постоянная>.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N410 DEF REAL FEED = 1.5	
N420 F = FEED	N420 F1.5

Для **H-функций** действует: Независимо от типа вывода на PLC (M22110 \$MC_AUXFU_H_TYPE_INT (тип H-вспомогательных функций Integer)) индицируется соответствующее запрограммированное значение.

- Для **выбора инструмента через T-команду** создается информация индикации в форме T<значение> или T=<строка>. Если расширение адреса было запрограммировано, то и оно раскрывается. Если было сконфигурировано несколько шпинделей или если функция "Смена инструмента через державку" (MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER (номер державки)) активна, то T-номер всегда выводится с расширением адреса. Если расширение адреса не было запрограммировано, то используется номер мастер-шпинделя или мастер-державки (T<spindel_nummer/tool_holder> =).
- Для **программирования шпинделя** через S, M3, M4, M5, M19, M40 - M45 и M70 (или MD 20094 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (M-функция для переключения в управляемый осевой режим) касательно расширения адреса действует следующее правило:
Если расширение адреса было запрограммировано, то оно раскрывается.
Если было спроектировано несколько шпинделей, то расширение адреса всегда также выводится.
Если расширение адреса не было запрограммировано, то используется номер мастер-шпинделя (S<spindel_nummer>=).
- **Косвенное программирование G-кода** формы G[<группа>] = <выражение> заменяется соответствующим G-кодом.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N510 R1=2	
N520 G[8]= R1	N520 G54

- **Модальные G-коды**, не создающие исполняемый кадр, собираются и показываются с кадром индикации следующего исполняемого кадра, если это разрешено синтаксисом (кадр DIN). Если это не так (к примеру, предопределенный вызов подпрограммы TRANSMIT), то вперед ставится собственный кадр индикации с измененными G-кодами.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N610 G64	G64
N620 TRANSMIT	N620 TRANSMIT

- Для **строк программы обработки детали** в которых встречаются адреса **F** и **FA**, всегда создается кадр индикации (и в случае MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE = 3 (момент вывода F-функций)).

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N630 F1000	N630 F1000
N640 X100	N640 X100

- **Сгенерированные для индикации кадра кадры индикации** выводятся **непосредственно** из запрограммированных кадров программы обработки детали. Если из-за подготовки контура создаются промежуточные кадры (к примеру, коррекция радиуса инструмента G41/G42, радиус/фаска RNDM, RND, CHF, CHR), то эти кадры сохраняют информацию индикации лежащего в основе движения кадра программы обработки детали.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N710 Y157.5 G42	N710 Y157.5 G42
N720 Z-67.5 RND=7.5	N720 Z-67.5 RND=7.5

- При **команде EXECSTAB** (обработка таблицы элементов контура) в кадре индикации показывается сгенерированный через EXECSTAB кадр.

Оригинальный кадр:	Кадр индикации:
N810 EXECSTAB (KTAB[5])	N810 G01 X46.147 Z-25.38

- При **команде EXECSTRING** в кадре индикации показывается созданный через EXECSTRING кадр.

Оригинальный кадр:
N910 DEF STRING[40] PROGSTRING = "N905 M3 S1000 G94 Z100 F1000 G55"
N920 EXECSTRING(PROGSTRING)

Кадр индикации:
N905 Z100 G55 G94 M3 S1000 F1000

9.12.7 Выполнение с внешнего устройства

Функция

С помощью функции "Выполнение с внешнего устройства" программы, который из-за необходимой для них памяти более не могут быть помещены напрямую в память ЧПУ, выполняются из внешней программной памяти.

Примечание

Эта функция не подходит для обработки защищенных циклов (файлы _CPF).

Внешняя программная память

Внешние ПЗУ могут находиться на следующих носителях данных:

- Локальный диск
- Сетевой диск
- Диск USB

Примечание

Выполнение с внешнего устройства через интерфейс USB

Если необходима передача внешних программ с внешнего диска USB через интерфейс USB, то для этого можно использовать только интерфейс через X203 с именем "TCU_1".

USB-флэшка не рекомендуется в качестве постоянного ЗУ.

Использование

- **Прямое выполнение внешних подпрограмм**

В принципе могут выбираться и выполняться все программы, доступные через структуру директорий интерфейса пользователя в режиме HMI "Выполнение с внешнего устройства".

- **Выполнение внешних подпрограмм из программы обработки детали**

Вызов "внешней" подпрограммы осуществляется через команду программы обработки детали `EXTCALL` с указанием пути вызова (опция) и идентификатора подпрограммы (→ см. "Выполнение внешних подпрограмм (Страница 644)").

Параметрирование

Для обработки программы в режиме "Выполнение с внешнего устройства" (главная программа или подпрограмма) в динамической памяти ЧПУ необходимо зарезервировать буфер догрузки (буфер FIFO).

Размер буфера FIFO

Размер буфера FIFO устанавливается с помощью машинных данных:

MD18360 \$MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE (размер буфера FIFO для выполнения с внешнего устройства)

Предустановка: 30 кбайт

Число буферов FIFO

Для всех программ (главные и подпрограммы), одновременно обрабатываемых в режиме "Выполнение с внешнего устройства", должен быть соответственно предоставлен один буфер догрузки.

Число буферов FIFO устанавливается с помощью машинных данных:

MD18362 \$MN_MM_EXT_PROG_NUM (число одновременно обрабатываемых с внешнего устройства программных уровней)

Поведение при RESET, POWER ON

Через Reset и POWER-On внешние вызовы подпрограмм отменяются и соответствующий буфер FIFO стирается.

Выбранная для "Выполнения с внешнего устройства" программа после Reset / завершения программы обработки детали остается выбранной для "Выполнения с внешнего устройства". После POWER ON выбор теряется.

9.12.8 Выполнение внешних подпрограмм

Функция

При обработке сложных деталей для отдельных этапов обработки могут возникать запрограммированные последовательности, которые из-за их потребности в памяти более не могут быть помещены напрямую в память ЧПУ.

В таких случаях пользователь с помощью оператора программы обработки детали `EXTCALL` может обработать запрограммированные последовательности как подпрограммы из внешней программной памяти в режиме "Выполнение с внешнего устройства".

Условия

Для выполнения внешних подпрограмм действуют следующие условия:

- Подпрограммы должны быть доступны через структуру директорий интерфейса пользователя.
- Для каждой подпрограммы в динамической памяти ЧПУ должна быть зарезервирована память догрузки (FIFO-буфер).

Параметрирование

Путь к внешней директории подпрограммы может быть предустановлен с помощью установочных данных:

`SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH` (ветвь программы для вызова подпрограммы `EXTCALL`)

Вместе в указанной при программировании ветвью подпрограммы или ее идентификатором получаем общую ветвь вызываемой программы.

Программирование

Вызов внешней подпрограммы осуществляется через команду программы обработки детали `EXTCALL`.

Синтаксис: `EXTCALL("<путь/><имя программы>")`

Параметр:

<путь />:	Абсолютное или относительное указание пути (опция) Тип: STRING
<имя программы>:	Имя программы указывается без префикса "_N_". Расширение файла ("MPF", "SPF") может быть добавлено с символом "_" или "." к имени программы (опция). Тип: STRING

Примечание**Указание пути: Краткие обозначения**

При указании пути могут использоваться следующие краткие обозначения:

- **LOCAL_DRIVE**: для локального диска
- **CF_CARD**: для карты CompactFlash
- **USB**: для фронтального разъема USB

CF_CARD: и **LOCAL_DRIVE**: могут использоваться как альтернатива.

Вызов EXTCALL с абсолютным указанием пути

Если подпрограмма существует по указанному пути, то она выполняется после вызова EXTCALL. Если она не существует, то выполнение программы отменяется.

Вызов EXTCALL с относительным указанием пути / без указания пути

При вызове EXTCALL с относительным указанием пути или без указания пути поиск в имеющейся программной памяти осуществляется по следующему образцу:

- Если в SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH предустановлено указание пути, то сначала, исходя из этого пути, выполняется поиск данных в вызове EXTCALL (имя программы возможно с относительным указанием пути). В этом случае абсолютный путь получается через соединение символов:

предустановленного в SD42700 указания пути

символа "/" как разделительного символа

указанного в EXTCALL пути к подпрограмме или идентификатора подпрограммы

- Если вызванная подпрограмма не была найдена по предустановленному пути, то следующим шагом выполняется поиск данных из вызова EXTCALL в директориях памяти пользователя.
- Поиск прекращается при первом нахождении подпрограммы. Если совпадений при поиске не найдено, то программа отменяется.

Пример

Выполнение с локального диска

Главная программа:

```
Программный код
-----
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL ("SCHRUPPEN")
N040 ...
N050 M30
```

Внешняя подпрограмма:

```
Программный код
-----
N010 PROC SCHRUPPEN
N020 G1 F1000
N030 X= ... Y= ... Z= ...
N040 ...
...
...
N999999 M17
```

Главная программа "MAIN.MPF" находится в памяти ЧПУ и выбрана для выполнения.

Догружаемая подпрограмма "SCHRUPPEN.SPF" или "SCHRUPPEN.MPF" находится на локальном диске в директории "/user/sinumerik/data/prog/WKS.DIR/WST1.WPD".

Путь к подпрограмме предустановлен в SD42700:

```
SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH = "LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD"
```

Примечание

Без указания пути в SD42700 оператор EXTCALL для этого примера должен был бы быть запрограммирован следующим образом:

```
EXTCALL("LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD/SCHRUPPEN")
```

9.13 Системные установки для запуска, RESET/завершения программы обработки детали и запуска программы обработки детали

Концепция

Поведение СЧПУ после:

- запуска (POWER ON)
- RESET/завершения программы обработки детали
- запуска программы обработки детали

для таких функций как, к примеру, G-коды, коррекция длин инструмента, трансформация, структуры буксировок, тангенциальное слежение, программируемый синхронный шпиндель может изменяться через машинные данные:

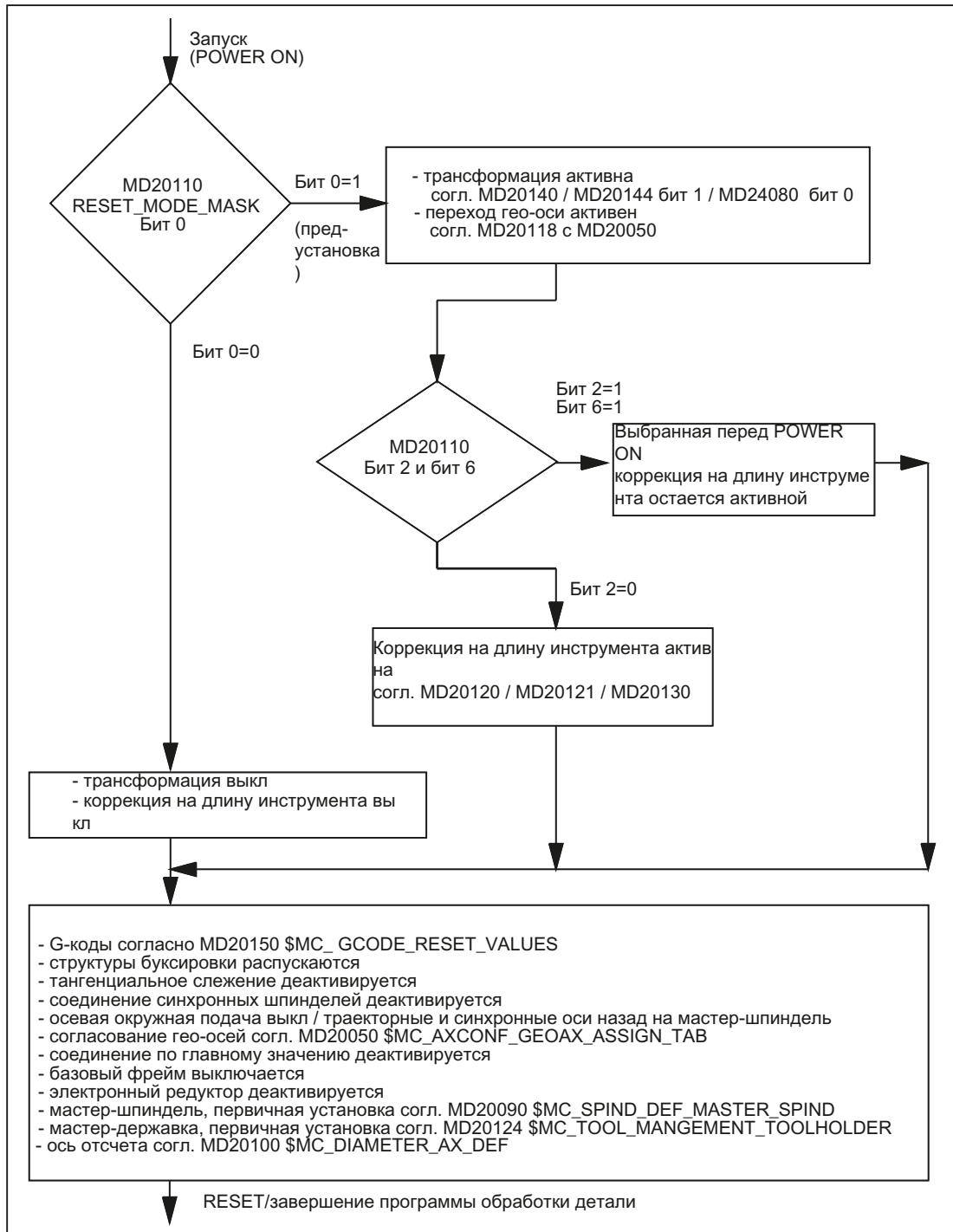
Поведение СЧПУ после:	установка с:
Запуск (POWER ON) *)	MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП) MD20144 \$MC_TRAFO_MODE_MASK (выбор функции кинематической трансформации) MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп)
RESET/завершение программы обработки детали	MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП) MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп) MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE (определение первичной установки СЧПУ при Reset)
Запуск программы обработки детали	MD20112 \$MC_START_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после запуска программы обработки детали) MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)
*) см. также POWER ON (Страница 826)	

Пример:

Для определенных приложений (к примеру, шлифование) желательно принимать положение Reset отдельных функции только при старте программы обработки детали. Это возможно через соответствующую установку машинных данных D20110, MD20150, MD20152 и MD20112.

Системные установки после запуска

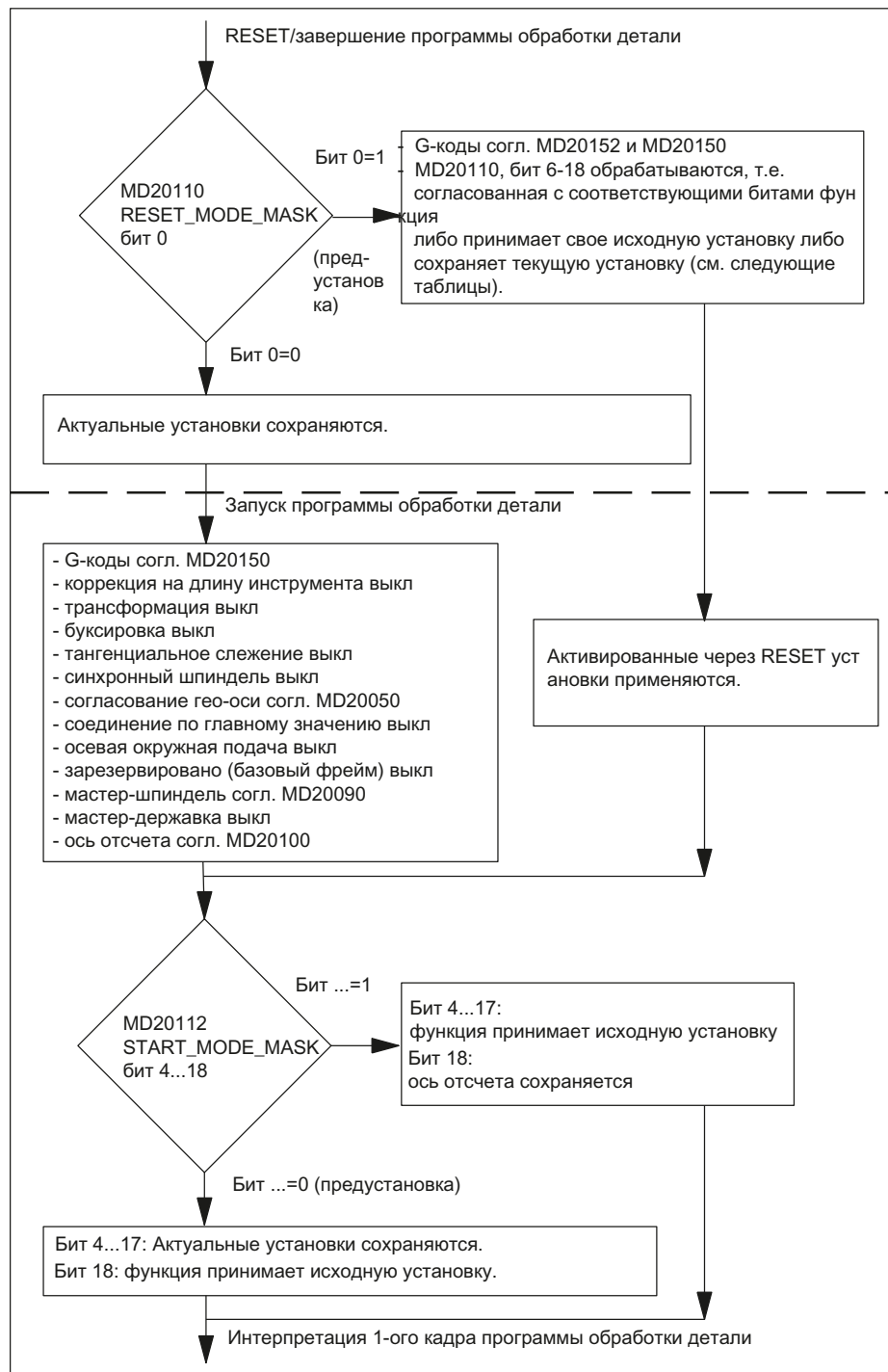
MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 0 = 0 или 1



Изображение 9-14 Системные установки после запуска

Системные установки после RESET/завершения программы обработки детали и старта программы обработки детали

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 0 = 0 или 1



Изображение 9-15 Системные установки после RESET/завершения программы обработки детали и старта программы обработки детали

9.13 Системные установки для запуска, RESET/завершения программы обработки детали и запуска программы обработки детали

MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE

Возможно целенаправленное управление каждой введенной в MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[i] группой кода G с помощью MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[i].

MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[i] (i = группа G-кода -1)	0	1
MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[i]	Действует зафиксированное в MD20150 значение	Действует последнее активное / актуальное значение

Запуск программы обработки детали

Определение первичной установки СЧПУ при старте программы обработки детали, как то, к примеру, G-коды (в частности активной плоскости и активного устанавливаемого смещения нулевой точки), активная коррекция инструмента, трансформация и соединение осей осуществляется через машинные данные:

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после запуска программы обработки детали)

Значения битов см.:

Литература:

Подробное описание машинных данных

Использование

Через установку бита в MD20112 \$MC_START_MODE_MASK момент RESET соответствующей функции может быть смещен на старт программы обработки детали.

Примечание

В MD20110 установка бита на 1 вызывает сохранение установок, в MD20112 установка битов на 0 вызывает сохранение установок.

Значение машинных данных

Названные в таблице "Выбор параметров RESET и запуска" специфические для канала машинные данные имеют следующее значение:

Машинные данные	Объяснение
MD20120 \$MC_TOOL_RESET_VALUE	Инструмент - коррекция длин при запуске Определение инструмента (Т-номер), значения коррекции длин которого при RESET и запуске должны учитываться согласно MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK.
MD20121 \$MC_TOOL_PRESEL_RESET_VALUE	Предварительно выбранный инструмент при RESET Определение инструмента (Т-номер) как предварительно выбранного инструмента, значения коррекции длин которого при RESET и запуске должны учитываться согласно MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK.
MD20130 \$MC_CUTTING_EDGE_RESET_VALUE	Резец инструмента - коррекция длин при запуске Определение номера резцов (D-номер) инструмента в MD20120 \$MC_TOOL_RESET_VALUE.
MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE	Блок данных трансформации, запуск Определение блока данных трансформации (TRAORI, TRAANG, TRANSMIT)
MD20144 \$MC_TRAFO_MODE_MASK	Выбор функции кинематической трансформации Через установку бита 1 можно определить, что последняя активная трансформация сохранится после POWER ON.
MD20150 \$MN_GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса G-групп
MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE	Реакция на Reset G-групп Первичная установка G-кода при RESET. С помощью MD20152 для каждого элемента в MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES определяется, будет ли при Reset/завершении программы обработки детали снова приниматься установка согласно MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (MD20152=0), или сохраняется актуальная в данный момент установка (MD20152=1).
MD21330 \$MC_COUPLE_RESET_MODE_1	Поведение при отмене соединения Отмена соединения осей.
MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB	Согласование геом. оси с осью канала Действует при MD 20110/20112 на бит 12.
MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET	Разрешить автоматическую смену геом. оси Действует при MD 20110/20112 на бит 12.

Пример

- Активация положения стирания при RESET:
MD20110 = 'H01' (бит 0)
MD20112 = '0'

9.13 Системные установки для запуска, RESET/завершения программы обработки детали и запуска программы обработки детали

2. Трансформация сохраняется при RESET/старте программы обработки детали:
MD20110 = 'H81' (бит 0 + бит 7)
MD20112 = '0'
3. Коррекция длин инструмента сохраняется после RESET/старта программы обработки детали:
MD20110 = 'H41' (бит 0 + бит 6)
MD20112 = '0'
4. Активная плоскость (бит 4) и устанавливаемый фрейм (бит 5) сохраняются после RESET и сбрасываются при старте программы обработки детали:
MD20110 = 'H31' (бит 4 + бит 5)
MD20112 = '30'

Примечание

По биту 5 и биту 6:

Если при старте программы обработки детали/старте MDA через соответствующее параметрирование MD20110/MD20112 активны коррекция длин инструмента или фрейм, то должно последовать (из-за перемещения смещения) первое программирование осей с абсолютным размером.

Исключение: С MD42442/MD42440 процесс смещения при G91 был заблокирован.

9.13.1 Отвод инструмента после POWER OFF с трансформацией ориентации

Функция

Если была отменена обработка с ориентацией инструмента (к примеру, из-за отключения питания), то после POWER ON существует возможность снова выбрать активную прежде трансформацию и создать фрейм в направлении оси инструмента. После этого возможен отвод инструмента в режиме работы JOG через движение обратного хода в направлении оси инструмента.

Условие

Условием являются действительные позиции осей после POWER ON, что обеспечивается либо абсолютными датчиками, либо функцией "Восстановление позиций при POWER ON (Страница 1260)".

Параметрирование

Последняя активная трансформация должна сохраниться после POWER ON

Эта функциональность активируется через установку MD:

MD20144 \$MC_TRAFO_MODE_MASK, бит 1 = 1

Дополнительно должны быть установлены следующие биты:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 0 = 1 и бит 7 = 1

По значению MD20144 и 20110 см. "Системные установки для запуска, RESET/завершения программы обработки детали и запуска программы обработки детали (Страница 647)".

Языковая команда ЧПУ WAITENC

Для осей, которые должны учитываться с WAITENC (см. раздел "Программирование"), следующие спец. для оси машинные данные должны быть установлены на "1":

MD34800 \$MA_WAIT_ENC_VALID = 1

Программирование

В вызываемой при запуске (условие: MD20108 бит3 = 1) управляемой событиями программе пользователя (.../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF) с помощью языковой команды ЧПУ WAITENC необходимо ожидать, пока будут доступны действительные позиции осей.

После через языковую команду ЧПУ TOROTX/TOROTY/TOROTZ может быть создан фрейм, переводящий ось инструмента в направлении X-, Y- или Z-оси.

Пример

Трансформация ориентации и оси ориентации с инкрементальными датчиками.

Конфигурация:	Объяснение:
MD10720 \$MN_OPERATING_MODE_DEFAULT [0] = 6	Запуск в режиме работы JOG
MD30240 \$MA_ENC_TYPE [0, <ось>] = 1	Инкрементальная измерительная система
MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE [0, <ось>] = 3	Разрешить восстановление позиций осей для инкрементальных датчиков.
MD20108 \$MC_PROG_EVENT_MASK = 'H9'	Активация управляемой событиями программы пользователя (PROG_EVENT) при запуске и при старте программы обработки детали.
MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE [52] = 1	TOFRAME сохраняется после Reset.
MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK = 'HC1'	Трансформация и коррекция инструмента сохраняются после Reset.
MD20144 \$MC_TRAFO_MODE_MASK = 'H02'	Трансформация сохраняется после POWER OFF.

Управляемая событиями программа пользователя (.../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF):

Программный код	Комментарий
	; Пример с активацией фрейма, точно устанавливающего WCS в направлении инструмента, при запуске и сбросом при запуске программы обработки детали.

9.13 Системные установки для запуска, RESET/завершения программы обработки детали и запуска программы обработки детали

Программный код	Комментарий
IF \$P_PROG_EVENT == 4	; Запуск.
IF \$P_TRAFO <> 0	; Трансформация была выбрана.
WAITENC	; Ожидать действительных осевых позиций осей ориентации.
TOROTZ	; Повернуть Z-ось WCS в направлении оси инструмента.
ENDIF	
M17	
ENDIF	
IF \$P_PROG_EVENT == 1	; Запуск программы обработки детали.
TOROTOF	; Сброс инструментального фрейма.
RET	
ENDIF	

Команда `WAITENC` в принципе соответствует следующей запрограммированной последовательности ЧПУ (пример для 5-осевого станка с кинематикой AB):

Программный код	Комментарий
WHILE TRUE	; Ожидание измерительной системы.
IF ((\$AA_ENC_ACTIVE[X]==TRUE) AND (\$AA_ENC_ACTIVE[Y]==TRUE) AND (\$AA_ENC_ACTIVE[Z]==TRUE) AND (\$AA_ENC_ACTIVE[A]==TRUE) AND (\$AA_ENC_ACTIVE[B]==TRUE)) GOTOF GET_LABEL	
ENDIF	
G4 F0.5	; Время ожидания 0,5 с
ENDWHILE	
: синхронизация позиции	
GET_LABEL: GET(X,Y,Z,A,B,)	

Граничные условия

Отвод инструмента в режиме работы JOG

После отвода инструмента в режиме работы JOG оси, позиции которых были восстановлены, должны быть реферированы. См. также машинные данные:

- MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK
- MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR

Примечание

Если машинные данные MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK устанавливаются на значение "2", то NC-Start возможен и с "восстановленными" позициями осей (в режиме работы MDA или при пересохранении).

Оси с инкрементальными датчиками и без буферизации фактического значения

Предполагается, что оси с инкрементальными датчиками и без буферизации фактического значения при отключении питания зажимаются достаточно быстро, чтобы избежать дрейфа последней заданной позиции.

9.14 Замещение функций ЧПУ через подпрограммы

9.14.1 Общая информация

Функция

Язык подготовки УП предлагает возможность структурирования сложных технологических маршрутов через подпрограммы. Как правило, такие подпрограммы с явно запрограммированными вызовами подпрограмм запускаются из программы обработки детали. Наряду с этим существует и возможность скрыть вызов подпрограммы за другой командой УП (к примеру, вызов M-функции), заменив тем самым самую командную функцию на подпрограмму.

Пример: Вызов цикла смены инструмента через функцию помощи $M6$

У этого существуют следующие причины:

- Существуют программы обработки детали могут адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды без необходимости внесения изменений в сами программы обработки детали.
- Используемый стиль программы может быть сохранен.

Замещаемые функции ЧПУ

Следующие функции ЧПУ могут быть заменены подпрограммами:

- Вспомогательные функции M-, T- и D/DL:

M-функции для манипуляций по переключению

T-функции для выбора инструмента

D/DL-функции для выбора коррекции инструмента

- Относящиеся к шпинделю функции при активном соединении синхронных шпинделей:

Смена ступеней редуктора (автоматическая смена или прямая ступень редуктора)

Позиционирование шпинделя с $SPOS$, $SPOSA$ и $M19$

9.14.2 Замещение М-функций

Условия

Для замещения М-функций действуют следующие условия:

- В кадре может действовать только одно замещение функции.
- Кадр с замещением функции **не** может содержать следующих элементов:

М98

Модальный вызов подпрограммы

Возврат из подпрограммы

Конец программы обработки детали

- На М-функции с фиксированным значением не может быть наложен вызов подпрограммы (см. раздел "Не конфигурируемые М-функции").

Конфигурирование

Номера М-функций, которые должны быть заменены на подпрограммы, указываются в машинных данных:

MD10715 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE[<n>]

Имена подпрограмм, которые должны заменить указанные в MD10715 М-функции, вносятся в машинные данные:

MD10716 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[<n>]

Пример:

MD10715 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE[0] = 101

MD10716 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0] = "SUB_M101"

⇒ Вызов подпрограммы SUB_M101 через m_{101}

MD10715 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE[1] = 102

MD10716 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[1] = "SUB_M102"

⇒ Вызов подпрограммы SUB_M102 через m_{102}

Программирование

Если в кадре программы обработки детали запрограммирована сконфигурированная с MD10715 М-функция, то на конце кадра вызывается соответствующая подпрограмма.

Если М-функция заново запрограммирована внутри вызванной подпрограммы, то это замещение М-функции более не выполняется. И другие сконфигурированные с MD10715 или MD10716 расширения М-функций не выполняются.

Исключение:

В ASUP замещение М-функции выполняется и тогда, когда ASUP была запущена в вызванной через М-функцию подпрограмме.

Системные переменные для передаваемых параметров

Информация о запрограммированной М-функции может быть считана в замещающей подпрограмме через следующие системные переменные:

Системная переменная	Объяснение
\$C_M_PROG	= TRUE, если была замещена М-функция
\$C_M	Значение замещенного адреса М (тип: INT)
\$C_AUX_VALUE[0]	Значение замещенного адреса М (тип: REAL)
\$C_ME	Расширение адреса замещенной М-функции
\$C_AUX_EXT[0]	Расширение адреса замещенной М-функции (идентично \$C_ME)
\$C_AUX_IS_QUICK[0]	= TRUE, если была запрограммирована М-функция с быстрым выводом на PLC

Не конфигурируемые М-функции

М-функции, запускающие в качестве predetermined вспомогательных функций системные функции, не могут использоваться для вызова подпрограмм. Следующие М-функции по умолчанию имеют постоянное значение:

М-функция	Примечание
M0 ... M5, M17, M30, M19, M40 ... M45	Предопределенные вспомогательные функции, запускающие системные функции.
M98, M99	При активированном внешнем языке подготовки УП: MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE == TRUE

Через следующие машинные данные могут быть определены М-функции для специфических задач. Через это они также получают постоянное значение и поэтому не могут использоваться для вызова подпрограмм:

Машинные данные	Объяснение
MD10714 \$MN_M_NO_FCT_EOP	М-функция для "Шпиндель активен после RESET"
MD10804 \$MN_EXTERN_CHAN_M_NO_SET_INT	М-функция для активации ASUP (внешний режим)
MD10806 \$MN_EXTERN_CHAN_M_NO_DISABLE_INT	М-функция для деактивации ASUP (внешний режим)
MD10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	Макровывоз через М-функцию
MD20094 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	М-функция для переключения в управляемый осевой режим
MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	М-функция для переключения в управляемый осевой режим (внешний режим)

Машинные данные	Объяснение
MD22254 \$MC_AUXFU_ASSOC_M0_VALUE	Дополнительная M-функция для останова программы
MD22256 \$MC_AUXFU_ASSOC_M1_VALUE	Доп. M-функция для условного останова
MD26008 \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE	Определение M-функций (спец. для вырубки)
MD26012 \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION	Активация функций штамповки и вырубки

Примечание

Исключением является сконфигурированная через следующие машинные данные M-функция для смены инструмента:

MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE (M-функция для смены инструмента)

Для этой M-функции замена на подпрограмму разрешена (см. " Замена M-функции для смены инструмента (Страница 661) ").

9.14.3 Замещение T- и D/DL-функций

9.14.3.1 Общая информация

Условия

Для замещения T и D- или DL-функций действуют следующие условия:

- В кадре может действовать только одно замещение функции.
- Кадр с замещением функции **не** может содержать следующих элементов:

М98

Модальный вызов подпрограммы

Возврат из подпрограммы

Конец программы обработки детали

Конфигурирование

Указание замещающей подпрограммы

Имя подпрограммы, которая должна начать действовать при **замещении T-функции**, вносится в машинные данные:

MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME

Имя подпрограммы, которая должна начать действовать при **замещении D/DL-функции**, вносится в машинные данные:

MD11717 \$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME

Примечание

Рекомендуется сконфигурировать для замещения T и D/DL одну и ту же замещающую подпрограмму.

Передача номера D или DL в замещающую подпрограмму

При одновременном программировании D или DL и T в одном кадре, D или DL могут **либо** быть переданы как параметры в замещающую подпрограмму, **либо** выполнены до вызова замещающей подпрограммы.

Поведение зависит от установки бита 0 в машинных данных:

MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE (параметрирование замещения T-функции)

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Номер D или DL через системную переменную передается в замещающую подпрограмму (первичная установка).
	1	Номер D или DL вычисляется непосредственно в кадре. Указание: Эта функция активна, только если была спроектирована смена инструмента с M-функцией: MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1 В иных случаях значения D или DL всегда передаются.

Момент вызова замещающей подпрограммы

Момент вызова замещающей подпрограммы определяется через установку бита 1 и бита 2 в машинных данных:

MD10719 \$MN_D_NO_FCT_CYCLE_MODE

Значение бита 1	Значение бита 2	Момент вызова замещающей подпрограммы
0	0	На конце кадра (первичная установка) После обработки замещающей подпрограммы интерпретация продолжается на строке программы обработки детали, следующей за той, которая запустила процесс замещения.
1	0	В начале кадра После обработки замещающей подпрограммы интерпретируется строка программы обработки детали, приведшая к вызову подпрограммы. При этом адреса T, D или DL и M-функция для смены инструмента более не обрабатывается.
0/1	1	В начале кадра и на конце кадра Замещающая подпрограмма вызывается дважды.

Примечание

Какие замещения должны быть выполнены в начале кадра, а какие на конце кадра, должен решать пользователь.

Программирование

Чтение момента активации замещающей подпрограммы

С помощью системной переменной \$P_SUB_STAT можно установить, в какой момент времени (начало кадра/конец кадра) был выполнен процесс замещения:

Значение	Объяснение
0	замещающая подпрограмма не активна
1	замещающая подпрограмма активна, вызов в начале кадра
2	замещающая подпрограмма активна, вызов на конце кадра

Пример: Замена T-функции

Конфигурация:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 0

MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME = "MY_T_CYCLE"

MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE = 0

Объяснение:

Смена инструмента с T-функцией

T-замещающая подпрограмма

Программирование	Комментарий
...	
N110 D1	
N120 G90 G0 X100 Y100 Z50	; D1 активна.
N130 D2 X110 Z0 T5	; D1 остается активной, запрограммированная D2 предоставляется замещающей подпрограмме T как переменная.
...	

Подробный пример замещения T-функции см. " Пример замещения функции M/T для смены инструмента (Страница 666) ".

9.14.3.2 Замещение M-функции для смены инструмента

Смена инструмента с M-функцией

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1

Для определенных типов станков (к примеру, фрезерный станок с инструментальным магазином) T-функция используется не для непосредственной смены инструмента, а для ее подготовки, т.е. с помощью T-функции новый инструмент параллельно полезному машинному времени (без прерывания обработки) перемещается на позицию смены инструмента.

Сама смена инструмента после вызывается с M-функцией, сконфигурированной в следующих машинных данных:

MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE (M-функция для смены инструмента)

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Смена инструмента (W3)

Замещение M-функции для смены инструмента

Сконфигурированная через MD22560 M-функция для смены инструмента заменяется подпрограммой, если через обе следующие машинные данные сконфигурирована соответствующая замещающая подпрограмма:

MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n] (заменяемая через подпрограмму M-функция)

MD10716 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] (имя подпрограммы для M-функции)

Дополнительную информацию см. " Замещение M-функций (Страница 656) ".

Примечание

Конфигурирование замещающей подпрограммы для смены инструмента с M-функцией не зависит от того, была ли с помощью MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE в действительности сконфигурирована смена инструмента с M-функцией.

Замещение М-функции с передачей параметров

Если с MD10715[n] и MD10716[n] сконфигурировано замещение М-функции, то для этого замещения М-функции можно установить передачу параметров (аналогично передаче параметров для замещения Т-функции):

MD10718 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR = n

Необходимые для выбора инструмента или коррекции инструмента данные (параметры) передается через системные переменные в подпрограмму. Данные всегда относятся к строке программы обработки детали, в которой была запрограммирована заменяемая М-функция.

Примечание

При замещениях М-функции с передачей параметров как расширение адреса, так и значение М-функции должны быть запрограммированы явно, т.е. постоянно. Косвенное указание посредством переменных не разрешено.

Допустимое программирование:

M<значение функции>

M=<значение функции>

M[<расширение адреса>] =<значение функции>

Недопустимое программирование:

M=<переменная1>

M[<переменная2>] =<переменная1>

Конфликтная ситуация: Функция М и Т для смены инструмента в одном кадре

Если дополнительно к замещению функции М с передачей параметров конфигурируется и замещение функции Т, то в случае конфликта, т.е. функции Т и М для смены инструмента в одном кадре, действует следующее поведение:

- Замещение Т-функции не выполняется. Вместо этого замещению функции М через соответствующую системную переменную \$C_T... предоставляется значение Т.
- Программирование адреса Т в подпрограмме М-функции не ведет к следующему замещению.

9.14.3.3 Замещение функции с передачей параметров

Правила для передачи параметров

Для передачи параметров в замещающую подпрограмму действуют следующие правила:

- Если активируется одно из в.н. замещений, то вся необходимая для выбора коррекции инструмента информация (номера Т, D или DL, М-функция для смены инструмента, расширения адресов) передается в замещающую подпрограмму.

Исключение:

MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE бит 0 = 1

При такой конфигурации номера D или DL не передаются в замещающую подпрограмму

- В кадре программы обработки детали может быть обработана только одна замещающая подпрограмма соответственно.

При многократных замещениях адресов T, D/DL и функции M для смены инструмента и при различных именах замещающих подпрограмм активируется только одна из них. После она получает, как описано, все необходимые параметры для выбора коррекции инструмента. В зависимости от конфигурации, она вызывается перед и/или после выполнения строки программы обработки детали.

- Для замещения адресов T, D/DL и M-функция для смены инструмента можно сконфигурировать **одну и ту же подпрограмму**. Через опрос системных переменных можно определить замещаемую функцию.



ВНИМАНИЕ

Переданные в замещающую программу значения еще не выполнены и поэтому должны быть еще раз запрограммированы в этой подпрограмме.

Системные переменные

Запрограммированные значения (T-, D- или DL-номера, M-функция для смены инструмента, расширения адресов) через следующие системные переменные могут быть переданы в замещающую программу:

Системная переменная	Объяснение
\$C_T_PROG	Возвращает значение "1", если был запрограммирован адрес T.
\$C_T	Значение запрограммированного адреса T
\$C_TE	Расширение адреса T
\$C_TS_PROG	Возвращает значение "1", если адрес T был запрограммирован с идентификатором инструмента типа STRING (только при активном контроле инструмента).
\$C_TS	Возвращает строку символов (String) запрограммированного по адресу T идентификатора инструмента (только при активном контроле инструмента)
\$C_D_PROG	Возвращает значение "1", если был запрограммирован адрес D.
\$C_D	Значение запрограммированного адреса D
\$C_DL_PROG	Возвращает значение "1", если был запрограммирован адрес DL.
\$C_DL	Значение запрограммированного адреса DL.
\$C_M_PROG	Возвращает значение "1", если была запрограммирована M-функция для смены инструмента.

Системная переменная	Объяснение
\$C_M	<p>Значение запрограммированного адреса M</p> <p>Различают два случая:</p> <p>Для смены инструмента с M-функцией сконфигурирована замещающая подпрограмма с передачей параметров. В этом случае \$C_M возвращает значение: MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE</p> <p>Была сконфигурирована только одна замещающая подпрограмма для адресов T и/или D/DL и в программе M-функция для смены инструмента запрограммирована вместе с одним из замещаемых адресов. В этом случае \$C_M возвращает значение:</p> <p style="text-align: center;">MD22560 \$MN_TOOL_CHANGE_M_MODE</p>
\$C_ME	Расширение адреса M-функции для смены инструмента

Примеры для передачи параметров

Пример 1:

Смена инструмента с M6 должна быть активна. Номер D/DL должен быть передан в замещающую подпрограмму.

Конфигурация:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1

MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME = "MY_T_CYCLE"

MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE = 0

Объяснение:

Смена инструмента с M-функцией

T-замещающая подпрограмма

Передача номера D/DL

Программирование	Комментарий
...	
N210 D1	
N220 G90 G0 X100 Y100 Z50	; D1 активна.
N230 D2 X110 Z0 T5	; D1 остается активной, запрограммированная D2 передается замещающей подпрограмме T как переменная.
N240 M6	; Выполнение смены инструмента.
...	

Пример 2:

Смена инструмента с M6 должна быть активна. Номер D/DL **не** должен быть передан в замещающую подпрограмму.

Конфигурация:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1

Объяснение:

Смена инструмента с M-функцией

MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME = "MY_T_CYCLE"	Замещающая подпрограмма для T-функции
MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE = 1	Нет передачи номера D/DL

Программирование	Комментарий
...	
N310 D1	
N320 G90 G0 X100 Y100 Z50	; D1 активна.
N330 D2 X110 Z0 T5	; D2 активируется, D2 не передается в замещающую подпрограмму T как переменная
N340 M6	; Выполнение смены инструмента.
...	

Пример 3:

Была сконфигурирована замещающая подпрограмма (MY_T_CYCLE) для T и M6.

Дополнительно с MD10718 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR (замещение M-функции с параметрами) была сконфигурирована передача параметров в замещающую подпрограмму M6.

Если теперь M6 программируется с D или DL в кадре, то и номера D или DL передаются как параметры в замещающую программу M6 и в том случае, если

MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE = 1

Конфигурация:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1

MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE = 6

MD10715 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE[3] = 6

MD10716 \$MC_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[3] = "MY_T_CYCLE"

MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME = "MY_T_CYCLE"

Объяснение:

Смена инструмента с M-функцией

M-код для смены инструмента

Замещаемая M-функция

Замещающая подпрограмма для M-функции

Замещающая подпрограмма для T-функции

MD10718 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR = 3

Передача параметров в замещающую подпрограмму для M6

MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE = 1

Нет передачи номера D/DL

Программирование	Комментарий
...	
N410 D1	
N420 G90 G0 X100 Y100 Z50	; D1 активна.
N330 D2 X110 Z0 T5 M6	; D1 остается активной, D2 и T5 передаются в замещающую подпрограмму M6 как переменные.
...	

9.14.3.4 Примеры замены M/T-функций при смене инструмента

Пример 1: Вызов подпрограммы SUB_M6 через M6 с передачей параметров

Конфигурация:

MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[2] = 6

MD10716 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[2] = "SUB_M6"

MD10718 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR = 2

Объяснение:

M-код для смены инструмента

Замещающая подпрограмма для M-функции

Замещение M-функции с передачей параметров

Главная программа:

Программирование
PROC MAIN
...
N10 T1 D1 M6
...
N90 M30

Замещающая подпрограмма:

Программирование	Комментарий
PROC SUB_M6	
N110 IF \$C_T_PROG==TRUE	; Запрос, был ли запрограммирован адрес T.
N120 T[\$C_TE]=\$C_T	; Выполнение выбора T.
N130 ENDIF	
N140 M[\$C_ME]=6	; Выполнение смены инструмента.
N150 IF \$C_D_PROG==TRUE	Запрос, был ли запрограммирован адрес D.
N160 D=\$C_D	Выполнение выбора D.
N170 ENDIF	
N190 M17	

Пример 2: Замещение адресов T и D или DL в начале кадра

Для примера действует:

- Смена инструмента выполняется с адресом T.
- Управление инструментом не активно.
- Ось B как делительная ось с торцовым зубчатым зацеплением.

Конфигурация:

MD11717 \$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME = "D_T_SUB_PROG"

MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME = "D_T_SUB_PROG"

MD10719 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE = 'H2'

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 0

Объяснение:

Замещающая подпрограмма для D-функции

Замещающая подпрограмма для M-функции

Вызов в начале кадра

Смена инструмента с T-функцией

Главная программа:

Программирование
...
N410 G01 F1000 X10 T1=5 D1
...

Замещающая подпрограмма:

Программирование	Комментарий
N1000 PROC D_T_SUB_PROG DISPLOF SBLOF	

9.14 Замещение функций ЧПУ через подпрограммы

Программирование	Комментарий
...	
N4100 IF \$C_T_PROG==TRUE	; Запрос, был ли запрограммирован адрес T.
N4110	; Замещение для адреса T с № инструмента
N4120 POS[B]=CAC(\$C_T)	; Переместить револьвер на делительную позицию
N4130 T[\$C_TE]=\$C_T	; Выбрать инструмент (выбор T)
N4140 ENDIF	
N4300 IF \$C_D_PROG==TRUE	; Запрос, был ли запрограммирован адрес D.
N4310	; Замещение для адреса D
N4320 D=\$C_D	; Выбрать коррекцию (выбор D)
N4330 ENDIF	
N4400 IF \$C_DL_PROG==TRUE	; Запрос, был ли запрограммирован адрес DL
N4410	; Замещение для адреса DL
N4420 D=\$C_DL	; Выбрать рабочую коррекцию
N4430 ENDIF	
...	
N9999 RET	

Таким образом, строка программы обработки детали:

N410 G01 F1000 X10 T1=5 D1

приводит к обработке следующей программы:

Программа	Комментарий
N1000 PROC D_T_SUB_PROG DISPLOF SBLOF	
...	
N4100 IF \$C_T_PROG==TRUE	; Запрос, был ли запрограммирован адрес T.
N4110	; Замещение для адреса T с № инструмента
N4120 POS[B]=CAC(\$C_T)	; Переместить револьвер на делительную позицию
N4130 T[\$C_TE]=\$C_T	; Выбрать инструмент (выбор T)
N4140 ENDIF	
N4300 IF \$C_D_PROG==TRUE	; Запрос, был ли запрограммирован адрес D.
N4310	; Замещение для адреса D
N4320 D=\$C_D	; Выбрать коррекцию (выбор D)
N4330 ENDIF	

Программа	Комментарий
N4400 IF \$C_DL_PROG==TRUE	; Запрос, был ли запрограммирован адрес DL
N4430 ENDIF	
...	
N9999 RET	
N410 G01 F1000 X10	; Остаток из N410 без программирования инструмента

9.14.3.5 Решения конфликтов при многократных замещениях

Многократные замещения

Многократные замещения означают конфигурирование нескольких замещающих подпрограмм с различными именами, к примеру:

- для адреса D и DL:
MD11717 \$MN_FCT_CYCLE_NAME = "D_SUB_PROG"
- для адреса T:
MD10717 \$MN_FCT_CYCLE_NAME = "T_SUB_PROG"
- для M-функции для смены инструмента:
MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[0] = 6
MD10716 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0] = "M6_SUB_PROG"
MD10718 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR = 0
MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1
MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE = 6

Решение конфликтов

Таблица ниже поясняет, как СЧПУ решает конфликты при многократных замещениях:

В одной строке программы обработки детали запрограммированы:			Вызванная замещающая подпрограмма:
D и/или DL	T	M6	
–	–	X	M6_SUB_PROG
–	X	–	T_SUB_PROG
–	X	X	M6_SUB_PROG
X	–	–	D_SUB_PROG
X	–	X	M6_SUB_PROG
X	X	–	T_SUB_PROG
X	X	X	M6_SUB_PROG

9.14.4 Замещение относящихся к шпинделю функций

9.14.4.1 Общая информация

Функция

При активном соединении синхронных шпинделей для ведущего шпинделя этого соединения следующие относящиеся к шпинделю функции могут быть заменены на подпрограмму:

- Прямая смена ступеней редуктора с M41 до M45 и автоматическая смена ступеней редуктора при программировании скорости с M40
- Позиционирование шпинделя с SPOS, SPOSA и M19

Условия

- Замещение относящейся к шпинделю функции выполняется только в том случае, если:

Запрограммированный шпиндель активен как ведущий шпиндель соединения синхронных шпинделей.

Ведущий и ведомый шпиндели находятся в одном канале.

В случае смены ступеней редуктора в действительности имеет место смена ступеней редуктора.

- В одной строке программы обработки детали может быть выполнено только одно из возможных относящихся к шпинделю замещений функции. Многократные замещения ведут к отмене выполнения программы обработки детали. Если все же необходимо заменить несколько относящихся к шпинделю функций, тогда соответствующие вызовы функций должны быть распределены на несколько строк программы обработки детали.

Конфигурирование

Замещаемые функции

Относящиеся к шпинделю функции, которые должны быть заменены на подпрограмму, выбираются в машинных данных:

MD30465 \$MA_AXIS_LANG_SUB_MASK

Бит	Объяснение
0	Смена ступеней редуктора автоматическая (M40) и прямая (M41-M45)
	= 0 Нет замещения
	= 1 Замещение на установленную в MD15700 и MD15702 подпрограмму
1	Позиционирование шпинделя с SPOS / SPOSA / M19
	= 0 Нет замещения
	= 1 Замещение на установленную в MD15700 и MD15702 подпрограмму

Имя подпрограммы

Имя подпрограммы, которая должна заменить выбранные в MD30465 относящихся к шпинделю функции, вносится в машинные данные:

MD15700 \$MN_LANG_SUB_NAME (имя для замещающей подпрограммы)

Путь к подпрограмме

Путь к подпрограмме устанавливается с помощью машинных данных:

MD15702 \$MN_LANG_SUB_PATH (путь вызова для замещающей подпрограммы)

Значение	Объяснение
0	Путь к директории с циклами изготовителя : /_N_CMA_DIR (первичная установка)
1	Путь к директории с циклами пользователя : /_N_CUS_DIR
2	Путь к директории с циклами Siemens : /_N_CST_DIR

Момент вызова замещающей подпрограммы

Вызов в начале кадра

Если замещающая подпрограмма вызывается в начале кадра, то после ее обработки выполняется строка программы обработки детали, приведшая к вызову подпрограммы. При этом замещаемые из замещающей подпрограммы части более не обрабатываются.

Вызов на конце кадра

При вызове на конце кадра сначала вызывается строка программы обработки детали, приведшая к вызову подпрограммы. При этом замещаемые в замещающей подпрограммы части обрабатываются. После вызывается подпрограмма.

Чтение момента активации замещающей подпрограммы

С помощью системной переменной \$P_SUB_STAT можно установить, в какой момент времени (начало кадра/конец кадра) был выполнен процесс замещения:

Значение	Объяснение
0	замещающая подпрограмма не активна
1	замещающая подпрограмма активна, вызов в начале кадра
2	замещающая подпрограмма активна, вызов на конце кадра

9.14.4.2 Замещение функции при смене ступеней редуктора

Функция

Если для ведущего шпинделя активного соединения синхронных шпинделей предусмотрена смена ступеней редуктора и сконфигурировано замещение через подпрограмму (MD30465 \$MA_AXIS_LANG_SUB_MASK, бит 0 = 1), тогда для реализации смены ступеней редуктора вызывается замещающая подпрограмма.

Замещающая подпрограмма берет на себя следующие задачи:

1. Разрыв соединения
2. Выполнение смены ступеней редуктора для участвующих в соединении шпинделей
3. Повторное включение соединения

Момент вызова замещающей подпрограммы

При автоматической смене ступеней редуктора с M40 вызов подпрограммы всегда выполняется на начале кадра.

При запрограммированной смене ступеней редуктора с M41 до M45 момент вызова зависит от режима вывода этих вспомогательных функций на PLC:

MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[12] (спецификация вывода для M41)

...

MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[16] (спецификация вывода для M45)

Бит	Значение	Объяснение
5	1	Вывод вспомогательной функции перед движением
6	1	Вывод вспомогательной функции при движении
7	1	Вывод вспомогательной функции после движения

При выводе **до или при** движении вызов подпрограммы выполняется на **начале кадра**.
 При выводе **после** движения вызов подпрограммы выполняется на **конце кадра**.

Передача данных в замещающую подпрограмму

Необходимые для замещения данные могут быть считаны в замещающей подпрограмме через следующие системные переменные:

Системная переменная	Объяснение
\$P_SUB_AXFCT	Запрос типа замещения Возвращает значение "1", если замещение для смены ступеней редуктора (M40, M41-M45) активно.
\$P_SUB_GEAR	Запрограммированная ступень редуктора Возвращает для каждого шпинделя запрограммированную или вычисленную ступень редуктора. Кроме замещающей подпрограммы эта переменная возвращает ступень редуктора мастер-шпинделя.

Системная переменная	Объяснение
\$P_SUB_AUTOGEAR	Автоматическая смена ступеней редуктора активна Предоставляют спец. для шпинделя замещению информацию о том, была ли в строке программы обработки детали, запустившей процесс замещения, активна автоматическая смена ступеней редуктора с M40. Вне процесса замещения переменная возвращает текущую установку в интерпретаторе.
\$P_SUB_LA	Ведущий шпиндель активного соединения Возвращает идентификатор оси ведущего шпинделя активного соединения, запустившего процесс замещения. Указание: Если переменная вызывается вне процесса замещения, то обработка программы отменяется с аварийным сообщением.
\$P_SUB_CA	Ведомый шпиндель активного соединения Возвращает идентификатор оси ведомого шпинделя активного соединения, запустившего процесс замещения. Указание: Если переменная вызывается вне процесса замещения, то обработка программы отменяется с аварийным сообщением.

Пример

Конфигурирование

Замещающая подпрограмма для смены ступеней редуктора активирована:

```
MD30465 $MA_AXIS_LANG_SUB_MASK[AX5] = 'H0001'
```

Для вывода M41 до M45 на PLC сконфигурирован вывод перед движением:

```
MD22080 $MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[12] = 'H21'
```

```
MD22080 $MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[13] = 'H21'
```

```
MD22080 $MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[14] = 'H21'
```

```
MD22080 $MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[15] = 'H21'
```

```
MD22080 $MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[16] = 'H21'
```

Главная программа:

Программирование	Комментарий
PROC MAIN	
...	
N110 COUPON(S2,S1)	; Активировать соединение синхронных шпинделей
N120 G01 F100 X100 S5000 M3 M43	; Вызов _N_LANG_SUB_SPF из-за M43
N130 M40	; Автоматическая смена ступеней редуктора вкл
N140 M3 S1000	; Вызов _N_LANG_SUB_SPF при автоматической

Программирование	Комментарий
	смене ступеней редуктора из-за S-программирования.

Замещающая подпрограмма _N_LANG_SUB_SPF, вариант 1:

Этот пример программы оптимизирован для простоты и скорости. Поэтому шпиндели адресуются напрямую (обычно изготовитель станка знает, какие ведомые шпиндели затрагиваются позиционированием шпинделей и адресует эти шпиндели напрямую). В примере S1 это ведущий, а S2 ведомый шпиндель.

Программирование	Комментарий
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
N1100 IF(\$P_SUB_AXFCT ==1)	; Замещение из-за смены ступеней редуктора
...	
N1140 DELAYFSTON	; Начало области задержки останова
N1150 COUPOF(S2,S1)	; Деактивировать соединение синхронных шпинделей
N1160	; Выполнить смену ступеней редуктора отдельно для ведущего и ведомого шпинделя:
N1170 M1=\$P_SUB_GEAR M2=\$P_SUB_GEAR	
N1180 DELAYFSTON	; Конец области задержки останова
N1190 COUPON(S2,S1)	; Активировать соединение синхронных шпинделей
N1200 ENDIF	
...	
N9999 RET	

Замещающая подпрограмма _N_LANG_SUB_SPF, вариант 2:

В этом примере программы шпиндели адресуются не напрямую, а используются системные переменные \$P_SUB_LA и \$P_SUB_CA.

Программирование	Комментарий
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
N1010 DEF AXIS _LA	; вспомогательная память для ведущей оси/шпинделя
N1020 DEF AXIS _CA	; вспомогательная память для ведомой оси/шпинделя
N1030 DEF INT _GEAR	; вспомогательная память для ступени редуктора
...	
N1100 IF(\$P_SUB_AXFCT==1)	; Замещение из-за смены ступеней редуктора
N1110 _GEAR=\$P_SUB_GEAR	; промежуточная буферизация активируемой ступени редуктора

Программирование	Комментарий
N1120 _LA=\$P_SUB_LA	; промежуточная буферизация идентификатора оси ведущего шпинделя
N1130 _CA=\$P_SUB_CA	; промежуточная буферизация идентификатора оси ведомого шпинделя
N1140 DELAYFSTON	; Начало области задержки останова
N1150 COUPOF(_CA,_LA)	; Деактивировать соединение синхронных шпинделей
N1160	; Смена ступеней редуктора для ведущего и ведомого шпинделя:
N1170 M[AXTOSPI(_LA)]=_GEAR M[AXTOSPI(_CA)]=_GEAR	
N1180 DELAYFSTOF	Конец области задержки останова
N1190 COUPON(_CA,_LA)	; Активировать соединение синхронных шпинделей
N1200 ENDIF	
...	
N9999 RET	

9.14.4.3 Замещение функции при позиционировании шпинделя

Функция

Если ведущий шпиндель активного соединения синхронных шпинделей должен быть позиционирован с SPOS, SPOSA или M19 и сконфигурировано замещение через подпрограмму (MD30465 \$MA_AXIS_LANG_SUB_MASK, бит 1 = 1), тогда для реализации позиционирования вызывается замещающая подпрограмма.

Замещающая подпрограмма берет на себя следующие задачи:

1. Разрыв соединения
2. Позиционирование участвующих в соединении шпинделей по отдельности на заданную ведущим шпинделем позицию
3. Повторное включение соединения

Использование

Параллельная обработка деталей, к примеру, на станке с двумя шпинделями. Шпиндели на таком станке соединены через коэффициент, отличный от 1, и должны быть, к примеру, из-за смены инструмента позиционированы на одну и ту же позицию. Если прежде соединение разрывается, тогда каждый шпиндель по отдельности может быть перемещен на позицию смены инструмента.

Момент вызова замещающей подпрограммы

Вызов замещающей подпрограммы при позиционировании шпинделя с SPOS или SPOSA всегда выполняется на начале кадра.

9.14 Замещение функций ЧПУ через подпрограммы

При программировании M19 момент вызова зависит от режима вывода этой вспомогательной функции на PLC:

MD22080 \$MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[9] (спецификация вывода для M19)

Бит	Значение	Объяснение
5	1	Вывод вспомогательной функции перед движением
6	1	Вывод вспомогательной функции при движении
7	1	Вывод вспомогательной функции после движения

При выводе **до или при** движении вызов подпрограммы выполняется на **начале кадра**.
 При выводе **после** движения вызов подпрограммы выполняется на **конце кадра**.

Передача данных в замещающую подпрограмму

Необходимые для замещения данные могут быть считаны в замещающей подпрограмме через следующие системные переменные:

Системная переменная	Объяснение
\$P_SUB_AXFCT	Запрос типа замещения Возвращает значение "2", если замещение для позиционирования шпинделя активно.
\$P_SUB_SPOS	Запрос, активно ли позиционирование шпинделя с SPOS Возвращает TRUE, если замещение через SPOS было активировано.
\$P_SUB_SPOSA	Запрос, активно ли позиционирование шпинделя с SPOSA Возвращает TRUE, если замещение через SPOSA было активировано.
\$P_SUB_M19	Запрос, активно ли позиционирование шпинделя с M19 Возвращает TRUE, если замещение через M19 было активировано.
\$P_SUB_SPOSIT	SPOS / SPOSA -позиция Возвращает запрограммированную позицию. Указание: Если переменная вызывается вне процесса замещения, то обработка программы отменяется с аварийным сообщением.
\$P_SUB_SPOSMODE	Режим подвода к позиции Возвращает режим подвода к позиции для выведенной \$P_SUB_SPOSIT позиции шпинделя:
	= 0 Без изменения режим подвода к позиции
	= 1 AC
	= 2 IC
	= 3 DC
	= 4 ACP
	= 5 ACN
	= 6 OC
	= 7 PC

Системная переменная	Объяснение
	Указание: Если переменная вызывается вне процесса замещения, то обработка программы отменяется с аварийным сообщением.
\$P_SUB_LA	Ведущий шпиндель активного соединения Возвращает идентификатор оси ведущего шпинделя активного соединения, запустившего процесс замещения. Указание: Если переменная вызывается вне процесса замещения, то обработка программы отменяется с аварийным сообщением.
\$P_SUB_CA	Ведомый шпиндель активного соединения Возвращает идентификатор оси ведомого шпинделя активного соединения, запустившего процесс замещения. Указание: Если переменная вызывается вне процесса замещения, то обработка программы отменяется с аварийным сообщением.

Пример

Конфигурирование

Замещающая подпрограмма для позиционирования шпинделя активирована:

```
MD30465 $MA_AXIS_LANG_SUB_MASK[AX5]='H0002'
```

Для вывода M19 на PLC сконфигурирован вывод перед движением:

```
MD22080 $MC_AUXFU_PREDEF_SPEC[9]='H0021'
```

Для позиционирования шпинделя с M19 сконфигурирована позиция шпинделя "260":

```
SD43240 $SA_M19_SPOS[AX5]=260
```

Для режим подвода к позиции при позиционировании шпинделя с M19 сконфигурирован "Подвод в положительном направлении (ACP)":

```
SD43250 $SA_M19_SPOSMODE[AX5]=4
```

Главная программа:

Программирование	Комментарий
PROC MAIN	
...	
N110 COUPON(S2,S1)	; Активировать соединение синхронных шпинделей
N220 SPOS[1]=100	; Позиционировать ведущий шпиндель со SPOS
...	
N310 G01 F1000 X100 M19	; Позиционировать ведущий шпиндель с M19

Замещающая подпрограмма _N_LANG_SUB_SPF, вариант 1:

9.14 Замещение функций ЧПУ через подпрограммы

Этот пример программы оптимизирован для простоты и скорости. Поэтому шпиндели адресуются напрямую (обычно изготовитель станка знает, какие ведомые шпиндели затрагиваются позиционированием шпинделей и адресует эти шпиндели напрямую). В примере S1 это ведущий, а S2 ведомый шпиндель.

Команды SPOS и SPOSA обрабатываются в замещающей подпрограмме совместно, т.е. SPOSA отображается на команду SPOS.

Программирование	Комментарий
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
...	
N2100 IF (\$P_SUB_AXFCT==2)	
N2110	; Замещение команды SPOS / SPOSA / M19 при активном соединении синхронных шпинделей
N2185 DELAYFSTON	; Начало области задержки останова
N2190 COUPOF(S2,S1)	; Деактивировать соединение синхронных шпинделей
N2200	; Позиционирование ведущего винта и ведомого шпинделя
N2210 IF (\$P_SUB_SPOS==TRUE) OR (\$P_SUB_SPOSA==TRUE)	
N2220	; Позиционировать шпиндель со SPOS:
N2230 SPOS[1]=GP(\$P_SUB_SPOSIT,\$P_SUB_SPOSMODE)	
SPOS[2]=GP(\$P_SUB_SPOSIT,\$P_SUB_SPOSMODE)	
N2250 ELSE	
N2260	; Позиционировать шпиндель с M19:
N2270 M1=19 M2=19	; Позиционирование ведущего винта и ведомого шпинделя
N2280ENDIF	
N2285 DELAYFSTOF	; Конец области задержки останова
N2290 COUPON(S2,S1)	; Активировать соединение синхронных шпинделей
N2410 ELSE	
N2420	; Опрос на предмет других замещений
...	
N3300 ENDIF	
...	
N9999 RET	

Замещающая подпрограмма _N_LANG_SUB_SPF, вариант 2:

В этой замещающей подпрограмме шпиндели адресуются не напрямую, а используются системные переменные \$P_SUB_LA и \$P_SUB_CA.

Программирование	Комментарий
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
N1010 DEF AXIS _LA	; Вспомогательная память для ведущей

Программирование	Комментарий
	оси/шпинделя
N1020 DEF AXIS _CA	; Вспомогательная память для ведомой оси/шпинделя
N1030 DEF INT _LSPI	; Вспомогательная память для номера ведущего шпинделя (запрограммированный шпиндель)
N1040 DEF INT _CSPI	; Вспомогательная память для номера ведомого шпинделя
...	
N2100 IF(\$P_SUB_AXFCT==2)	
N2110	; Замещение команды SPOS / SPOSA / M19 при активном соединении синхронных шпинделей
N2120 _LA=\$P_SUB_LA	; промежуточная буферизация идентификатора оси ведущего шпинделя
N2130 _CA=\$P_SUB_CA	; промежуточная буферизация идентификатора оси ведомого шпинделя
N2140 _LSPI=AXTOSPI(_LA)	; промежуточная буферизация номера ведущего шпинделя
N2180 _CSPI=AXTOSPI(_LA)	; промежуточная буферизация номера ведомого шпинделя
N2185 DELAYFSTON	; Начало области задержки останова
N2190 COUPOF(_CA, _LA)	; Деактивировать соединение синхронных шпинделей
N2200	; Позиционирование ведущего и ведомого шпинделя:
N2210 IF(\$P_SUB_SPOS==TRUE) OR (\$P_SUB_SPOSA==TRUE)	
N2220	; Позиционировать шпиндель со SPOS:
N2230 SPOS[_LSPI]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
SPOS[_CSPI]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
N2250 ELSE	
N2260	; Позиционировать шпиндель с M19:
N2270 M[_LSPI]=19 M[_CSPI]=19	; Позиционирование ведущего винта и ведомого шпинделя
N2280 ENDIF	
N2285 DELAYFSTOF	Конец области задержки останова
N2290 COUPON(_CA, _LA)	; Активировать соединение синхронных шпинделей
N2410 ELSE	
N2420	; Опрос на предмет других замещений
...	
N3300 ENDIF	
...	
N9999 RET	

9.14.4.4 Процесс

Процесс замещения относящейся к шпинделю функции зависит от типа замещения (смена ступеней редуктора или позиционирование шпинделя) и от момента вызова замещающей программы (начало или конец кадра).

Ниже различные возможности описываются подробнее.

Ход замещающей программы для смены ступеней редуктора на начале кадра

Ведущий шпиндель находится в активном соединении синхронных шпинделей и при интерпретации строки программы обработки детали определяется автоматическая (M40 S...) или запрограммированная с M41 до M45 смена ступеней редуктора.

1. Вызов замещающей подпрограммы

Вызывается установленная с MD15702 \$MN_LANG_SUB_PATH и MD15700 \$MN_LANG_SUB_NAME замещающая подпрограмма.

Системная переменная \$P_SUB_AXFCT выводит значение "1":

⇒ Замещение для смены ступеней редуктора активно.

Системная переменная \$P_SUB_STAT также выводит значение "1":

⇒ Замещающая подпрограмма активна, вызов в начале кадра.

2. Передача необходимых данных в замещающей подпрограмме

С помощью системной переменной \$P_SUB_GEAR запрограммированная ступень редуктора M41 до M45 или при автоматической смене ступеней редуктора (M40 S...) вычисленная ступень редуктора запрашивается в замещающей подпрограмме.

Системная переменная \$P_SUB_LA возвращает идентификатор оси ведущего шпинделя, а \$P_SUB_CA идентификатор оси участвующего в соединении первого ведомого шпинделя.

3. Разрыв соединения, смена ступеней редуктора участвующих в соединении шпинделей

Соединение выключается и смена ступеней редуктора выполняется отдельно для участвующих в соединении ведущего и ведомых шпинделей.

4. Снова включить соединение и продолжить программу обработки детали

После этого соединение снова включается.

После обработки замещающей подпрограммы интерпретируется строка программы обработки детали, приведшая к вызову подпрограммы. Тем самым теперь активируется и S-значение, приведшее при автоматической смене ступеней редуктора к вызову замещающей подпрограммы. В этом случае автоматическая смена ступеней редуктора M40 снова восстанавливается. Запрос ступени редуктора M41-M45 более не обрабатывается.

Ход замещающей программы для смены ступеней редуктора на конце кадра

В этом случае сначала обрабатывается строка программы обработки детали, ведущая к вызову замещающей подпрограммы, **без** смены ступеней редуктора. После вызывается замещающей подпрограмма.

Системная переменная \$P_SUB_STAT выводит значение "2":

⇒ Замещающая подпрограмма активна, вызов на конце кадра

Дальнейший ход соответствует ходу замещающей подпрограммы для смены ступеней редуктора на начале кадра.

Ход замещающей подпрограммы для позиционирования шпинделя на начале кадра

Ведущий шпиндель находится в активном соединении синхронных шпинделей и при интерпретации строки программы обработки детали ведущий шпиндель выполняет позиционирование с SPOS, SPOSA или с M19.

1. Вызов замещающей подпрограммы

Вызывается установленная с MD15702 \$MN_LANG_SUB_PATH и MD15700 \$MN_LANG_SUB_NAME замещающая подпрограмма.

Системная переменная \$P_SUB_AXFCT выводит значение "2":

⇒ Замещение для позиционирования шпинделя активно.

Системная переменная \$P_SUB_STAT выводит значение "1":

⇒ Замещающая подпрограмма активна, вызов в начале кадра.

2. Передача необходимых данных в замещающей подпрограмме

С помощью системных переменных \$P_SUB_SPOS, \$P_SUB_SPOSA или \$P_SUB_M19 можно определить замещаемую команду позиционирования.

Через системные переменные \$P_SUBPOSIT и \$P_SUBPOS MODE запрашивается, на какую позицию подвода и в каком режиме подвода к позиции должен быть выполнен подвод.

Системная переменная \$P_SUB_LA возвращает идентификатор оси ведущего шпинделя, а \$P_SUB_CA идентификатор оси участвующего в соединении первого ведомого шпинделя.

3. Разрыв соединения, позиционирование участвующих в соединении шпинделей

Соединение выключается и участвующие в соединении ведущий и ведомые шпиндели соответствующим образом позиционируются.

4. Снова включить соединение и продолжить программу обработки детали

После этого соединение снова включается.

После обработки замещающей подпрограммы интерпретируется строка программы обработки детали, приведшая к вызову подпрограммы. При этом вызвавшая замещение команда SPOS, SPOSA или M19 более не обрабатывается.

Ход замещающей программы для позиционирования шпинделя с M19 на конце кадра

В этом случае сначала обрабатывается строка программы обработки детали, ведущая к вызову замещающей подпрограммы, **без** позиционирования шпинделя.

Системная переменная \$P_SUB_STAT выводит значение "2":

⇒ Замещающая подпрограмма активна, вызов на конце кадра

9.14 Замещение функций ЧПУ через подпрограммы

Дальнейший ход соответствует ходу замещающей подпрограммы для позиционирования шпинделя на начале кадра.

9.14.5 Свойства замещающих подпрограмм

Общие правила

- Замещающая подпрограмма, как и любая другая подпрограмма, может содержать оператор `PROC`.
- Замещающие подпрограммы могут вызываться и из режима диалекта ISO. Но обработка замещающей подпрограммы всегда выполняется в стандартном режиме Siemens. При возврате происходит переход в первоначальный языковой режим.
- Передаваемые параметры не могут быть определены. Передача данных в замещающую подпрограмму всегда выполняется через системные переменные.
- С помощью оператора `PROC` могут быть запрограммированы такие программные атрибуты, как `SBLOF` и `DISPLOF`.
- Поведение при активной покадровой обработке и запрограммированном атрибуте `SBLOF` зависит от установки бита 14 в машинных данных:

MD10702 IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (блокировка останова покадровой обработки)

Бит 14 = 0:

Замещающая подпрограмма ведет себя как любая другая подпрограмма:

Возврат с `M17`: Стоп на конце подпрограммы

Указание:

Вывод M-функции на PLC зависит от установки бита 0 в машинных данных:

MD20800 \$MC_SPF_END_TO_VDI (конец подпрограммы на PLC)

Бит 0 = 0: нет вывода

Бит 0 = 1: `M17` выводится на PLC.

Возврат с `RET`: Нет останова на конце подпрограммы

Бит 14 = 1:

В строке программы обработки детали, в которой вызывается замещающая подпрограмма, выполняется **только одна остановка**. При этом не важно:

вызывается ли замещающая подпрограмма на начале и / или на конце кадра.

вызываются ли из замещающей подпрограммы другие подпрограммы.

выполняется ли выход из замещающей подпрограммы с `M17` или `RET`.

Остановка покадровой обработки выполняется для замещения M-функций на конце замещающей подпрограммы. Для замены T-функций и D/DL-функций момент времени остановки предварительной обработки зависит от момента вызова замещающей подпрограммы:

Вызов на начале кадра ⇒ Остановка покадровой обработки осуществляется на конце строки программы обработки детали

Вызов на конце кадра ⇒ Остановка покадровой обработки осуществляется на конце замещающей подпрограммы

- Если замещающая подпрограмма имеет атрибут `DISPLOF`, то в индикации кадра в качестве актуального кадра индицируется строка программы, приведшая к вызову замещающей подпрограммы.
- С помощью `DELAYFSTON` и `DELAYFSTOF` области или вся замещающая подпрограмма могут быть защищены от прерываний, как то, к примеру, NC-Stop, блокировка ввода и т.п.
- Замещения не выполняются рекурсивно, т.е. функция, приведшая к вызову замещающей подпрограммы, при повторном программировании в замещающей подпрограмме более не замещается.

Вывод вспомогательных функций на PLC

У замещений, которые вызываются на основе программирования вспомогательных функций, вызов замещающей подпрограммы еще не приводит к выводу вспомогательной функции на PLC. Только если соответствующая вспомогательная функция еще раз программируется в цикле замещения, выполняется вывод вспомогательной функции.

Поведение при поиске кадра

При поиске кадра с вычислением и SERUPRO замещающие подпрограммы выполняются как в обычном программном режиме.

9.14.6 Граничные условия

Для использования функции "Замещение функций ЧПУ через подпрограммы" соблюдать следующие граничные условия:

- Замещения в синхронных действиях не допускаются
- Замещения в технологических циклах не допускаются.
- Перед строкой программы обработки детали, содержащей в начале кадра замещаемую языковую конструкцию, не могут стоять покадровые синхронные действия.

9.15 Время выполнения программы / счетчик деталей

- Относящиеся к шпинделю замещения выполняются только в том случае, если запрограммированный шпиндель является ведущим шпинделем активного соединения синхронных шпинделей. Это определяется системой только в том случае, когда ведущий шпиндель находится в канале, в котором было включено соединение. Если ведущий шпиндель переходит в другой канал, то смена ступеней редуктора или позиционирование этого шпинделя не ведет к требуемому вызову в замещающем цикле.
- В замещающем цикле могут быть выполнены только необходимые для соответствующих замещений операции.
- В кадре программы обработки детали, в котором на конце кадра вызывается замещающая подпрограмма:

не должно быть активного модального вызова подпрограммы

не должен быть запрограммирован возврат из подпрограммы

не должен быть запрограммирован конец программы обработки детали



ВНИМАНИЕ

Система не контролирует, было ли в действительности замещение соответствующей функции со стороны пользователя выполнено в цикле замещения. При ошибочной реализации это может означать, что сама предполагаемая функция будет пропущена.

9.15 Время выполнения программы / счетчик деталей

Для поддержки оператора станка предоставляется информация по времени выполнения программы и числу деталей.

Эту информацию может обрабатывать как системные переменные в программе ЧПУ и/или PLC. Одновременно эта информация доступна для индикации на интерфейсе пользователя.

9.15.1 Время выполнения программы

Функция

Функция "Время выполнения программы" предоставляет внутренние таймеры ЧПУ для контроля технологических процессов, которые могут считываться через спец. для ЧПУ и канала системные переменные в программе обработки детали и в синхронных действиях.

Время с последнего запуска СЧПУ

Таймеры для измерения времени с момента последнего запуска СЧПУ всегда активны и могут считываться через спец. для ЧПУ системные переменные:

Системная переменная	Объяснение
\$AN_SETUP_TIME	Время от последнего запуска СЧПУ со значениями по умолчанию ("холодный пуск") в минутах При каждом запуске СЧПУ со значениями по умолчанию автоматически сбрасывается на "0".
\$AN_POWERON_TIME	Время от последнего обычного запуска СЧПУ ("горячий пуск") в минутах При каждом обычном запуске СЧПУ со автоматически сбрасывается на "0".

Время выполнения программы

Таймеры для измерения времени выполнения программы:

- доступны только в режиме работы АВТО
- могут считываться через спец. для системные переменные

Некоторые из таймеров активны всегда, другие могут быть активированы / деактивированы через параметрирование MD.

Для таймеров, которые активны всегда, предлагаются следующие системные переменные:

Системная переменная	Объяснение
\$AC_ACT_PROG_NET_TIME	<p>Актуальное время работы нетто текущей программы в секундах</p> <p>Время работы нетто означает, что время, когда программа была остановлена, не засчитано.</p> <p>Если в режиме работы АВТОМАТИКА из состояния канала RESET заново запускается программа обработки детали, \$AC_ACT_PROG_NET_TIME автоматически сбрасывается на "0".</p> <p>Другие свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Клавиша Reset не сбрасывает \$AC_ACT_PROG_NET_TIME на "0", а только останавливает таймер. • При запуске ASUP \$AC_ACT_PROG_NET_TIME устанавливается на "0" и отсчитывает время работы ASUP. В конце ASUP поведение идентично клавише RESET: таймер только останавливается, но не устанавливается на "0". • При запуске управляемой событиями программы (PROG_EVENT) \$AC_ACT_PROG_NET_TIME не сбрасывается. <p>Время выполнения программы продолжает подсчитываться, только если речь идет PROG_EVENT запуска, M30 или поиска.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поведение \$AC_ACT_PROG_NET_TIME при GOTOS и процентовке = 0% может быть спараметрировано через MD27850 (см. раздел "Параметрирование") <p>Указание: С \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER возможны дополнительные действия с \$AC_ACT_PROG_NET_TIME.</p>
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME	<p>Время работы нетто правильно завершенной программы в секундах</p> <p>"Правильно завершенная" означает, что программа не была отменена по RESET, а регулярно завершена с M30.</p> <p>Если запускается новая программа, \$AC_OLD_PROG_NET_TIME остаются незатронутыми, пока снова не будет достигнута M30.</p> <p>Другие свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> • \$AC_OLD_PROG_NET_TIME устанавливается на "0", если актуальная выбранная программа редактируется. • На конце ASUP или управляемой событиями программы (PROG_EVENT) \$AC_OLD_PROG_NET_TIME не изменяется. <p>Указание: Не явное копирование из \$AC_ACT_PROG_NET_TIME в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME выполняется только тогда, когда запись в \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER не выполняется.</p>

Системная переменная	Объяснение										
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT	<p>Изменения \$AC_OLD_PROG_NET_TIME</p> <p>После POWER ON \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT стоят на "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT всегда увеличивается, когда СЧПУ заново записывает \$AC_OLD_PROG_NET_TIME.</p> <p>Если пользователь отменяет текущую программу с RESET, то \$AC_OLD_PROG_NET_TIME и \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT не изменяются.</p> <p>Поэтому с \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT можно определить, были ли записаны \$AC_OLD_PROG_NET_TIME.</p> <p>Пример: Если две последовательно выполняемые программы имеют идентичное время работы и были завершены правильно, то пользователь может определить это по изменению значения в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT.</p>										
\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER	<p>Триггер для измерения времени выполнения</p> <p>Служит для выборочного измерения сегментов программы, т.е. через запись в \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER в программе ЧПУ можно включать и снова выключать измерение времени:</p> <p>\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER = 2 запускает измерение и устанавливает при этом \$AC_ACT_PROG_NET_TIME на "0".</p> <p>\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER = 1 завершает измерение и копирует значение из \$AC_ACT_PROG_NET_TIME в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME.</p> <p>Для того, чтобы использовать все возможности запуска, определенным значениям для \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER присвоены особые функции:</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Нейтральное состояние Триггер не активен.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Завершение Завершает измерение и копирует значение из \$AC_ACT_PROG_NET_TIME в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME устанавливается на "0" после продолжает выполняться.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Старт Запускает измерение и при этом устанавливает \$AC_ACT_PROG_NET_TIME на "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME не изменяется.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Стоп Останавливает измерение. Не изменяет \$AC_OLD_PROG_NET_TIME и поддерживает \$AC_ACT_PROG_NET_TIME постоянной до продолжения.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Продолжение Продолжение измерения, т.е. остановленное ранее измерение снова возобновляется. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME продолжает выполняться. \$AC_OLD_PROG_NET_TIME не изменяется.</td> </tr> </table>	0	Нейтральное состояние Триггер не активен.	1	Завершение Завершает измерение и копирует значение из \$AC_ACT_PROG_NET_TIME в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME устанавливается на "0" после продолжает выполняться.	2	Старт Запускает измерение и при этом устанавливает \$AC_ACT_PROG_NET_TIME на "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME не изменяется.	3	Стоп Останавливает измерение. Не изменяет \$AC_OLD_PROG_NET_TIME и поддерживает \$AC_ACT_PROG_NET_TIME постоянной до продолжения.	4	Продолжение Продолжение измерения, т.е. остановленное ранее измерение снова возобновляется. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME продолжает выполняться. \$AC_OLD_PROG_NET_TIME не изменяется.
0	Нейтральное состояние Триггер не активен.										
1	Завершение Завершает измерение и копирует значение из \$AC_ACT_PROG_NET_TIME в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME устанавливается на "0" после продолжает выполняться.										
2	Старт Запускает измерение и при этом устанавливает \$AC_ACT_PROG_NET_TIME на "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME не изменяется.										
3	Стоп Останавливает измерение. Не изменяет \$AC_OLD_PROG_NET_TIME и поддерживает \$AC_ACT_PROG_NET_TIME постоянной до продолжения.										
4	Продолжение Продолжение измерения, т.е. остановленное ранее измерение снова возобновляется. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME продолжает выполняться. \$AC_OLD_PROG_NET_TIME не изменяется.										
После POWER ON все системные переменные сбрасываются на "0"!											

Примечание

Оставшееся время для детали

Если последовательно изготавливаются идентичные детали, то из значений таймеров:

- Время обработки для последней изготовленной детали (см. \$AC_OLD_PROG_NET_TIME)

и

- Актуальное время обработки (см. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME)

можно определить оставшееся время для детали.

Оставшееся время дополнительно к актуальному времени обработки отображается на интерфейсе.

ЗАМЕТКА

Использование STOPRE

Системные переменные \$AC_OLD_PROG_NET_TIME и \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT не создают не явной остановки предварительной обработки. При использовании в программе обработки детали это некритично, если значение системных переменных происходит из предшествующего хода программы. Если же триггер для измерения времени выполнения (\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) записывается высокочастотно и из-за этого \$AC_OLD_PROG_NET_TIME изменяется очень часто, то надо использовать в программе обработки детали явную STOPRE.

Для таймеров, которые активируются / деактивируются через параметрирование MD, предлагаются следующие системные переменные:

Системная переменная	Объяснение
\$AC_OPERATING_TIME	Общее время выполнения программ ЧПУ в режиме работы Автоматика в секундах В режиме работы Автоматика суммируется все время выполнения всех программ между NC-Start и концом программы / NC-Reset. При NC-STOP и процентовке = 0% подсчет не выполняется. Продолжение подсчета при процентовке 0% может быть активировано через MD27860. Значение при каждом запуске СЧПУ со автоматически сбрасывается на "0".
\$AC_CYCLE_TIME	Время выполнения выбранной программы ЧПУ в секундах В выбранной программе ЧПУ измеряется время выполнения между NC-Start и концом программы / NC-Reset. При NC-STOP и процентовке = 0% подсчет не выполняется. Продолжение подсчета при процентовке 0% может быть активировано через MD27860. Значение при старте новой программы ЧПУ автоматически сбрасывается на "0". Через MD27860 можно установить, должно ли такое стирание выполняться и при переходе на начало программы с GOTOS или при запуске ASUP и PROG_EVENT.
\$AC_CUTTING_TIME	Время обработки в секундах Измеряется время работы траекторных осей (минимум одна активна) без активного ускоренного хода во всех программах ЧПУ между NC-Start и концом программы / NC-Reset. Через MD27860 можно установить, должно ли измерение выполняться только с активным инструментом или независимо от инструмента. Измерение дополнительно прерывается при активном времени ожидания. Значение при каждом запуске СЧПУ со значениями по умолчанию автоматически сбрасывается на "0".

Активация / деактивация

Включение/выключение активируемых таймеров осуществляется через машинные данные:

MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE, бит 0-2

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Таймер для \$AC_OPERATING_TIME не активен.
	1	Таймер для \$AC_OPERATING_TIME активен.
1	0	Таймер для \$AC_CYCLE_TIME не активен.
	1	Таймер для \$AC_CYCLE_TIME активен.
2	0	Таймер для \$AC_CUTTING_TIME не активен.
	1	Таймер для \$AC_CUTTING_TIME активен.

Параметрирование

Поведение постоянно активных таймеров

Поведение всегда активных таймеров при GOTOS и процентовке = 0% устанавливается с помощью машинных данных:

MD27850 \$MC_PROG_NET_TIMER_MODE

Бит	Значение	Объяснение
0	0	\$AC_ACT_PROG_NET_TIME при переходе с GOTOS на начало программы не сбрасывается "0" (первичная установка).
	1	\$AC_ACT_PROG_NET_TIME при переходе с GOTOS на начало программы сбрасывается "0", значение заранее сохраняется в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME и программный счетчик \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT увеличивается.
1	0	\$AC_ACT_PROG_NET_TIME при процентовке = 0% не увеличивается. Т.е. время выполнения программы измеряется без времени, в течение которого процентовка стояла на "0" (первичная установка).
	1	\$AC_ACT_PROG_NET_TIME увеличивается и при процентовке = 0%. Т.е. время выполнения программы измеряется с временем, в течение которого процентовка стояла на "0".

Поведение активируемых таймеров

Поведение активируемых таймеров при определенных функциях (к примеру, подаче пробного хода, тестировании программы) устанавливается с помощью машинных данных:

MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE

Бит	Значение	Объяснение
4	0	Нет измерения при активной подаче пробного хода.
	1	Измерение и при активной подаче пробного хода.
5	0	Нет измерения и при тестировании программы.
	1	Измерение и при тестировании программы.
6	Только при Бит 1 = 1 (таймер для \$AC_CYCLE_TIME активен)	
	0	\$AC_CYCLE_TIME и при запуске через ASUP и PROG_EVENT сбрасывается на "0".
	1	\$AC_CYCLE_TIME при запуске через ASUP и PROG_EVENT не сбрасывается на "0".
7	Только при Бит 2 = 1 (таймер для \$AC_CUTTING_TIME активен)	
	0	Таймер для \$AC_CUTTING_TIME работает только при активном инструменте.
	1	Таймер для \$AC_CUTTING_TIME работает независимо от инструмента.
8	Только при Бит 1 = 1 (таймер для \$AC_CYCLE_TIME активен)	
	0	\$AC_CYCLE_TIME при переходе с GOTOS на начало программы не сбрасывается на "0".
	1	\$AC_CYCLE_TIME при переходе с GOTOS на начало программы сбрасывается на "0".
9	Только при Бит 0, 1 = 1 (таймер для \$AC_OPERATING_TIME и \$AC_CYCLE_TIME активен)	
	0	Подсчет времени выполнения программы не продолжается при процентовке = 0%
	1	Подсчет времени выполнения программы продолжается при процентовке = 0%

Граничные условия

- **Поиск кадра**
При поиске кадра время выполнения программы не определяется.
- **REPOS**
Продолжительность процесса REPOS зачисляется в актуальное время обработки (\$AC_ACT_PROG_NET_TIME).

Примеры

Пример 1: Параметрирование измерения времени работы через MD27860

- Активация измерения времени выполнения для активной программы ЧПУ, при этом нет измерения при активной подаче пробного хода и тесте программы:
MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE = 'H2'
- Активация измерения времени контакта инструмента, при этом измерение и при подаче пробного хода и тесте программы:
MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE = 'H34'
- Активация измерения всего времени выполнения и времени обработки с активным инструментом, при этом измерение и при тесте программы:
MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE = 'H25'
- Активация измерения для всего времени выполнения и времени обработки (независимо от инструмента), при этом измерение и при тесте программы:
MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE = 'Ha5'
- Активация измерения времени обработки с активным инструментом, при этом измерение и при процентовке = 0%, но не при активной подаче пробного хода:
MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE = 'H22'

Пример 2: Измерение длительности "mySubProgrammA"

Программный код

```
...  
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2  
N60 FOR ii= 0 TO 300  
N70 mySubProgrammA  
N80 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1  
N95 ENDFOR  
N97 mySubProgrammB  
N98 M30
```

После обработки программой строки N80, в \$AC_OLD_PROG_NET_TIME стоит время выполнения нетто "mySubProgrammA".

Значение \$AC_OLD_PROG_NET_TIME:

- сохраняется после M30.
- актуализируется после каждого выполнения в цикле.

Пример 3: Измерение длительности "mySubProgrammA" и "mySubProgrammC"

Программный код

```
N10 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N20 mySubProgrammA
N30 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=3
N40 mySubProgrammB
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=4
N60 mySubProgrammC
N70 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N80 mySubProgrammD
N90 M30
```

9.15.2 Счетчики деталей

Функция

Функция "Счетчики деталей" предлагает различные счетчики, которые прежде всего могут использоваться для подсчета деталей в СЧПУ.

Счетчики существуют как специфические для канала системные переменные с доступом по записи и чтению в диапазоне значений от 0 до 999 999 999.

Через спец. для канала машинные данные можно управлять активацией счетчиков, моментом обнуления и алгоритмом подсчета.

Системные переменные для подсчета деталей

Системная переменная	Объяснение
\$AC_REQUIRED_PARTS	<p>Число изготавливаемых деталей (заданное число деталей)</p> <p>В этом счетчике может быть определено количество деталей, при достижении которого фактическое число деталей (\$AC_ACTUAL_PARTS) сбрасывается на "0".</p> <p>Через MD27880 можно активировать генерирование аварийного сообщения индикации: "Канал%1 заданное число деталей = %2 достигнуто" и спец. для канала интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC: DB21, ... DBX317.2 (заданное число деталей достигнуто)</p>
\$AC_TOTAL_PARTS	<p>Общее число изготовленных деталей (общее фактическое количество)</p> <p>Этот счетчик указывает число всех изготовленных с момента запуска деталей. Только при запуске СЧПУ со значениями по умолчанию, значение автоматически сбрасывается на "0".</p>
\$AC_ACTUAL_PARTS	<p>Число изготовленных деталей (фактическое число деталей)</p> <p>В этом счетчике регистрируется число всех изготовленных с момента запуска деталей. При достижении заданного числа деталей (\$AC_REQUIRED_PARTS) счетчик автоматически сбрасывается на "0" (при условии \$AC_REQUIRED_PARTS > 0).</p>
\$AC_SPECIAL_PARTS	<p>Число подсчитанных пользователем деталей</p> <p>Этот счетчик позволяет пользователю подсчитывать детали по собственному определению. Может быть определен вывод аварийных сообщений при достижении заданного числа деталей (\$AC_REQUIRED_PARTS). Обнуление счетчика должно выполняться самим пользователем.</p>

Примечание

Все счетчики деталей при запуске СЧПУ со значениями по умолчанию устанавливаются на "0" и могут считываться/записываться независимо от их активации.

Активация

Счетчики деталей активируются с помощью машинных данных:

MD27880 \$MC_PART_COUNTER (активация счетчиков деталей)

Бит	Значение	Объяснение
0	1	\$AC_REQUIRED_PARTS активен.
1	0	Вывод аварийного сообщения / сигнала при: \$AC_ACTUAL_PARTS = \$AC_REQUIRED_PARTS
	1	Вывод аварийного сообщения / сигнала при: \$AC_SPECIAL_PARTS = \$AC_REQUIRED_PARTS
4	1	\$AC_TOTAL_PARTS активен.

Бит	Значение	Объяснение
5	0	\$AC_TOTAL_PARTS увеличивается через M02 / M30 на значение "1".
	1	\$AC_TOTAL_PARTS увеличивается через определенную с MD27882[0] M-команду на значение "1".
6	0	\$AC_TOTAL_PARTS активен и при тестировании программы / поиске кадра.
7	1	\$AC_TOTAL_PARTS увеличивается при возврате с GOTOS на значение "1".
8	1	\$AC_ACTUAL_PARTS активен.
9	0	\$AC_ACTUAL_PARTS увеличивается через M02 / M30 на значение "1".
	1	\$AC_ACTUAL_PARTS увеличивается через определенную с MD27882[1] M-команду на значение "1".
10	0	\$AC_ACTUAL_PARTS активен и при тестировании программы / поиске кадра.
11	1	\$AC_ACTUAL_PARTS увеличивается при возврате с GOTOS на значение "1".
12	1	\$AC_SPECIAL_PARTS активен.
13	0	\$AC_SPECIAL_PARTS увеличивается через M02 / M30 на значение "1".
	1	\$AC_SPECIAL_PARTS увеличивается через определенную с MD27882[2] M-команду на значение "1".
14	0	\$AC_SPECIAL_PARTS активен и при тестировании программы / поиске кадра.
15	1	\$AC_SPECIAL_PARTS увеличивается при возврате с GOTOS на значение "1".

Подсчет деталей с пользовательской M-командой

Если соответствующий бит в MD27880 установлен, то счетный импульс вместо конца программы м2/м30 запускается пользовательской M-командой.

Код M-команд определяется с помощью машинных данных:

MD27882 \$MC_PART_COUNTER_MCODE[<n>] (подсчет деталей с пользовательской M-командой)

<n>	Объяснение
0	MD27882[0] определяет код M-команд, при котором \$AC_TOTAL_PARTS увеличивается.
1	MD27882[1] определяет код M-команд, при котором \$AC_ACTUAL_PARTS увеличивается.
2	MD27882[2] определяет код M-команд, при котором \$AC_SPECIAL_PARTS увеличивается.

При вызове пользовательской M-команды затронутый счетчик деталей увеличивается на значение "1".

Граничные условия

- **Смена режимов работы / NC-RESET**
Смена режимов работы или NC-RESET не влияют на счетчики.
- **\$AC_REQUIRED_PARTS ≤ 0**

При $\$AC_REQUIRED_PARTS \leq 0$ и MD27880 $\$MC_PART_COUNTER$ бит 0 = 1 для всех активных счетчиков подсчет и установленное с MD27880 сравнение идентичности **не** выполняются.

Примеры

- **Активация счетчика деталей $\$AC_REQUIRED_PARTS$:**

MD27880 $\$MC_PART_COUNTER$ = 'H3'

$\$AC_REQUIRED_PARTS$ активен.

Аварийное сообщение индикации при: $\$AC_REQUIRED_PARTS == \$AC_SPECIAL_PARTS$

- **Активация счетчика деталей $\$AC_TOTAL_PARTS$:**

MD27880 $\$MC_PART_COUNTER$ = 'H10'

MD27882 $\$MC_PART_COUNTER_MCODE[0]$ = 80

$\$AC_TOTAL_PARTS$ активен, при каждой m_{02} счетчик увеличивается на значение "1".

$\$MC_PART_COUNTER_MCODE[0]$ не имеет значения.

- **Активация счетчика деталей $\$AC_ACTUAL_PARTS$:**

MD27880 $\$MC_PART_COUNTER$ = 'H300'

MD27882 $\$MC_PART_COUNTER_MCODE[1]$ = 17

$\$AC_TOTAL_PARTS$ активен, при каждой m_{17} счетчик увеличивается на значение "1".

- **Активация счетчика деталей $\$AC_SPECIAL_PARTS$:**

MD27880 $\$MC_PART_COUNTER$ = 'H3000'

MD27882 $\$MC_PART_COUNTER_MCODE[2]$ = 77

$\$AC_SPECIAL_PARTS$ активен.

При каждой m_{77} следует: $\$AC_SPECIAL_PARTS + 1$

- **Выключение счетчика деталей $\$AC_ACTUAL_PARTS$:**

MD27880 $\$MC_PART_COUNTER$ = 'H200'

MD27882 $\$MC_PART_COUNTER_MCODE[1]$ = 50

$\$AC_ACTUAL_PARTS$ не активен.

- **Активация всех счетчиков:**

MD27880 $\$MC_PART_COUNTER$ = 'H3313'

MD27882 $\$MC_PART_COUNTER_MCODE[0]$ = 80

MD27882 $\$MC_PART_COUNTER_MCODE[1]$ = 17

MD27882 $\$MC_PART_COUNTER_MCODE[2]$ = 77

$\$AC_REQUIRED_PARTS$ активен.

Аварийное сообщение индикации при: $\$AC_REQUIRED_PARTS == \$AC_SPECIAL_PARTS$

$\$AC_TOTAL_PARTS$ активен, при каждой m_{02} счетчик увеличивается на значение "1".

$\$MC_PART_COUNTER_MCODE[0]$ не имеет значения.

\$AC_ACTUAL_PARTS активен, при каждой м17 счетчик увеличивается на значение "1".

\$AC_SPECIAL_PARTS активен, при каждой м77 счетчик увеличивается на значение "1".

- При тестировании программы / поиске кадра счетчик деталей \$AC_ACTUAL_PARTS не обрабатывается:

MD27880 \$MC_PART_COUNTER = 'H700'

MD27882 \$MC_PART_COUNTER_MCODE[1] = 75

\$AC_ACTUAL_PARTS активен, при каждой м75 счетчик увеличивается на значение "1", за исключением тестирования программы и поиска кадра.

- Отмена установленных в MD27880 \$MC_PART_COUNTER режимов счета при бит 0 = 1:

MD27882 \$MC_PART_COUNTER_MCODE[0] = 41

MD27882 \$MC_PART_COUNTER_MCODE[1] = 42

MD27882 \$MC_PART_COUNTER_MCODE[2] = 43

Программный код	Комментарий
...	
N100 \$AC_REQUIRED_PARTS=-10	; Значение < 0 □ установить подсчет.
N200 M41 M43	; Нет подсчета.
N300 M42	
...	
N500 \$AC_REQUIRED_PARTS=52	; Значение > 0: подсчет согласно MD27880 активен.
N501 M43	; Подсчет.
N502 M42 M41	; Подсчет.
...	

9.16 Списки данных

9.16.1 Машинные данные

9.16.1.1 Общие машинные данные

Машинные данные индикации

Номер	Идентификатор: \$MM_	Описание
SINUMERIK Operate		
9421	MA_AXES_SHOW_GEO_FIRST	Сначала показывать геом. оси канала
9422	MA_PRESET_MODE	PRESET / баз. смещение в JOG.
9423	MA_MAX_SKP_LEVEL	Макс. число уровней пропуска

Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10010	ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP	Канал действителен в GPP
10280	PROG_FUNCTION_MASK	Команды сравнения ">" и "<"
10700	PREPROCESSING_LEVEL	Уровень предварительной обработки программы
10702	IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK	Блокировка останова покадровой обработки
10707	PROG_TEST_MASK	Режимы теста программы
10708	SERUPRO_MASK	Режимы поиска кадра
10710	PROG_SD_RESET_SAVE_TAB	Актуализируемые установочные данные
10711	NC_LANGUAGE_CONFIGURATION	Метод обращения с языковыми командами, соответствующая опция или функция которых не активирована.
10713	M_NO_FCT_STOPRE	M-функция с остановом предварительной обработки
10715	M_NO_FCT_CYCLE	Замещаемая подпрограммой M-функция
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME	Имя подпрограммы для замещения M-функции
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	Имя цикла смены инструмента для замещения T-функции
10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR	Замещение M-функции с параметрами
10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE	Параметрирование замещения T-функции
11450	SEARCH_RUN_MODE	Параметрирование поиска
11470	REPOS_MODE_MASK	Свойства повторного позиционирования
11600	BAG_MASK	Поведение GPP относительно ASUP
11602	ASUP_START_MASK	Игнорировать причины останова для ASUP

9.16 Списки данных

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
11604	ASUP_START_PRIO_LEVEL	Приоритеты, от которых действует \$MN_ASUP_START_MASK
11610	ASUP_EDITABLE	Активация пользовательской программы ASUP
11612	ASUP_EDIT_PROTECTION_LEVEL	Степень защиты пользовательской программы ASUP
11620	PROG_EVENT_NAME	Имя программы для PROG_EVENT
11717	D_NO_FCT_CYCLE_NAME	Имя подпрограммы для замещения функции D
15700	LANG_SUB_NAME	Имя для замещающей подпрограммы
15702	LANG_SUB_PATH	Путь вызова для замещающей подпрограммы
17200	GMMC_INFO_NO_UNIT	Глобальная информация HMI (без физ. единицы)
17201	GMMC_INFO_NO_UNIT_STATUS	Глобальная инф.состояния HMI (без физ. единицы)
18360	MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE	Размер буфера FIFO для выполнения с внешнего устройства (DRAM)
18362	MM_EXT_PROG_NUM	Число одновременно обрабатываемых с внешнего устройства программных уровней

9.16.1.2 Спец. для канала машинные данные

Основные машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20000	CHAN_NAME	Имя канала
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB	Согласование геом. оси с осью канала
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB	Имя геом. оси в канале
20070	AXCONF_MACHAX_USED	Номер оси станка действителен в канале
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB	Имя оси канала в канале [№ оси канала.]: 0...7
20090	SPIND_DEF_MASTER_SPIND	Исходная установка мастер-шпинделя в канале
20100	DIAMETER_AX_DEF	Геом. ось с функцией поперечной оси
20106	PROG_EVENT_IGN_SINGLEBLOCK	Программные события игнорируют отдельный кадр
20107	PROG_EVENT_IGN_INHIBIT	Программные события игнорируют блокировку ввода
20108	PROG_EVENT_MASK	Управляемые событиями вызовы программ
20109	PROG_EVENT_MASK_PROPERTIES	Свойства программных событий
20114	MODESWITCH_MASK	Установка для Repos
20116	IGNORE_INHIBIT_ASUP	Полностью выполнить ASUP пользователя, несмотря на блокировку ввода
20117	IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP	Полное выполнение ASUP пользователя несмотря на кадровую обработку
20160	CUBIC_SPLINE_BLOCKS	Кол-во кадров для С-сплайна
20170	COMPRESS_BLOCK_PATH_LIMIT	Макс. длина перемещения кадра УП при сжатии

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20191	IGN_PROG_STATE_ASUP	Не отображать выполнение обработчика прерываний на интерфейсе пользователя
20192	PROG_EVENT_IGN_PROG_STATE	Не отображать выполнение Prog-Events на интерфейсе пользователя
20193	PROG_EVENT_IGN_STOP	Prog-Events игнорируют клавишу Стоп
20210	CUTCOM_CORNER_LIMIT	Макс. угол для кадров компенсации при КРИ
20220	CUTCOM_MAX_DISC	Макс. значение для DISC
20230	CUTCOM_CURVE_INSERT_LIMIT	Макс. угол для вычисления точки пересечения при КРИ
20240	CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS	Кадры для упреждающего расчета контура при КРИ
20250	CUTCOM_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS	Макс. число кадров без движения перемещения при КРИ
20270	CUTTING_EDGE_DEFAULT	Первичная установка резца инструмента без программирования
20400	LOOKAH_USE_VELO_NEXT_BLOCK	LookAhead на запрограммированную скорость следующего кадра
20430	LOOKAH_NUM_OVR_POINTS	Кол-во контрольных значений процентовки при Lookahead
20440	LOOKAH_OVR_POINTS	Контрольные значения переключателя коррекции для LookAhead
20500	CONST_VELO_MIN_TIME	Мин. время с постоянной скоростью
20600	MAX_PATH_JERK	Относ. к траектории макс. рывок
20610	ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE	Резерв ускорения для наложенных движений
20700	REFP_NC_START_LOCK	Блокировка запуска ЧПУ без референтной точки
20750	ALLOW_GO_IN_G96	G-логика для G96, G961
20800	SPF_END_TO_VDI	Уровень подпрограммы на PLC
21000	CIRCLE_ERROR_CONST	Постоянная контроля конечной точки окружности
21010	CIRCLE_ERROR_FACTOR	Коэффициент контроля конечной точки окружности
21100	ORIENTATION_IS_EULER	Определение угла при программировании ориентации
21110	X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE	Система координат при автоматическом определении фрейма
21200	LIFTFAST_DIST	Участок перемещения при быстром отводе от контура
21210	SETINT_ASSIGN_FASTIN	Аппаратное согласование внешн. входного байта NCK для прерывания программы ЧПУ
21202	LIFTFAST_WITH_MIRROR	Быстрый отвод с отражением

Поиск кадра

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20128	COLLECT_TOOL_CHANGE	Команды смены инструмента на PLC после поиска кадра
22600	SERUPRO_SPEED_MODE	Скорость при типе поиска 5
22601	SERUPRO_SPEED_FACTOR	Коэффициент скорости при типе поиска 5
22621	ENABLE_START_MODE_MASK_PRT	Разрешает MD22620: START_MODE_MASK_PRT при поиске SERUPRO.
22622	DISABLE_PLC_START	Разрешить старт программы обработки детали через PLC
22680	AUTO_IPTR_LOCK	Блокировать указатель прерываний

Реакция на Reset

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20110	RESET_MODE_MASK	Первичная установка после Reset/завершения программы обработки детали
20112	START_MODE_MASK	Первичная установка при NC-Start после запуска программы обработки детали
20118	GEOAX_CHANGE_RESET	Разрешить автоматическую смену геом. оси
20120	TOOL_RESET_VALUE	Коррекция длин инструмента при запуске (RESET/конец программы обработки детали)
20121	TOOL_PRESEL_RESET_VALUE	Предварительно выбранный инструмент при RESET
20130	CUTTING_EDGE_RESET_VALUE	Коррекция длин резцов инструмента при запуске (RESET/конец программы обработки детали)
20140	TRAFO_RESET_VALUE	Блок данных трансформации при запуске (RESET/конец программы обработки детали)
20150	GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса G-групп
20152	GCODE_RESET_MODE	Реакция на Reset G-групп
20156	MAXNUM_GCODES_EXT	Реакция на Reset внешних G-групп
22620	START_MODE_MASK_PRT	Первичная установка при специальном NC-Start после запуска и при RESET

Установки вспомогательных функций

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
22000	AUXFU_ASSIGN_GROUP	Группа вспомогательных функций
22010	AUXFU_ASSIGN_TYPE	Тип вспомогательных функций
22020	AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION	Расширение вспомогательных функций
22030	AUXFU_ASSIGN_VALUE	Значение вспомогательных функций
22200	AUXFU_M_SYNC_TYPE	Момент вывода M-функций

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
22210	AUXFU_S_SYNC_TYPE	Момент вывода S-функций
22220	AUXFU_T_SYNC_TYPE	Момент вывода T-функций
22230	AUXFU_H_SYNC_TYPE	Момент вывода H-функций
22240	AUXFU_F_SYNC_TYPE	Момент вывода F-функций
22250	AUXFU_D_SYNC_TYPE	Момент вывода D-функций
22400	S_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET	S-функция действует после RESET
22410	F_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET	F-функция действует после RESET
22510	GCODE_GROUPS_TO_PLC	G-коды, выводимые при смене кадра/Reset на интерфейс NCK/PLC
22550	TOOL_CHANGE_MODE	Новая коррекция инструмента при M-функции
22560	TOOL_CHANGE_M_CODE	M-функция для смены инструмента

Установки памяти

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
27900	REORG_LOG_LIMIT	Процентное значение буфера IPO для разрешения файла журнала
28000	MM_REORG_LOG_FILE_MEM	Размер памяти для REORG (DRAM)
28010	MM_NUM_REORG_LUD_MODULES	Кол-во блоков для локальных переменных пользователя при REORG
28020	MM_NUM_LUD_NAMES_TOTAL	Кол-во локальных переменных пользователя (DRAM)
28040	MM_LUD_VALUES_MEM	Размер памяти для локальных переменных пользователя (DRAM)
28050	MM_NUM_R_PARAM	Кол-во специфических для канала R-параметров (SRAM)
28060	MM_IPO_BUFFER_SIZE	Кол-во кадров ЧПУ в буфере IPO (DRAM)
28070	MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP	Кол-во кадров для подготовки кадра. (DRAM)
28080	MM_NUM_USER_FRAMES	Кол-во устанавливаемых фреймов (SRAM)
28090	MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS	Кол-во элементов кадра для компилируемых циклов (DRAM)
28100	MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM	Размер памяти кадров для компилируемых циклов (DRAM)
28400	MM_ABSBLOCK	Активация базовых кадров с абсолютными значениями
28402	MM_ABSBLOCK_BUFFER_CONF	Определение размера буфера выгрузки
28500	MM_PREP_TASK_STACK_SIZE	Размер стека подготовительного задания (DRAM)

Время выполнения программы и счетчики деталей

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
27860	PROCESSTIMER_MODE	Активация измерения времени выполнения
27880	PART_COUNTER	Активация счетчиков деталей
27882	PART_COUNTER_MCODE[]	Подсчет деталей через команду M

9.16.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30465	AXIS_LANG_SUB_MASK	Замещение языковых команд ЧПУ
30550	AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN	Нулевая позиция канала для смены оси
30600	FIX_POINT_POS	Позиции фиксированного значения осей при G75
33100	COMPRESS_POS_TOL	Макс. погрешность при сжатии

9.16.2 Установочные данные

9.16.2.1 Спец. для канала установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42000	THREAD_START_ANGLE	Начальный угол для резьбы
42010	THREAD_RAMP_DISP	Динамическая характеристика оси подачи при резьбонарезании
42100	DRY_RUN_FEED	Подача пробного хода
42200	SINGLEBLOCK2_STOPRE	Активация режима отладки для SBL2
42444	TARGET_BLOCK_INCR_PROG	Режим продолжения после поиска кадра с вычислением
42700	EXT_PROG_PATH	Ветвь программы для внешнего вызова подпрограммы EXTCALL
42750	ABSBLOCK_ENABLE	Разрешение базовой индикации кадра
42990	MAX_BLOCKS_IN_IPOBUFFER	Макс. число кадров в буфере интерполяции

9.16.3 Сигналы**9.16.3.1 Сигналы на ЧПУ**

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Аварийный останов	DB10.DBX56.1	DB2600.DBX0.1

9.16.3.2 Сигналы на ГРР

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Режим работы АВТОМАТИКА	DB11.DBX0.0	DB3000.DBX0.0
Режим работы MDA	DB11.DBX0.1	DB3000.DBX0.1
Режим работы JOG	DB11.DBX0.2	DB3000.DBX0.2
Блокировка смены режимов работы	DB11.DBX0.4	DB3000.DBX0.4
ГРР-Стоп	DB11.DBX0.5	-
ГРР-Стоп оси плюс шпиндели	DB11.DBX0.6	-
ГРР-СБРОС	DB11.DBX0.7	DB3000.DBX0.7
Функция станка Teach In	DB11.DBX1.0	DB3000.DBX1.0
Функция станка REPOS	DB11.DBX1.1	-
Функция станка REF	DB11.DBX1.2	DB3000.DBX1.2

9.16.3.3 Сигналы из ГРР

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Выбранный режим работы АВТОМАТИКА	DB11.DBX4.0	-
Выбранный режим работы MDA	DB11.DBX4.1	-
Выбранный режим работы JOG	DB11.DBX4.2	-
Выбранная функция станка Teach In	DB11.DBX5.0	-
Выбранная функция станка REPOS	DB11.DBX5.1	-
Выбранная функция станка REF	DB11.DBX5.2	-
Активный режим работы АВТОМАТИКА	DB11.DBX6.0	DB3100.DBX0.0
Активный режим работы MDA	DB11.DBX6.1	DB3100.DBX0.1
Активный режим работы JOG	DB11.DBX6.2	DB3100.DBX0.2
ГРР готова к работе	DB11.DBX6.3	DB3100.DBX0.3
ГРР сброшена	DB11.DBX6.4	-
NCK внутренний JOG активен	DB11.DBX6.5	-
Все каналы в состоянии Reset	DB11.DBX6.7	-
Активная функция станка Teach In	DB11.DBX7.0	DB3100.DBX1.0

9.16 Списки данных

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Активная функция станка REPOS	DB11.DBX7.1	-
Активная функция станка REF	DB11.DBX7.2	DB3100.DBX1.2

9.16.3.4 Сигналы на канал

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Активация DRF	DB21,DBX0.3	DB3200.DBX0.3
Активация отдельного кадра	DB21,DBX0.4	DB3200.DBX0.4
Активация M01	DB21,DBX0.5	DB3200.DBX0.5
Активировать подачу пробного хода	DB21,DBX0.6	DB3200.DBX0.6
Действие PLC завершено	DB21,DBX1.6	-
Активировать тестирование программы	DB21,DBX1.7	DB3200.DBX1.7
Пропуск кадра, уровни: /0 до /7	DB21,DBX2.0-7	DB3200.DBX2.0-7
Блокировка ввода	DB21,DBX6.1	DB3200.DBX6.1
Отмена уровней программы	DB21,DBX6.4	DB3200.DBX6.4
Блокировка старта ЧПУ	DB21,DBX7.0	DB3200.DBX7.0
NC-Start	DB21,DBX7.1	DB3200.DBX7.1
NC-Stop на границе кадра	DB21,DBX7.2	DB3200.DBX7.2
NC-Stop	DB21,DBX7.3	DB3200.DBX7.3
NC-Stop оси плюс шпиндели	DB21,DBX7.4	DB3200.DBX7.4
Reset	DB21,DBX7.7	-
REPOSPATHMODE	DB21,DBX31.0-2	-
REPOSMODEEDGE	DB21,DBX31.4	-

9.16.3.5 Сигналы из канала

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
DRF выбрана	DB21,DBX24.3	DB1700.DBX0.3
NCK выбрать ассоциированную M01	DB21,DBX24.4	-
M01 выбрана	DB21,DBX24.5	DB1700.DBX0.5
Подача пробного хода выбрана	DB21,DBX24.6	DB1700.DBX0.6
REPOSPATHMODE 0 - 2	DB21,DBX25.0-2	-
Коррекция подачи для ускоренного хода выбрана	DB21,DBX25.3	DB1700.DBX1.3
REPOS MODE EDGE	DB21,DBX25.4	-
Тест программы выбран	DB21,DBX25.7	DB1700.DBX1.7
Пропуск кадра выбран: /0 - /7	DB21,DBX26.0-7	DB1700.DBX2.0-7
Пропуск кадра выбран: /8	DB21,DBX27.0	DB1700.DBX3.0
Пропуск кадра выбран: /9	DB21,DBX27.1	DB1700.DBX3.1
REPOSPATHMODE: 0 - 2	DB21,DBX31.0-2	-

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
REPOS MODE EDGE	DB21,DBX31.4	-
Пропуск кадра активен /8	DB21,DBX31.6	DB3200.DBX15.6
Пропуск кадра активен /9	DB21,DBX31.7	DB3200.DBX15.7
Выполнение с внешнего устройства активно	DB21,DBX32.0	DB3300.DBX0.0
Кадр действия активен	DB21,DBX32.3	DB3300.DBX0.3
Кадр подвода активен	DB21,DBX32.4	DB3300.DBX0.4
M0/M1 активна	DB21,DBX32.5	DB3300.DBX0.5
Последний кадр действия активен	DB21,DBX32.6	DB3300.DBX0.6
Поиск кадра активен	DB21,DBX33.4	DB3300.DBX1.4
M02/M30 активна	DB21,DBX33.5	DB3300.DBX1.5
трансформация активна	DB21,DBX33.6	DB3300.DBX1.6
Тест программы активен	DB21,DBX33.7	DB3300.DBX1.7
Состояние программы: выполняется	DB21,DBX35.0	DB3300.DBX3.0
Состояние программы: ожидание	DB21,DBX35.1	DB3300.DBX3.1
Состояние программы: остановлена	DB21,DBX35.2	DB3300.DBX3.2
Состояние программы: прервана	DB21,DBX35.3	DB3300.DBX3.3
Состояние программы: отменена	DB21,DBX35.4	DB3300.DBX3.4
Состояние канала: активен	DB21,DBX35.5	DB3300.DBX3.5
Состояние канала: прерван	DB21,DBX35.6	DB3300.DBX3.6
Состояние канала: Reset	DB21,DBX35.7	DB3300.DBX3.7
Обработка прерываний активна	DB21,DBX36.4	-
Канал готов к работе	DB21,DBX36.5	-
Разрешение ввода игнорируется	DB21,DBX37.6	-
Останов на конце блока при SBL блокируется	DB21,DBX37.7	-
Nr. активной G-функции группы G-функций 1 – n (8 бит Int)	DB21,DBB208-271	DB3500.DBB0-63
Заданное значение числа изделий достигнуто	DB21,DBX317.2	DB3300.DBX4001.1
Asup остановлена	DB21,DBX318.0	DB3300.DBX4002.0
Поиск кадра через тест программы активен	DB21,DBX318.1	-
REPOS MODE EDGEACKN	DB21,DBX319.0	-
Repos Path Mode Quitt: 0 - 2	DB21,DBX319.1-3	-
Repos DEFERAL Chan	DB21,DBX319.5	-
Индикация запускающего события для управляемого событиями вызова программы	DB21,DBX376.0-7	DB3300.DBB4004
ASUP активна	DB21,DBX378.0	DB3300.DBB4006.0
ASUP с заблокированным обновлении индикации активна	DB21,DBX378.1	DB3300.DBB4006.1

9.16.3.6 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
REPOSDELAY	DB31,DBX10.0	-

9.16.3.7 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Смещение REPOS	DB31,DBX70.0	-
Смещение REPOS действительно	DB31,DBX70.1	-
REPOS Delay Quitt	DB31,DBX70.2	-
REPOSDELAY	DB31,DBX72.0	-
Траекторная ось	DB31,DBX76.4	DB390x.DBX1002.4

K2: Оси, системы координат, фреймы

10.1 Краткое описание

10.1.1 Оси

Оси станка

Оси станка это реально имеющиеся на станке оси.

Оси канала

Каждая геом. ось и каждая дополнительная ось согласуется с каналом и соответственно с осью канала. Геом. оси и дополнительные оси всегда перемещаются в "своем" канале.

Геом. оси

Три геом. оси всегда образуют фиктивную прямоугольную систему координат, базовую кинематическую систему (BCS).

Посредством использования ФРЕЙМОВ (смещение, вращение, масштабирование, отражение) геом. оси системы координат детали (WCS) могут отображаться на BCS.

Дополнительные оси

У дополнительных осей, в отличие от геом. осей, нет определенной геометрической связи между осями.

Траекторные оси

Траекторные оси характеризуются тем, что они интерполируются совместно (все траекторные оси одного канала имеют общий траекторный интерполятор).

Все траекторные оси одного канала имеют общую фазу ускорения, фазу постоянного хода и фазу замедления.

Позиционирующие оси

Позиционирующие оси характеризуются тем, что они интерполируются отдельно (каждая позиционирующая ось имеет свой осевой интерполятор). Каждая позиционирующая ось имеет свою подачу и свою характеристику ускорения.

Синхронные оси

Синхронные оси интерполируются совместно с траекторными осями (все траекторные оси и синхронные оси одного канала имеют общий траекторный интерполятор).

Все траекторные оси и все синхронные оси одного канала имеют общую фазу ускорения, фазу постоянного хода и фазу замедления.

Конфигурация осей

Согласование между геом. осями, дополнительными осями, осями канала и осями станка, а также определение имен отдельных типов осей, осуществляется через следующие машинные данные:

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB (согласование геом. оси с осью канала)

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB (имя геом. оси в канале)

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED (номер оси станка действителен в канале)

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (имя оси канала в канале)

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB (имя оси станка)

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX (согласование шпинделя с осью станка)

Переключаемые геом. оси

С помощью функции "переключаемые геом. оси" можно из программы обработки детали составить структуру геом. осей из других осей канала.

Оси, которые изначально сконфигурированы в канале как синхронные дополнительные оси, через программную команду могут замещать любую геом. ось.

Link-ось

Link-оси это оси, физически подключенные к другому УЧПУ и подлежащие его управлению по положению. Link-оси могут быть динамически согласованы с каналами **другого** УЧПУ. С точки зрения определенного УЧПУ, Link-оси это не локальные оси.

Для динамического изменения согласования с УЧПУ служит концепция **осевого контейнера**. Переход осей с GET и RELEASE из программы обработки детали для Link-осей за границы УЧПУ не доступен.

Link-оси описаны в:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, Децентрализованные системы (B3)

Осевой контейнер

Осевой контейнер это структура данных кольцевого буфера, в которой осуществляется согласование локальных осей и/или Link-осей с каналами. Элементы в кольцевом буфере могут **циклически смещаться**.

Конфигурация Link-осей допускает в логическом отображении осей станка наряду с прямой ссылкой на локальные оси или Link-оси ссылку на осевой контейнер.

Такая ссылка состоит из:

- номер осевого контейнера
- слот (место в кольцевом буфере в пределах соответствующего осевого контейнера)

В качестве элемента на месте в кольцевом буфере стоит:

- локальная ось
или

- Link-ось

Функция "Осевой контейнер" описана в:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, Децентрализованные системы (B3)

10.1.2 Системы координат

MCS

Система координат станка (MCS) характеризуемая следующими свойствами:

- Она образуется осями станка.
- Оси станка могут располагаться прямоугольно декартово или произвольно друг к другу.
- Оси станка имеют устанавливаемые имена.
- Осями станка могут быть линейные или круговые оси.

BCS

Базовая кинематическая система (BCS) характеризуемая следующими свойствами:

- Геом. оси образуют прямоугольную декартову систему координат.
- BCS выводится через кинематическую трансформацию из MCS.

BZS

Базовая система нулевой точки (BZS) это базовая кинематическая системе с базовым смещением.

SZS

Устанавливаемая система нулевой точки (SZS) это система координат детали с запрограммированным фреймом с точки зрения WCS. Нулевая точка детали определяется через устанавливаемые фреймы G54 ... G599.

WCS

Система координат детали (WCS) характеризуемая следующими свойствами:

- В WCS программируются все координаты осей (программа обработки детали).
- Она образуется геом. и дополнительными осями.
- Геом. оси всегда образуют прямоугольную декартову систему координат
- Дополнительные оси образуют систему координат без геометрической связи между дополнительными осями.
- Геом. и дополнительные оси имеют устанавливаемые имена.
- Через ФРЕЙМЫ возможно смещение, вращение, масштабирование или отражение WCS (TRANS, ROT, SCALE, MIRROR).

Возможны и многократные смещения, многократные вращения и т.д.

Внешнее смещение нулевой точки

Внешнее смещение нулевой точки имеет следующие свойства:

- В определенный PLC момент времени активируется определенное ранее дополнительное смещение нулевой точки между базовой кинематической системой и системой координат детали.
- Значения смещений могут устанавливаться на каждую участвующую ось через:

PLC

Пульт оператора

Программу обработки детали

- Активированные смещения начинают действовать с момента выполнения первого кадра движения этих осей после активации. Смещения накладываются на запрограммированный путь (нет интерполяции).

Скорость, с которой выводится внешнее смещение нулевой точки, составляет:
запрограммированное значение F плюс +1/2 скорости JOG

В кадрах G0 внешнее смещение нулевой точки проходит на конце кадра.

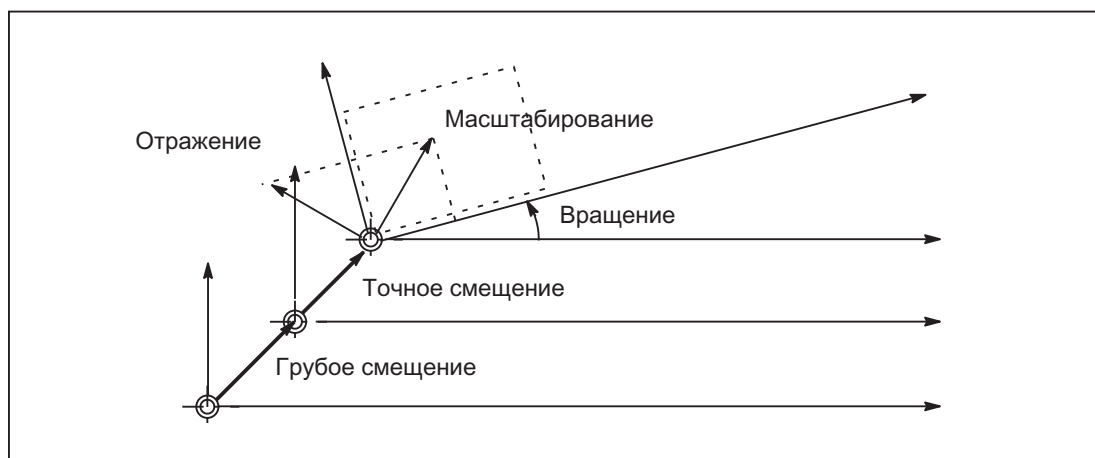
- Активированные смещения сохраняются при RESET и завершении программы.
- После Power On последнее активное смещение продолжает оставаться сохраненным в СЧПУ, но должно быть снова активировано через PLC.

10.1.3 Фреймы

Фрейм

Фрейм это замкнутое правило вычисления, переводящее декартовы системы координат друг в друга.

Компоненты фрейма



Изображение 10-1 Компоненты фрейма

Фрейм состоит из следующих компонентов:

Компоненты фрейма		Может программироваться с:
Смещение	Грубое смещение	TRANS ATRANS (аддитивная доля смещения) CTRANS (смещение нулевой точки для нескольких осей) G58 (осевой смещение нулевой точки)
	Точное смещение	CFINE G59 (осевой смещение нулевой точки)
Вращение		ROT / ROTs AROT / AROTS CROTS
Масштабирование		SCALE ASCALE
Отражение		MIRROR AMIRROR

Особенности для осей

Грубое и точное смещение, масштабирование и отражение могут быть запрограммированы для геом. осей и дополнительных осей. Для геом. осей дополнительно может быть запрограммировано вращение.

Грубое и точное смещение

Доля смещения фреймов состоит из:

- грубого смещения с TRANS, ATRANS и CTRANS

Грубое смещение обычно задается наладчиком.

С помощью TRANS задаются программируемые смещения для всех геом. осей и дополнительных осей.

- точного смещения с `CFINE`
 Может задаваться в пределах определенных границ ввода оператором станка.

G58, G59

С помощью `G58` и `G59` возможно осевое замещение грубого и точного смещения программируемого фрейма. Эти функции могут использоваться только при спроектированном точном смещении.

- грубое смещение с `G58`
`G58` изменяет только абсолютную долю смещения (грубое смещение) для указанной оси, сумма аддитивно запрограммированных смещений (точное смещение) сохраняется.
- точное смещение с `G59`
`G59` служит для осевой перезаписи аддитивно запрограммированных смещений для указанных осей, запрограммированных с `ATRANS`.

Вращения фрейма

Ориентации в пространстве определяются через вращения фрейма следующим образом:

- Вращение с `ROT` определяет одиночные вращения для всех геом. осей.
- Пространственные углы с `ROTS`, `AROTS`, `CROTS` определяют ориентацию плоскости в пространстве.
- Вращение фрейма с `TOFRAME` определяет фрейм, ось Z которого указывает в направлении инструмента.

Масштабирование

С помощью `SCALE` программируются программируемые масштабирования (коэффициент масштабирования) для всех геом. осей и дополнительных осей.

Если новое масштабирование должно основываться на другом масштабировании, вращении, смещении или отражении, то необходимо программирование `ASCALE`.

Отражение

С помощью следующих машинных данных можно установить, вокруг какой оси осуществляется отражение:

MD10610 MIRROR_REF_AX (ось отсчета для отражения)

Значение	Объяснение
0	Отражение осуществляется вокруг запрограммированной оси.
1, 2 или 3	В зависимости от вводного значения, отражение отображается на отражение определенной оси отсчета и вращение двух других геом. осей.

Объединение фреймов

Компоненты фрейма или целые фреймы через цепной оператор ":" могут быть объединены в общий фрейм. Так, к примеру, цепочка актуального фрейма `$P_ACTFRAME` состоит из общего базового фрейма, устанавливаемого фрейма, системных фреймов и программируемого фрейма.

```
$P_ACTFRAME = $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
               $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
               $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME : $P_TOOLFRAME :
               $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME : $P_PFRAME
               $P_ISO4FRAME : $P_CYCFRAME
```

Фреймы при G91

Программирование составного размера с G91 определено таким образом, что при выборе смещения нулевой точки значение коррекции проходится аддитивно к инкрементально запрограммированному значению.

Поведение зависит от установки в установочных данных:

SD42440 `$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG` (смещения нулевой точки во фреймах)

Значение	Объяснение
1	Смещение нулевой точки выводится при <code>FRAME</code> и инкрементальном программировании оси (= установка по умолчанию).
0	Проходится только запрограммированный путь.

Подавление фреймов

Подавление актуальных фреймов возможно с помощью следующих операторов:

Команда	Объяснение
G53	Подавление актуального смещения нулевой точки (кадр за кадром)
G153	Подавление актуального фрейма включая базовый фрейм
SUPA	Подавление актуального смещения нулевой точки, включая программируемые смещения, системные фреймы, смещения маховичком (DRF), внешнее смещение нулевой точки и наложенное движение

Глобальные базовые фреймы УЧПУ

Через глобальные базовые фреймы УЧПУ из одного канала можно **предустанавливать** фреймы для других каналов.

Свойства глобальных базовых фреймов УЧПУ:

- могут записываться и считываться из всех каналов
- могут быть активированы только в каналах
- смещение, масштабирования и отражения для осей канала и станка

Все глобальные и спец. для канала базовые фреймы связываются, и получается общий базовый фрейм. По умолчанию имеется минимум один базовый фрейм на канал.

Устанавливаемые фреймы

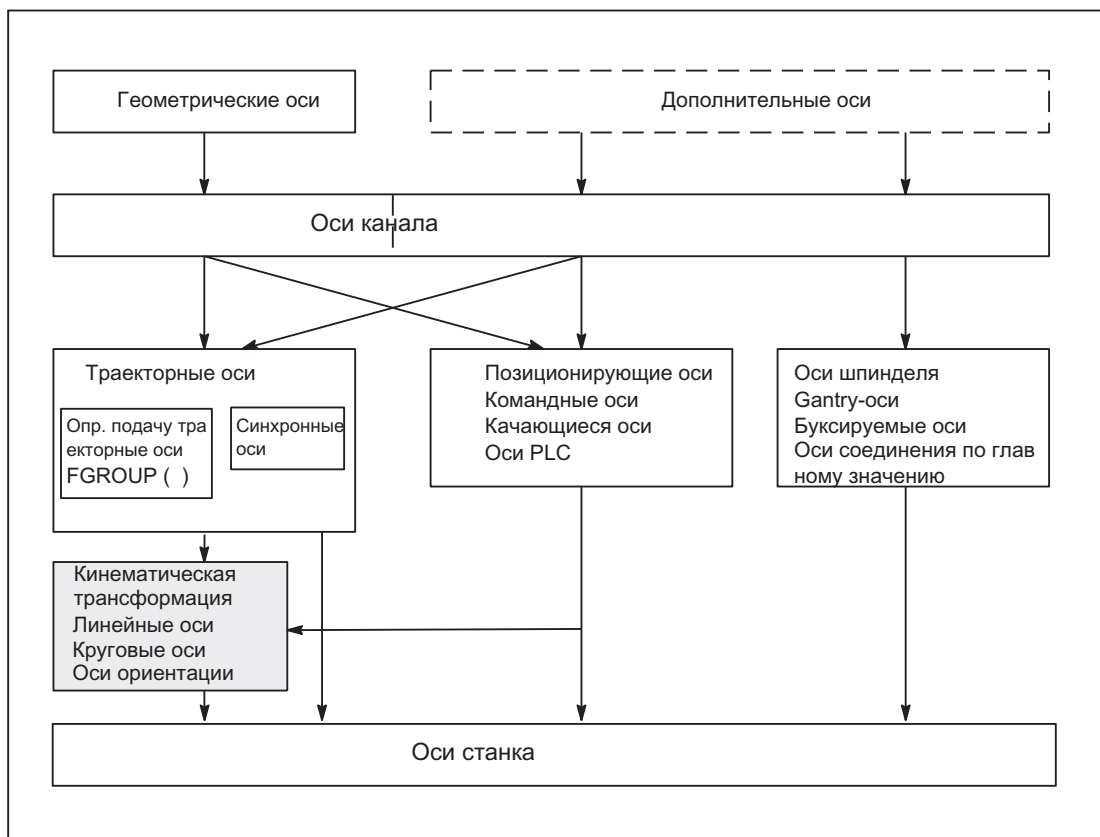
Устанавливаемые фреймы могут определяться как глобальные для УЧПУ, либо спец. для канала.

Непротиворечивость

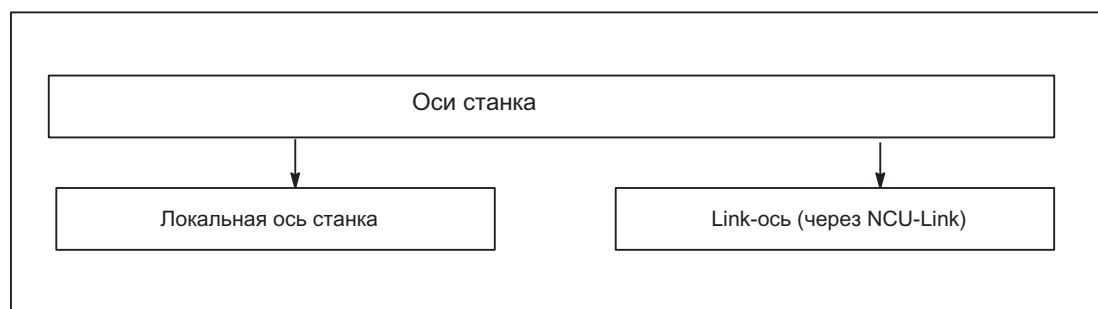
За непротиворечивое поведение в рамках каналов при записи, чтении и активации фреймов отвечает только пользователь, к примеру, за счет координации каналов. Межканальная активация фреймов невозможна.

10.2 Оси

10.2.1 Обзор



Изображение 10-2Связь между геом. осями, дополнительными осями и осями станка

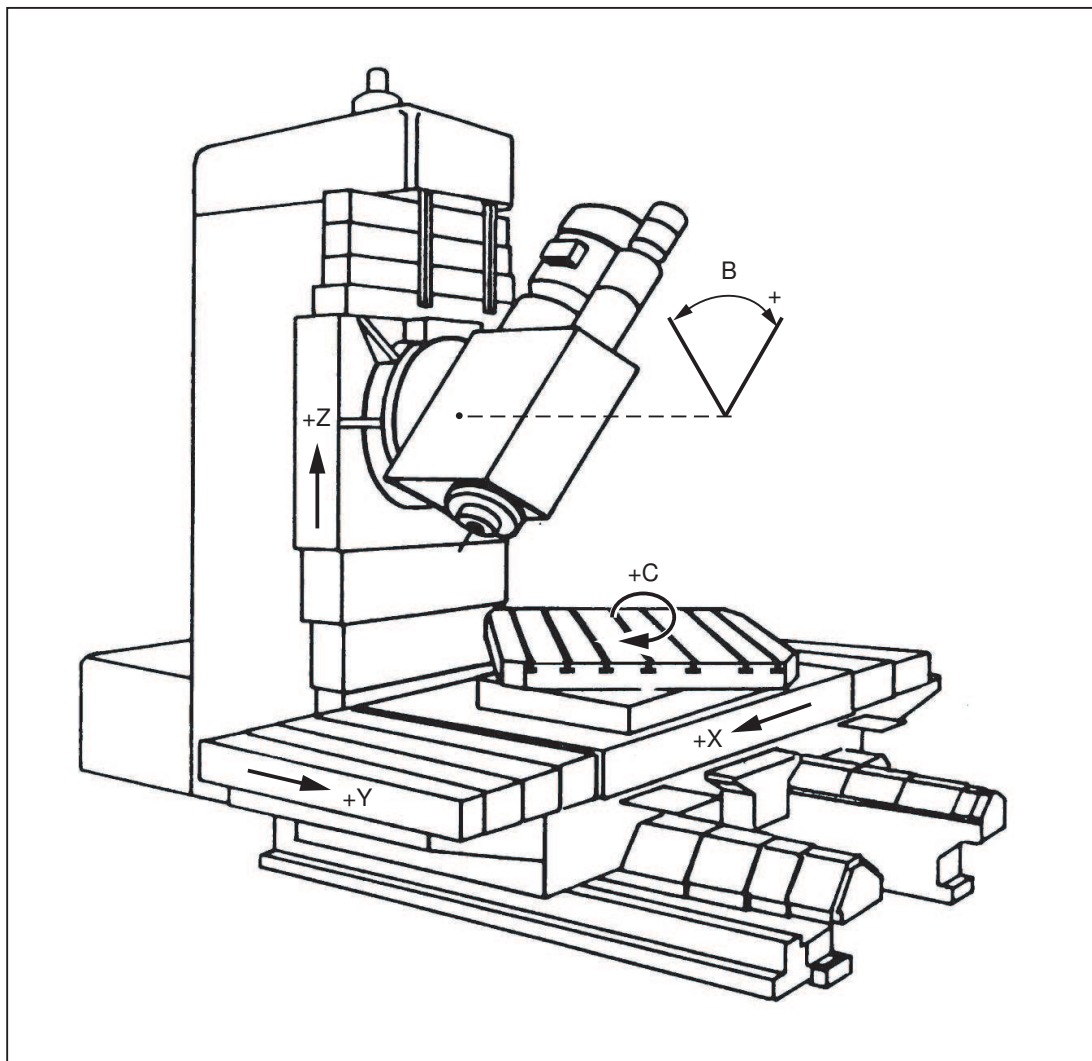


Изображение 10-3 Локальные и внешние оси станка (Link-оси)

10.2.2 Оси станка

Объяснение

Оси станка это реально имеющиеся на станке оси.



Изображение 10-4Оси станка X, Y, Z, B, S декартового станка

Использование

Осями станка могут быть:

- Геом. оси X, Y, Z
- оси ориентации A, B, C
- оси загрузчика
- револьверная головка

- оси для магазина инструментов
- оси для устройства смены инструмента
- пиноль
- оси для устройства автоматической смены палет
- и т.д.

10.2.3 Оси канала

Объяснение

Каждая геом. ось и каждая дополнительная ось согласуется с каналом. Геом. оси и дополнительные оси всегда перемещаются в "своем" канале.

10.2.4 Геом. оси

Объяснение

Три геом. оси всегда образуют фиктивную прямоугольную систему координат.

Посредством использования ФРЕЙМОВ (смещение, вращение, масштабирование, отражение) геом. оси системы координат детали (WCS) могут отображаться на BCS.

Использование

Геом. оси используются для программирования геометрии детали (контура).

Выбор плоскостей G17, G18 и G19 (DIN 66217) всегда относится к трем геом. осям. Поэтому предпочтительно назвать три геом. оси X, Y и Z.

10.2.5 Переключаемые геом. оси

Объяснение

С помощью функции "переключаемые геом. оси" можно из программы обработки детали составить структуру геом. осей из других осей канала.

Оси, которые изначально сконфигурированы в канале как синхронные дополнительные оси, через программную команду могут замещать любую геом. ось.

Пример

На станке с двумя осями Z1, Z2, управляя из программы обработки детали, Z1 или Z2 могут образовать геом. ось.

Активация

Переключение осуществляется через следующую программную команду:

`GEOAX([n, имя оси канала]...)`

n=0: чтобы изъять ось из соединения геом. осей

n=1, 2, 3: индекс геом. оси

GEOAX(): создает определенную через машинные данные первичную установку согласования осей канала с геом. осями

Имя оси канала: имя оси канала, которая должна стать геом. осью.

Ось канала, сделанная геом. осью, может адресоваться только под своим именем геом. оси. Сами имена геом. осей не изменяются.

Геом. оси могут переключаться поодиночке и сразу несколько в одной команде.

Граничные условия

В принципе, любая ось канала, являющаяся геом. осью, может быть замещена другой осью канала.

При этом действуют следующие ограничения:

- Круговые оси не могут стать геом. осями.
- Геом. ось с именем, идентичным оси канала, не может быть замещена другой осью канала (аварийное сообщение). Кроме этого такая ось не может быть изъята из структуры геом. осей. Она не может менять свое место внутри соединения геом. осей.
- В случае участвующих в переключении пар осей обе оси должны быть синхронизированы относительно кадра.
- При переключении не могут быть активны следующие функции:

трансформация

сплайн-интерполяция

коррекцией на радиус инструмента

точная коррекция на инструмент

- Возможное смещение DRF и внешнее смещение нулевой точки продолжают действовать. Они воздействуют соответственно на оси канала. На согласование осей канала не влияет переключение геом. осей.

Переключение геом. осей

Удаляются все фреймы, защищенные области и ограничения рабочей зоны. При необходимости они должны быть заново запрограммированы после процесса переключения.

Таким образом, поведение при переключении геом. осей идентично таковому при смене (включение, выключение или переключение) кинематической трансформации.

Коррекция на длину инструмента

Активная коррекция на длину инструмента остается активной и воздействует после переключения на новые геом. оси.

В качестве еще не выведенных считаются коррекции на длину инструмента для следующих геом. осей:

- Все геом. оси, заново включенные в соединение геом. осей.
- Все геом. оси, изменивших свое место внутри соединения геом. осей

Геом. оси, сохранившие при переключении свою позицию внутри соединения геом. осей, сохраняют и свой статус касательно коррекции на длину инструмента

RESET

Реакция на Reset измененного согласования геом. осей определяется с помощью машинных данных:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET (разрешить автоматическое переключение геом. осей)

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK

Бит	Значение	Объяснение
12	0	При установленных машинных данных MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET (разрешить автоматическое переключение геом. осей) измененное согласование геом. осей при Reset или завершении программы обработки детали удаляется. Определенная в машинных данных первичная установка для согласования геом. осей активируется.
	1	Измененное согласование геом. осей остается активным после Reset/завершения программы обработки детали.

MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET

Значение	Объяснение
0	Актуальная конфигурация геом. осей не изменяется при Reset и при старте программы. При этой установке поведение идентично более старым версиям ПО без перехода геом. осей.
1	Конфигурация геом. осей при Reset или завершении программы обработки детали в зависимости от машинных данных MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, а при старте программы обработки детали в зависимости от машинных данных MD20112 \$MC_START_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ при NC-START) сохраняется неизменной или переводится в определенное через машинные данные MD20050 AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB (согласование геом. оси с осью канала) исходное состояние.

Старт программы

Аналогично поведению при Reset поведение при старте программы зависит от установки в машинных данных:

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ при NC-Start)

Бит	Значение	Объяснение
12	0	Измененное согласование геом. осей остается активным при старте программы обработки детали.
	1	Измененное согласование геом. осей удаляется при старте программы обработки детали.

Движение к референтной точке

При переключении в режим работы "Реферирование" автоматически устанавливается определенная через машинные данные конфигурация геом. осей.

Код М

Переключение геом. осей с GEOAX() может быть сообщено PLC через вывод М-кода:

MD22532 \$MC_GEOAX_CHANGE_M_CODE (М-код для смены инструментального суппорта)

Примечание

Если эти машинные данные имеют одно из значений 0 до 6, 17, 30, то М-код не выводится.

Смена трансформации

Учитывать следующую связь при кинематической трансформации и переключении геом. осей:

- Переключение согласования геом. осей при активной трансформации невозможно.
- Активация трансформации удаляет запрограммированную конфигурацию геом. осей и заменяет ее на сохраненное в машинных данных активированной трансформации согласование геом. осей.
- После отключения трансформации действует определенная через MD первичная установка для конфигурации геом. осей.

При необходимости изменения в комбинации с трансформациями и согласования геом. оси, это возможно через конфигурирование следующей трансформации. Общее число одновременно доступных трансформаций в канале равно 8.

Из следующих групп трансформаций одновременно может быть доступно макс. две трансформации на канал:

- Трансформации ориентации
(3-х осевая, 4-х осевая, 5-ти осевая и наклонная трансформации)
- TRAANG (наклонная ось)
- TRANSMIT
- TRACYL

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2),
/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Кинематическая трансформация (M1)

Пример

В примере ниже предполагается, что существует 6 осей канала с именами XX, YY, ZZ, U, V, W и три геом. оси с именами X, Y, Z. Через машинные данные первичная установка определена таким образом, что геом. оси отображаются на первые три оси канала, т.е. на XX, YY и ZZ.

GEOAX()	; Согласование геом. осей, установленное через: MD AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB начинает действовать т.е. XX, YY и ZZ становятся геом. осями.
G0 X0 Y0 Z0 U0 V0 W0	; Переместить все оси ускоренным ходом на позицию 0.
GEOAX(1, U, 2, V, 3, W)	; Ось канала U становится первой, V второй и W третьей геом. осью.
GEOAX(1, XX, 3, ZZ)	; Ось канала XX становится первой, ZZ третьей геом. осью. Вторая геом. ось остается неизменной.
G17 G2 X20 I10 F1000	; Полукруг в плоскости X-Y. Двигаются оси канала XX и V.
GEOAX(2, W)	; Ось канала W становится второй геом. осью. Первая и третья геом. оси остаются без изменений.
G17 G2 X20 I10 F1000	; Полный круг в плоскости X-Y. Двигаются оси канала XX

	и W.
GEOAX()	; Согласование геом. осей, установленное через: MD AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB начинает действовать т.е. XX, YY и ZZ становятся геом. осями.
GEOAX(1, U, 2, V, 3, W)	; U, V и W становятся первой, второй и третьей геом. осями
G1 X10 Y10 Z10 XX=25	; Оси канала U, V, W двигаются соответственно на позицию 10, XX двигается на позицию 25.
GEOAX(0, V)	; V снова изымается из соединения геом. осей U и W остаются геом. осями. Вторая геом. ось более не загружена.
GEOAX(1, U, 2, V, 3, W)	; U, V и W становятся первой, второй и третьей геом. осями, т.е. U и W не изменяются.
GEOAX(3, V)	; V становится третьей геом. осью. Таким образом W, которая до этого была третьей геом. осью изымается из соединения геом. осей. Вторая геом. ось более не загружена.

10.2.6 Дополнительные оси

Объяснение

У дополнительных осей, в отличие от геом. осей, нет определенной геометрической связи между осями.

Примечание

Геом. оси имеют точно определенную связь в форме прямоугольной системы координат.

Дополнительные оси являются составной частью базовой кинематической системы (BCS). Посредством использования ФРЕЙМОВ (смещение, масштабирование, отражение) дополнительные оси системы координат детали (WCS) могут отображаться на BCS.

Использование

Типичными дополнительными осями являются:

- Круговые оси
- Оси магазина инструмента
- Оси револьверной головки
- Оси загрузчика

10.2.7 Траекторные оси

Объяснение

Траекторные оси характеризуются тем, что они интерполируются совместно (все траекторные оси одного канала имеют общий траекторный интерполятор).

Все траекторные оси одного канала имеют общую фазу ускорения, фазу постоянного хода и фазу замедления.

Запрограммированная по адресу `F` подача (подача по траектории) действует для всех запрограммированных в кадре траекторных осей, со следующими исключениями:

- Была запрограммирована ось, которая с помощью оператора `FGROUP` была определена как не определяющая скорость движения по траектории.
- Оси, запрограммированные с помощью операторов `POS` или `POSA`, имеют собственную подачу (осевой интерполятор).

Использование

Траекторные оси служат для обработки детали с запрограммированным контуром.

10.2.8 Позиционирующие оси

Объяснение

Позиционирующие оси характеризуются тем, что они интерполируются отдельно (каждая позиционирующая ось имеет свой осевой интерполятор). Каждая позиционирующая ось имеет свою подачу и свою характеристику ускорения. Позиционирующие оси могут быть запрограммированы в дополнение к траекторным осям (и в том же кадре). Позиционирующие оси не влияют на интерполяцию траекторных осей (траекторный интерполятор). Траекторные оси и отдельные позиционирующие оси не обязательно достигают своих конечных точек кадра одновременно.

Через операторы `POS` и `POSA` позиционирующие оси программируются и определяется критерий смены кадров:

- `POS`
Смена кадров осуществляется после достижения траекторными осями и позиционирующими осями их конечных точек кадра.
- `POSA`
Смена кадров осуществляется после достижения траекторными осями их конечных точек кадра. Позиционирующие оси двигаются через границы кадра до своей конечной точки кадра.

Конкурирующие позиционирующие оси отличаются от позиционирующих осей в следующих пунктах:

- Они получают свои конечные точки кадра только с PLC.

- Они могут быть запущены в любой момент времени (не на границах кадра).
- Они не влияют на текущую программу обработки детали в ее выполнении.

Использование

Типичными позиционирующими осями являются:

- Загрузчики для перемещения деталей
- Магазин инструментов/револьвер

Ссылка

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2)
/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)
FB3/ Описание функций - Специальные функции; Gantry-оси (G1)
/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Соединения осей и ESR (M3)
/FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)
/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Качание (P5)
/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

10.2.9 Оси главного хода

Объяснение

Осью главного хода обозначается ось, интерполяция которой выполняется из главного хода.

Эта интерполяция может быть запущена следующим образом:

- из синхронных действий
(как командные оси на основе события через относящиеся к кадру модальные или статические синхронные действия)
- из PLC через специальные функциональные блоки в главной программе PLC
(как конкурирующая позиционирующая ось или, по другому, ось PLC)
- через установочные данные или из программы обработки детали
(как асинхронная или синхронная с кадром качающаяся ось)

Управление

Интерполированная из главного хода ось реагирует касательно:

- NC-STOP
- обработки аварийных сообщений
- управлений программой

- конца программы
- RESET

Примечание

Возможно различное поведение в конце программы. Движение оси не всегда должно быть завершено в конце программы, а может продолжаться и после завершения программы.

Использование

Определенные оси могут быть освобождены от запущенного через выполнение программы ЧПУ поведения канала и контролироваться с PLC. Интерполяция и этих осей выполняется на главном ходе и их поведение не зависит от процессов в канале и выполнения программы.

Контролируемая PLC ось может управляться и автономно с ЧПУ. Это относится к следующим операциям:

- отмена процесса оси (соответствует стиранию остатка пути)
- остановка или прерывание оси
- продолжение движения оси (продолжение процесса движения)
- сброс оси в исходное состояние

10.2.10 Синхронные оси

Объяснение

Синхронные оси это часть траекторных осей, которые не используются для вычисления скорости движения по траектории. Они интерполируются совместно с траекторными осями (все траекторные оси и синхронные оси канала имеют общий траекторный интерполятор).

Все траекторные оси и все синхронные оси одного канала имеют общую фазу ускорения, фазу постоянного хода и фазу замедления.

Запрограммированная по адресу F подача (подача по траектории) действует для всех запрограммированных в кадре траекторных осей, но не для синхронных осей.

Синхронным осям для их запрограммированного пути требуется то же время, что и для траекторных осей.

Команда FGROUП

С помощью команды `FGROUП` определяется, является ли ось определяющей подачу **траекторной осью** (используется для вычисления скорости движения по траектории) или **синхронной осью** (не используется для вычисления скорости движения по траектории).

Пример

```
N05 G00 G94 G90 M3 S1000 X0 Y0 Z0      ;
N10 FGROUP(X,Y)                        ; Оси X и Y являются траекторными осями
                                         ; Ось Z это синхронная ось
N20 G01 X100 Y100 F1000                ; Запрогр. подача 1000 мм/мин
                                         ; подача оси X = 707 мм/мин
                                         ; подача оси Y = 707 мм/мин
N30 FGROUP (X)                          ; Ось X это траекторная ось
                                         ; Ось Y это синхронная ось
N20 X200 Y150                          ; Запрогр. подача 1000 мм/мин
                                         ; подача оси X = 1000 мм/мин
                                         ; подача оси Y устанавливается на 500
                                         ; мм/мин, так как должна быть пройдена
                                         ; только половина пути.
```

Примечание

Для команды FGROUP использовать имя оси канала.

Оно определяется через машинные данные:

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (имя оси канала в канале)

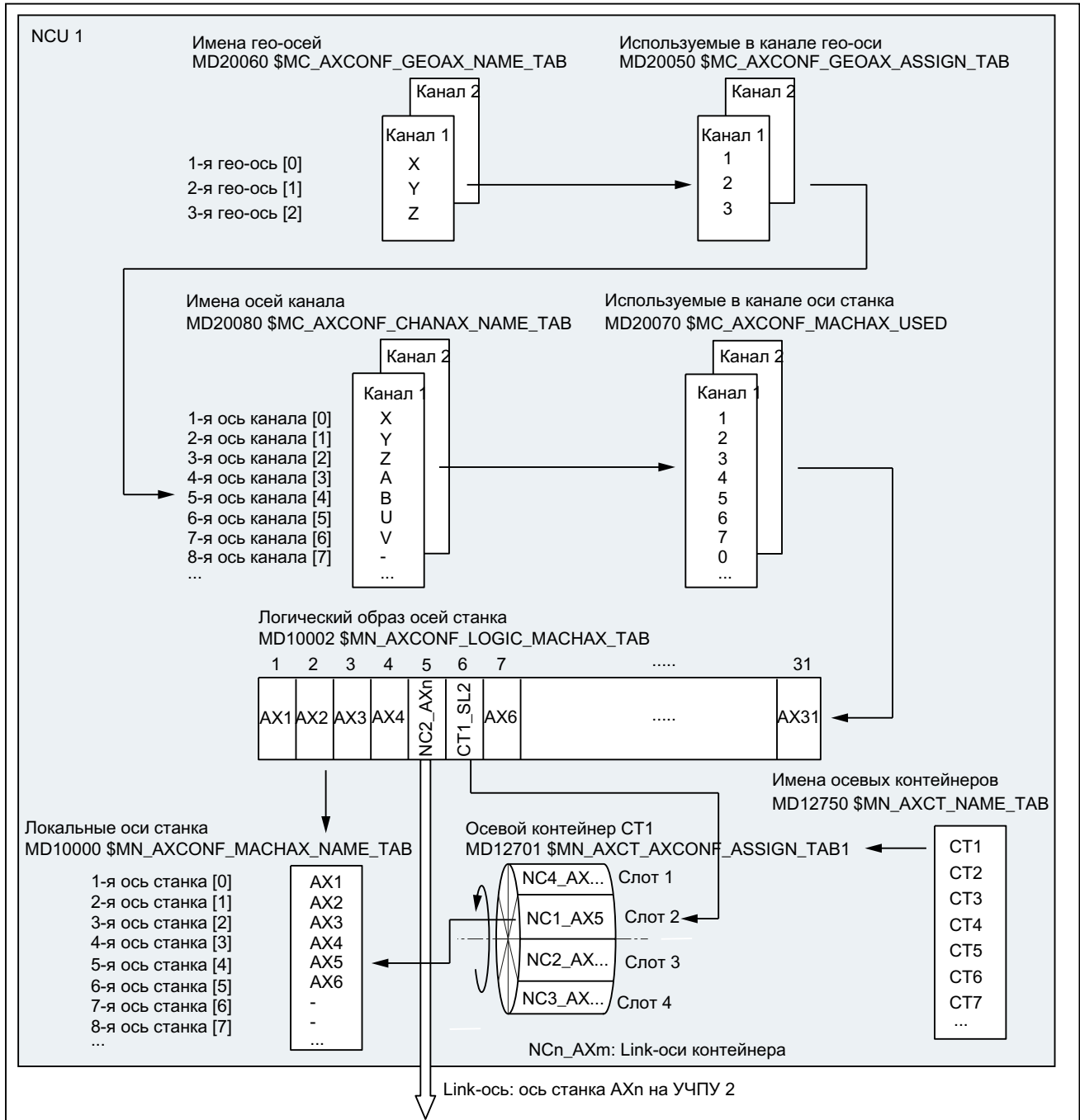
Использование

При винтовой интерполяции (спиральная интерполяция) через FGROUP можно установить по выбору:

- должна ли запрограммированная подача действовать на траектории (все 3 запрограммированные оси это траекторные оси)
- должна ли запрограммированная подача действовать на окружности (2 оси это траекторные оси и ось подачи это синхронная ось)

10.2.11 Конфигурация осей

Согласование геом. осей, дополнительных осей, осей канала и осей станка



Изображение 10-5 Конфигурация осей

Особенности

- Вводные нули у пользовательских идентификаторов осей игнорируются:
MD10000 ` \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0] = X01 соответствует X1
- Согласование геом. осей с осями канала должно осуществляться в растущей последовательности и без пропусков.
- Дополнительными осями являются все прочие оси канала, не являющиеся геом. осями.

Пропуски осей канала

В обычной ситуации с каждой определенной в машинных данных MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB осью канала должна быть согласована ось станка.

Для упрощения ввода в эксплуатацию серийных станков с различным числом осей станка, могут быть определены и оси канала, с которыми не согласованы оси станка. Из-за этого в последовательности подсчета осей канала могут возникать пропуски.

Допустимость пропуска каналов должна быть подтверждена явно:

MD11640 \$MN_ENABLE_CHAN_AX_GAP = 1

Без разрешения значение в 0 в машинных данных:

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED

завершает согласование возможно имеющихся других осей станка с осями канала.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, Децентрализованные системы (ВЗ)

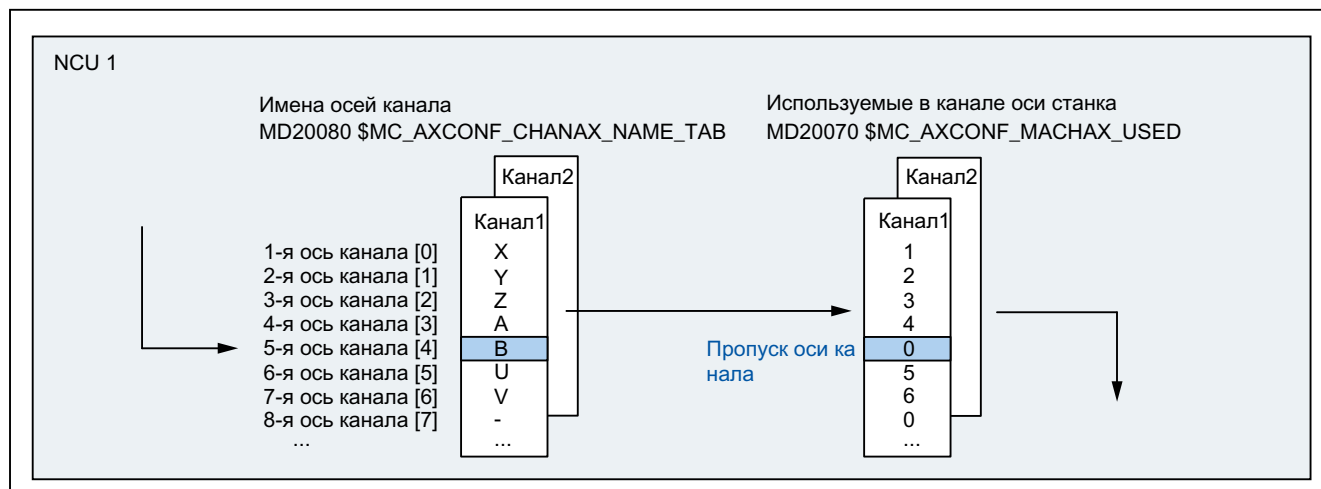
Примечание

Оси канала без согласованных осей станка (пропуски осей канала) касательно числа и индексации осей канала обрабатываются как обычные оси канала с согласованными осями станка.

Если ось канала без согласованной оси станка (пропуск оси канала) определяется как геом. ось, это это отклоняется без аварийного сообщения.

Пример: Пропуск оси канала

В следующем примере с осью канала В не согласована ось станка.



Изображение 10-6 Конфигурация осей с пропуском оси канала (фрагмент)

Особенности: Пропуски осей канала

Кроме этого, касательно пропусков осей канала, необходимо помнить:

- Оси канала без согласованных осей станка (пропуски осей канала) касательно числа и индексации осей канала обрабатываются как обычные оси канала с согласованными осями станка.
- Если ось канала без согласованной оси станка (пропуск оси канала) определяется как геом. ось, это отклоняется без аварийного сообщения.

10.2.12 Link-оси**Объяснение**

Link-ось — это ось станка, которая не находится на УЧПУ, из которого она перемещается. Для этого в машинные данные для логического образа оси станка перемещающего УЧПУ вносится не идентификатор локальной оси станка, а идентификатор УЧПУ и оси станка УЧПУ, на котором она подключена физически.

К примеру, ось станка AX1 УЧПУ2 должна перемещаться с УЧПУ1:

- УЧПУ1: MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[n] = NC2_AX1

Условие

Условием использования Link-осей является соединение участвующих УЧПУ через Link-коммуникацию. Функции Link-осей и Link-коммуникации подробно описаны в:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, Децентрализованные системы (ВЗ)





10.3 Нулевые точки и референтные точки

10.3.1 Опорные точки в рабочем пространстве

Нулевые точки и референтные точки

Из осей координат и конструктивных особенностей станка получается его исходное положение. Нулевая точка системы координат получается через определение целесообразной опорной точки на станке в его исходном положении.

Положение систем координат (MCS, BCS, BZS, SZS, WCS) определяется через нулевые точки.

Нулевые точки		Референтные точки	
	M = нулевая точка станка		R = референтная точка
	W = нулевая точка детали		T = опорная точка инструментального суппорта

Нулевая точка станка M

С помощью нулевой точки станка M определяется система координат станка MCS. К нулевой точке станка относятся все другие опорные точки.

Нулевая точка детали W

Нулевая точка детали W определяет систему координат детали относительно нулевой точки станка M. В системе координат детали WCS проходятся запрограммированные кадры программы обработки детали.

Референтная точка R

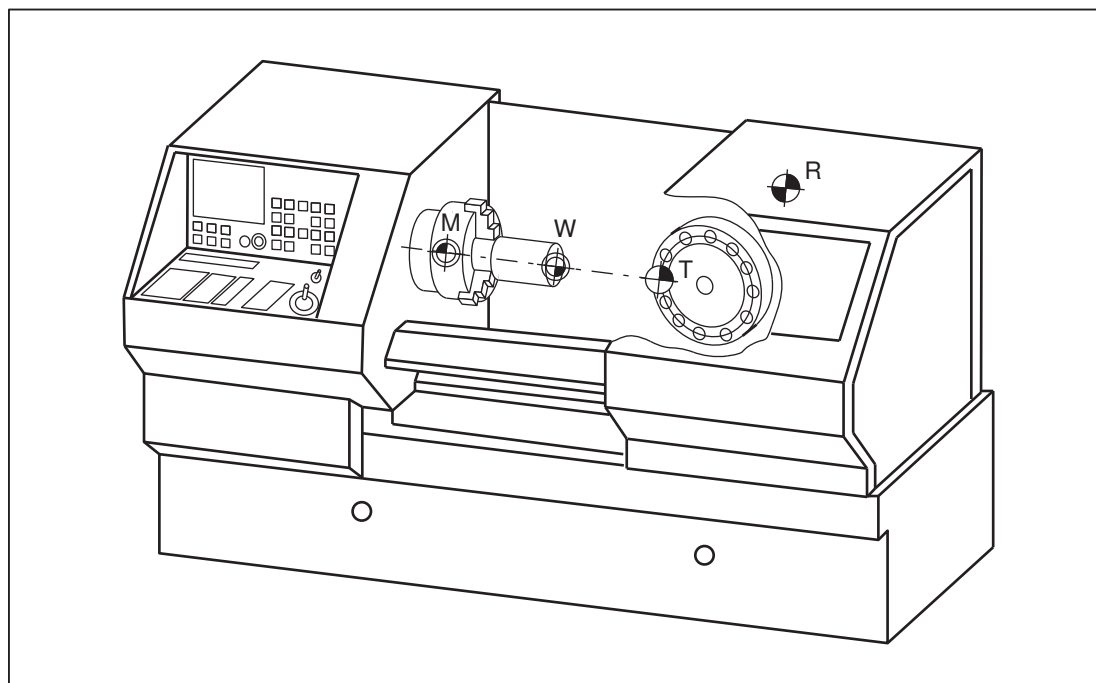
Позиция референтной точки R задается через кулачковые переключатели. Через них калибруется система измерения перемещений.

У инкрементальных измерительных датчиков подвод к референтной точке должен выполняться после каждого включения СЧПУ. Только после этого СЧПУ может работать с измерительной системой и передавать все значения позиций на системы координат

Опорная точка инструментального суппорта T

Опорная точка инструментального суппорта T находится на зажиме державки. Через ввод длин инструмента СЧПУ вычисляет расстояние от острия инструмента (TCP-Tool Center Position) до опорной точки инструментального суппорта.

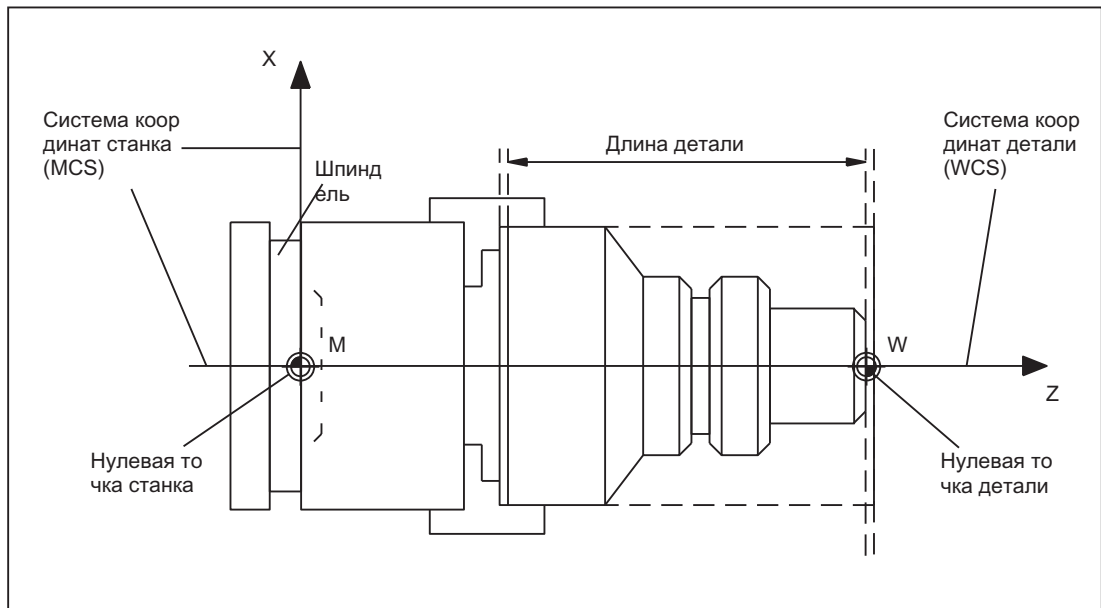
Пример: Нулевые точки и референтные точки на токарном станке



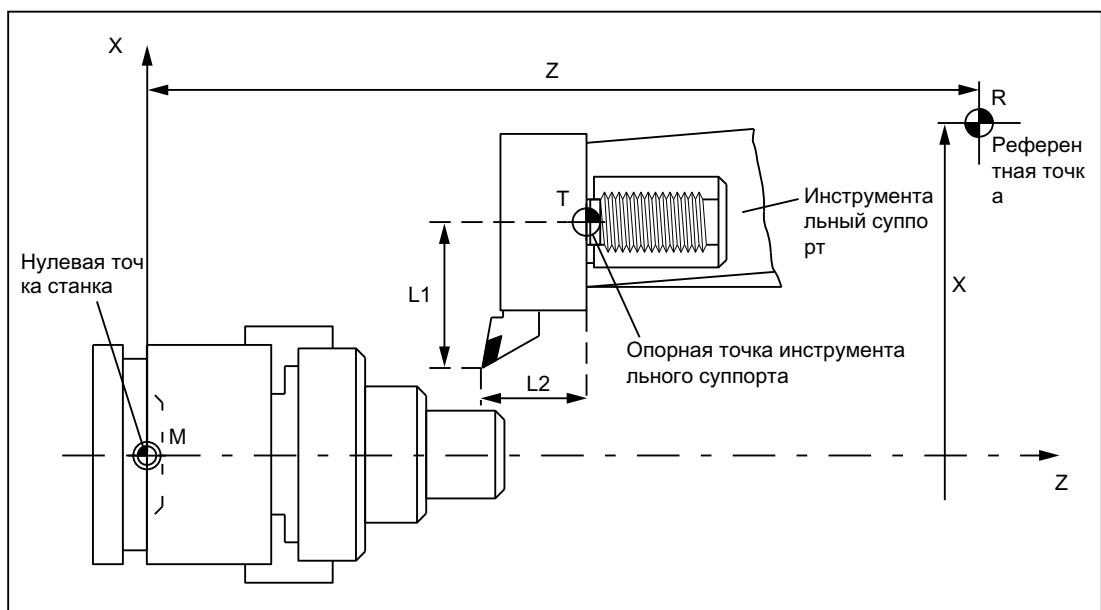
10.3.2 Положение систем координат и референтных точек

Включение СЧПУ

У инкрементальных измерительных датчиков подвод к референтной точке должен выполняться после каждого включения СЧПУ, чтобы СЧПУ могла бы передать все значения позиций в систему координат.



Изображение 10-7 Положение систем координат через нулевую точку станка M и нулевую точку детали W



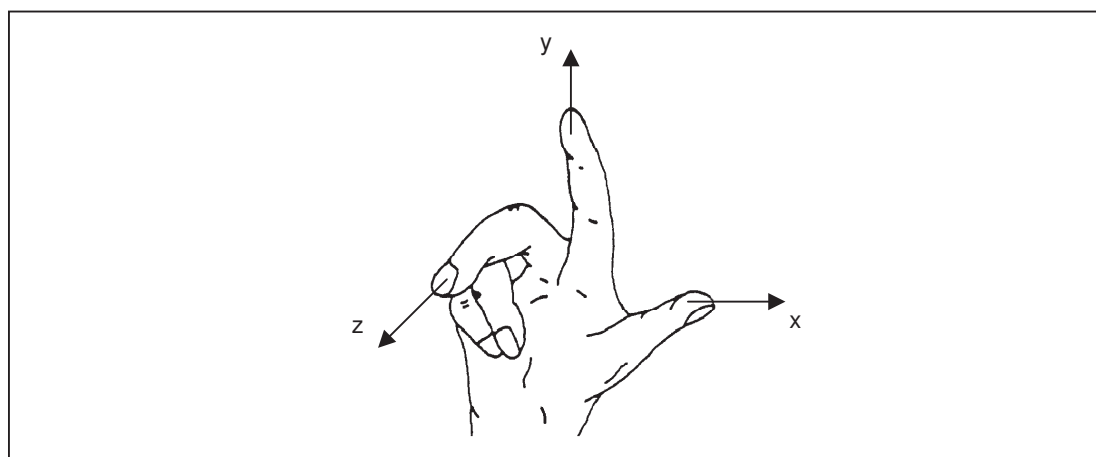
Изображение 10-8 Положение референтной точки по отношению к нулевой точке станка

10.4 Системы координат

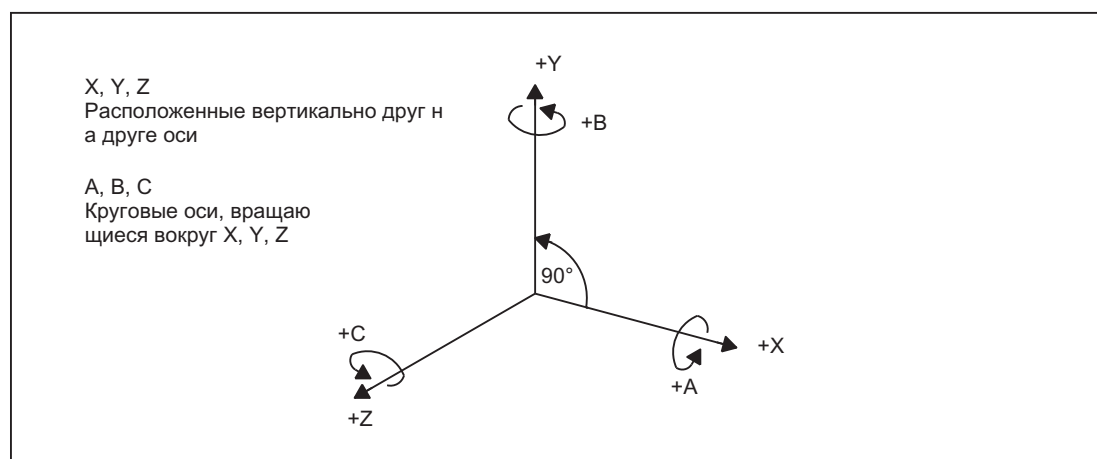
10.4.1 Обзор

Декартовы системы координат

По DIN 66217 для станков используются прямоугольные (декартовы) системы координат. С помощью "правила правой руки" определяются положительные направления осей координат. Система координат относится к детали и программирование выполняется независимо от того, движется ли инструмент или деталь. При программировании всегда предполагается, что инструмент движется относительно системы координат неподвижной воображаемой детали.



Изображение 10-9Правило правой руки



Изображение 10-10Правовращающаяся, прямоугольная декартова система координат

Определены следующие системы координат:

MCS	Система координат станка (M achine C oordinat S ystem)
BCS	Базовая кинематическая система (B asic C oordinate S ystem)
BZS	Базовая система нулевой точки (B asic Z ero S ystem)
SZS	Настраиваемая система нулевой точки (S ettable Z ero S ystem)
WCS	Система координат детали (W orkpiece C oordinate S ystem)

Взаимосвязи между системами координат

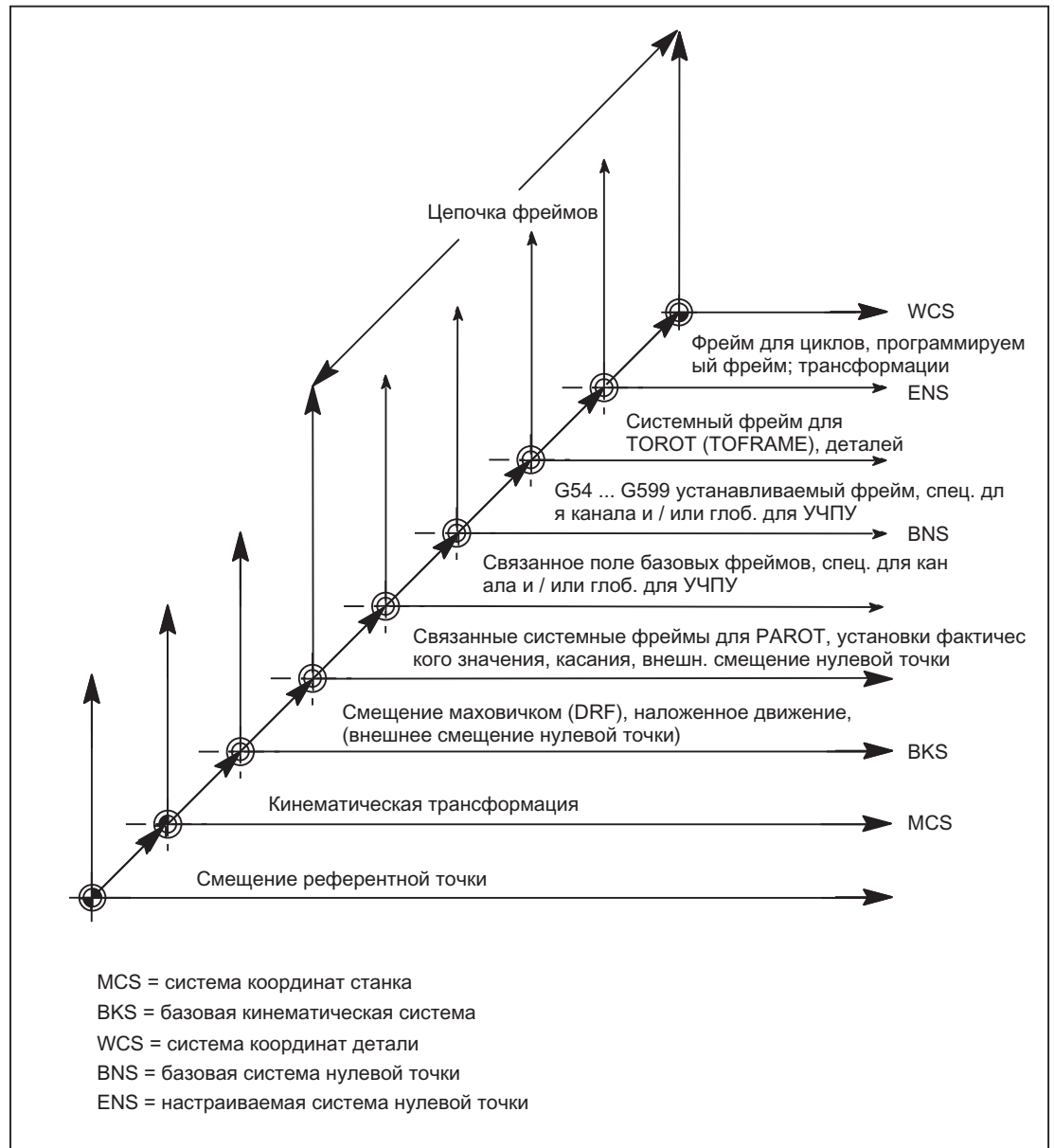
Системы координат определены через кинематическую трансформацию и ФРЕЙМЫ.

Через кинематическую трансформацию MCS переводится в BCS. Если нет активной кинематической трансформации, то BCS соответствует MCS.

Базовый фрейм отображает BCS на BZS.

Активированный устанавливаемый ФРЕЙМ G54...G599 переводит BZS в SZS.

Через программируемый ФРЕЙМ определяется WCS, являющаяся основой для программирования.

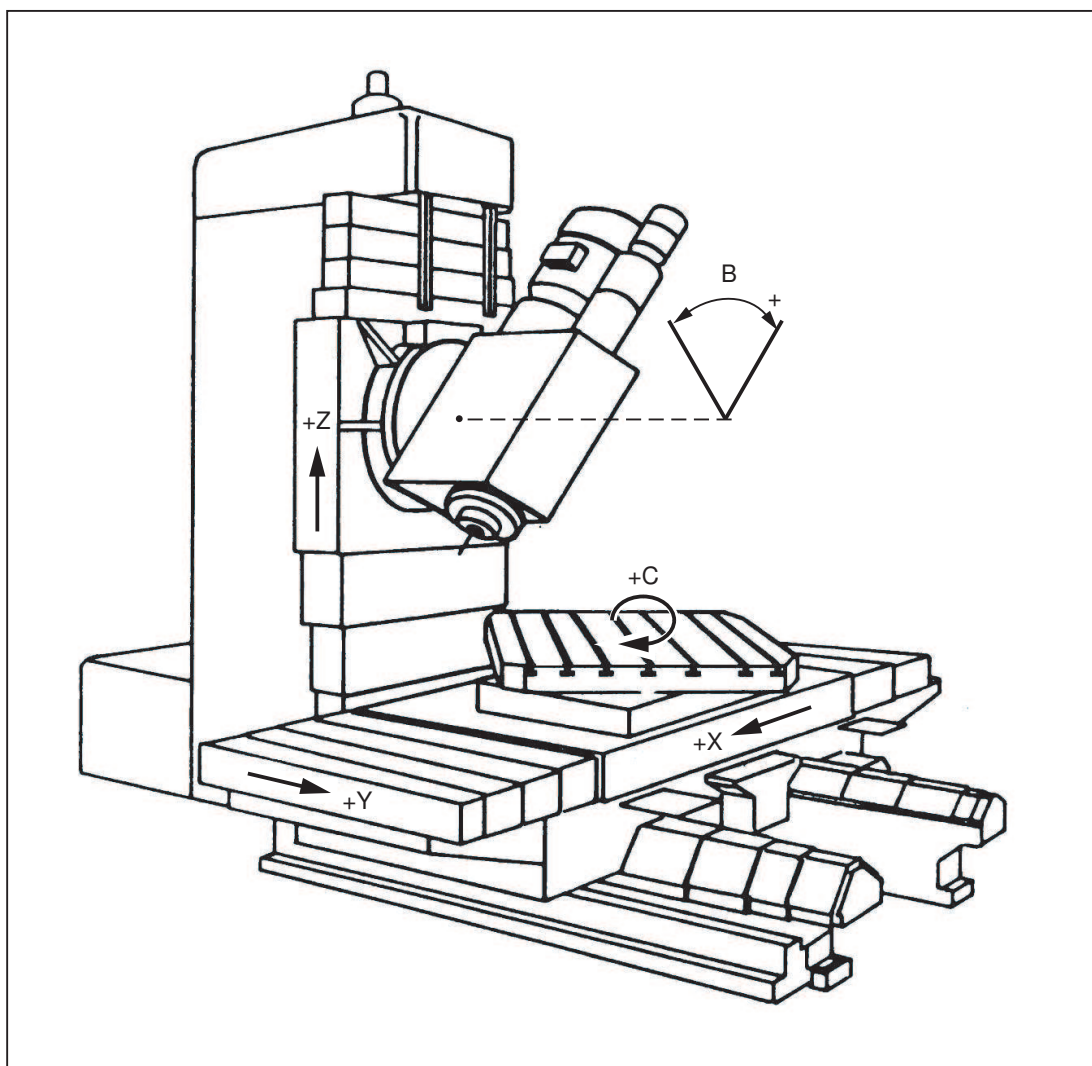


Изображение 10-11 Взаимосвязи между системами координат

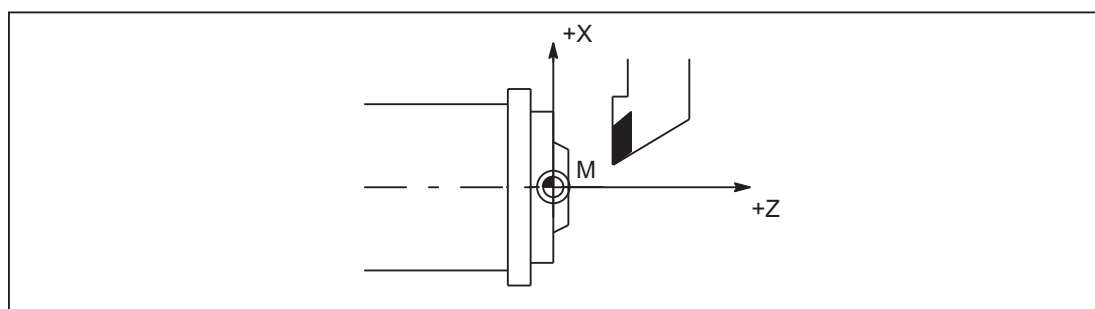
10.4.2 Система координат станка (MCS)

Система координат станка (MCS)

Система координат станка (MCS) образуется из всех физически имеющихся осей станка.



Изображение 10-12MCS с осями станка X, Y, Z, B, C (5-ти осевой фрезерный станок)



Изображение 10-13MCS с осями станка X, Z (токарный станок)

Осевое Preset-смещение

С помощью функции "Preset" можно заново определить нулевую точку СЧПУ в системе координат станка. Значения Preset действуют на оси станка. При "Preset" оси не двигаются.

Примечание

После Preset референтные точки не действуют!

По возможности не использовать эту функцию.

10.4.3 Базовая кинематическая система (BCS)

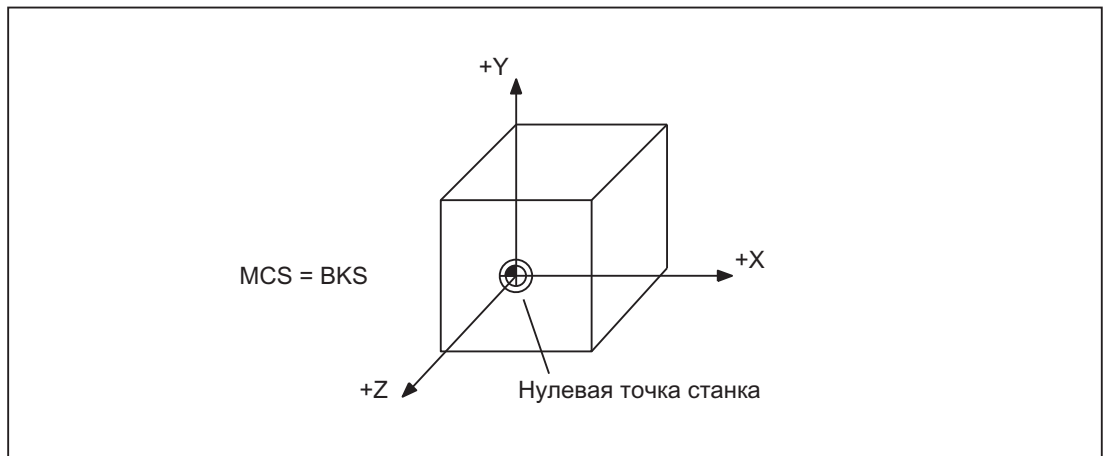
Базовая кинематическая система (BCS)

Базовая кинематическая система (BCS) состоит из трех расположенных под прямым углом осей (геом. оси), а также других осей (дополнительные оси) без геометрической связи.

Станки без кинематической трансформации

BCS и MCS всегда совпадают тогда, когда BCS без кинематической трансформации (к примеру, TRANSMIT /трансформация торцевой поверхности, 5-осевая трансформация и макс. три оси станка) может быть отображена на MCS.

У таких станков имена осей станка и геом. осей могут быть идентичными.

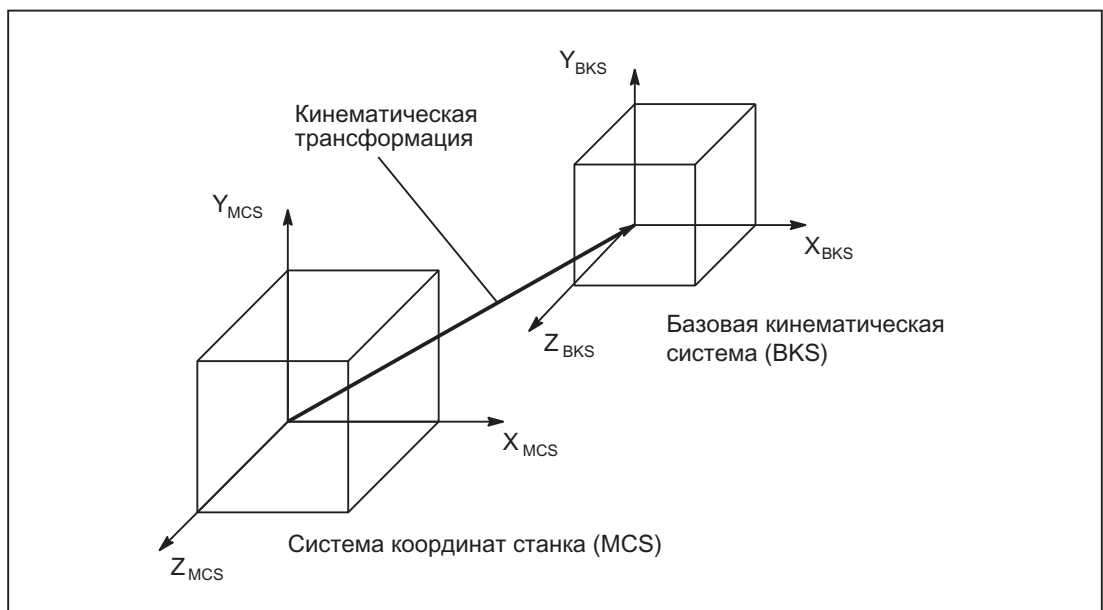


Изображение 10-14 MCS=BKS без кинематической трансформации

Станки с кинематической трансформацией

BKS и MCS не совпадают тогда, когда BKS с кинематической трансформации (к примеру, TRANSMIT /трансформация торцовой поверхности, 5-осевая трансформация или более трех осей) отображается на MCS.

У таких станков имена осей станка и геом. осей должны быть различными.



Изображение 10-15 Кинематическая трансформация между MCS и BKS

Кинематика станка

Деталь всегда программируется в двух- или трехмерной прямоугольной системе координат (WCS). Но для изготовления этих деталей все чаще используются станки с круговыми осями или расположенными не под прямым углом линейными осями. Для преобразования запрограммированных в WCS координат (прямоугольных) в реальные движения осей станка служит кинематическая трансформация.

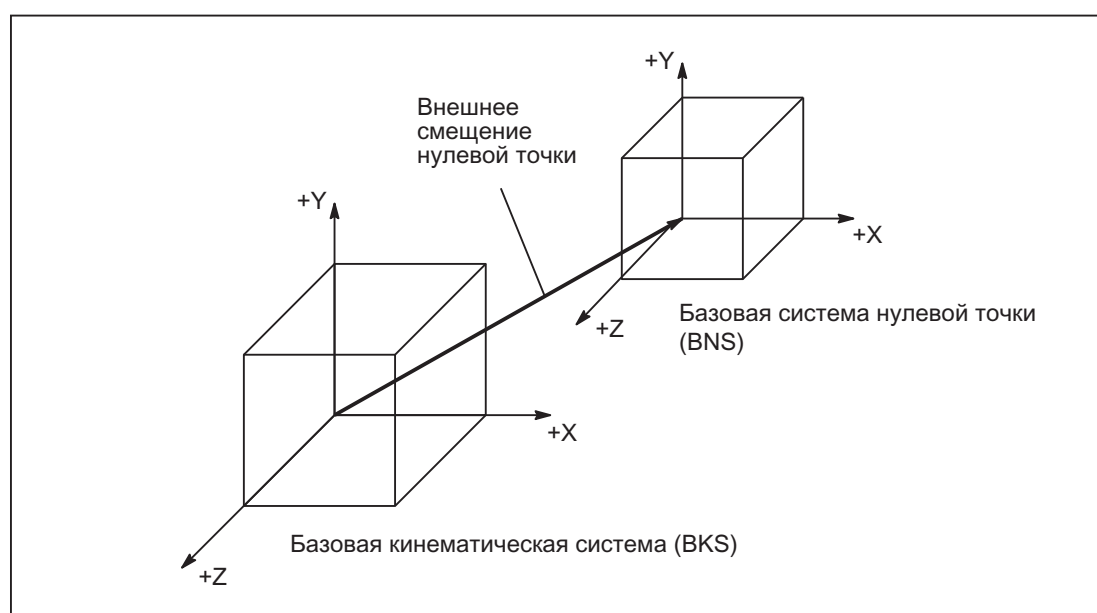
Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2),
/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Кинематическая трансформация (M1)

10.4.4 Аддитивные коррекции

Внешние смещения нулевой точки

"Внешнее смещение нулевой точки" это осевое смещение. В отличие от фреймов, невозможны доли для вращения, масштабирования и отражения.



Изображение 10-16 Внешнее смещение нулевой точки между BCS и BZS

Задача значений смещения

Значения смещения задаются из:

- PLC
 - Через запись в системные переменные.
- Через панель оператора

Из меню "Актуальные смещения нулевой точки"

- Программа ЧПУ

Распределение на системную переменную \$AA_ETRANS[ось]

Активация значений смещения

Фронт 0/1 сигнала следующего сигнала PLC активирует определенные прежде значения смещения:

DB31, ... DBX3.0 (принять внешнее смещение нулевой точки)

Обработка смены фронта 0/1 выполняется только в режиме работы "Автоматика".

Действие активации

Активированное смещение оси начинает действовать от обработки следующего кадра движения для этой оси после активации.

Пример возможного процесса во времени:

```
G0 X100
X150      ; При этом движении новое внешнее смещение нулевой точки активируется с
           PLC
X200      ; Новое внешнее смещение нулевой точки из-за программирования G0
           выводится на конце кадра (X200), если нет резерва скорости
           (процентровка 100%)
```

"Внешнее смещение нулевой точки через системный фрейм" выводится сразу же.

Спец. для канала системные фреймы могут конфигурироваться через следующие машинные данные:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK (системные фреймы SRAM)

Программирование

Установка нового смещения через спец. для оси системные переменные:

\$AA_ETRANS[ось]=R_i

Следующий оператор читает специфическое для оси активное значение смещения:

R_i=\$AA_ETRANS[ось]

Примечание

Считанное значение может отличаться от установленного прежде значения в том случае, когда активация на установленное значение еще не была выполнена.

Считанное значение соответствует установленному ранее значению тогда, когда для последнего установленного значения активация еще не была выполнена. Системный фрейм для "Внешнего смещения нулевой точки" имеется только тогда, когда он был спроектирован.

Смещение DRF

Смещение DRF позволяет устанавливать аддитивное инкрементальное смещение нулевой точки для геом. осей и дополнительных осей в базовой кинематической системе **через маховичок**.

Смещение DRF может быть считано через спец. для оси системную переменную:

`$AC_DRF[<ось>]`

Литература

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1), глава: Смещение DRF

Наложенные движения

Доступ к "наложенному движению" для запрограммированной оси возможен только из синхронных действий через системную переменную `$AA_OFF[ось]`.

Запуск

После запуска (Power On) последние учтенные значения смещения "внешнего смещения нулевой точки" сохранены и начинают действовать только при повторном сигнале активации.

В зависимости от следующих машинных данных, системные фреймы при Power On сохраняются:

MD24008 `$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK` (сбросить системные фреймы после Power On)

RESET/ конец программы

Активированные значения остаются активными после RESET и завершения программы.

Следующая реакция на Reset спец. для канала системных фреймов:

При следующей установке машинных данных системный фрейм для "внешнего смещения нулевой точки" активен после RESET:

MD24006 `$MC_CHSFRAME_RESET_MASK`, бит 1 = 1

При следующей установке машинных данных "внешнее смещение нулевой точки" в активном системном фрейме стирается в системе УД:

MD24006 `$MC_CHSFRAME_RESET_MASK`, бит 1 = 0

После RESET активны следующие фреймы:

- Системный фрейм для:

MD24006 `$MC_CHSFRAME_RESET_MASK`, бит 4 = 1 (опорные точки детали)

MD24006 `$MC_CHSFRAME_RESET_MASK`, бит 5 = 1 (циклы)

Подавление

Оператор программы ЧПУ *SUPA* подавляет "внешнее смещение нулевой точки" на период обработки кадра.

Команда *G74* (реферирование) и соответствующее управление в режиме работы "Реферирование" подавляют "внешнее смещение нулевой точки" на период реферирования.

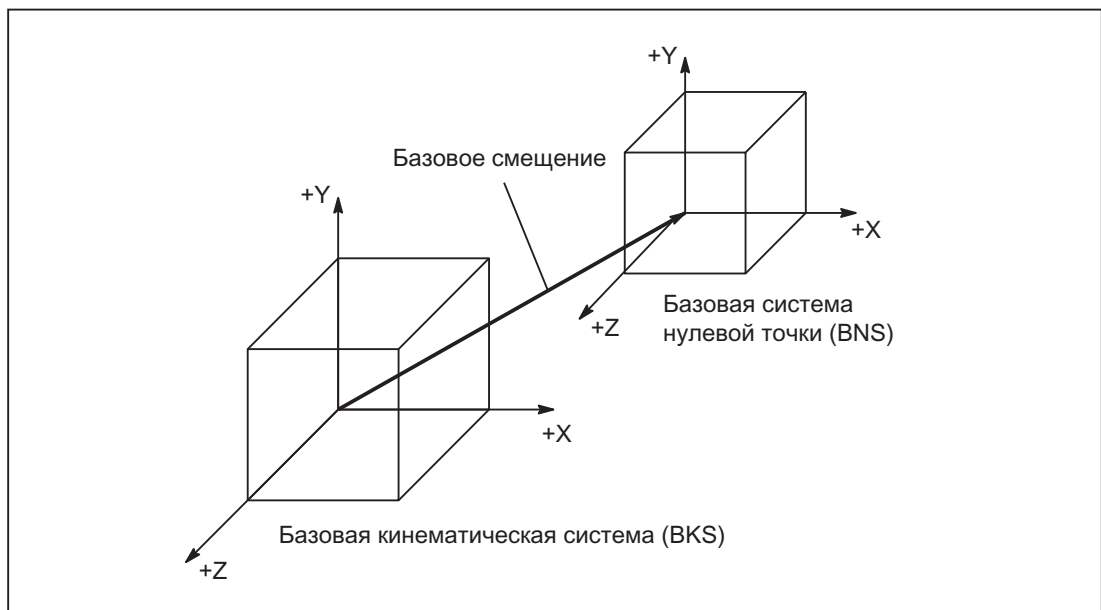
При *G74*, т.е. режим работы "Автоматика" или MDA, ранее активное "внешнее смещение нулевой точки" снова автоматически активируется при следующем движении перемещения в кадре.

После смены режимов работы из режима работы "Реферирование" для реферированных осей должен быть установлен сигнал VDI для повторной активации.

10.4.5 Базовая система нулевой точки (BZS)

Базовая система нулевой точки (BZS)

Базовая система нулевой точки (BZS) получается из базовой кинематической системы посредством базового смещения.



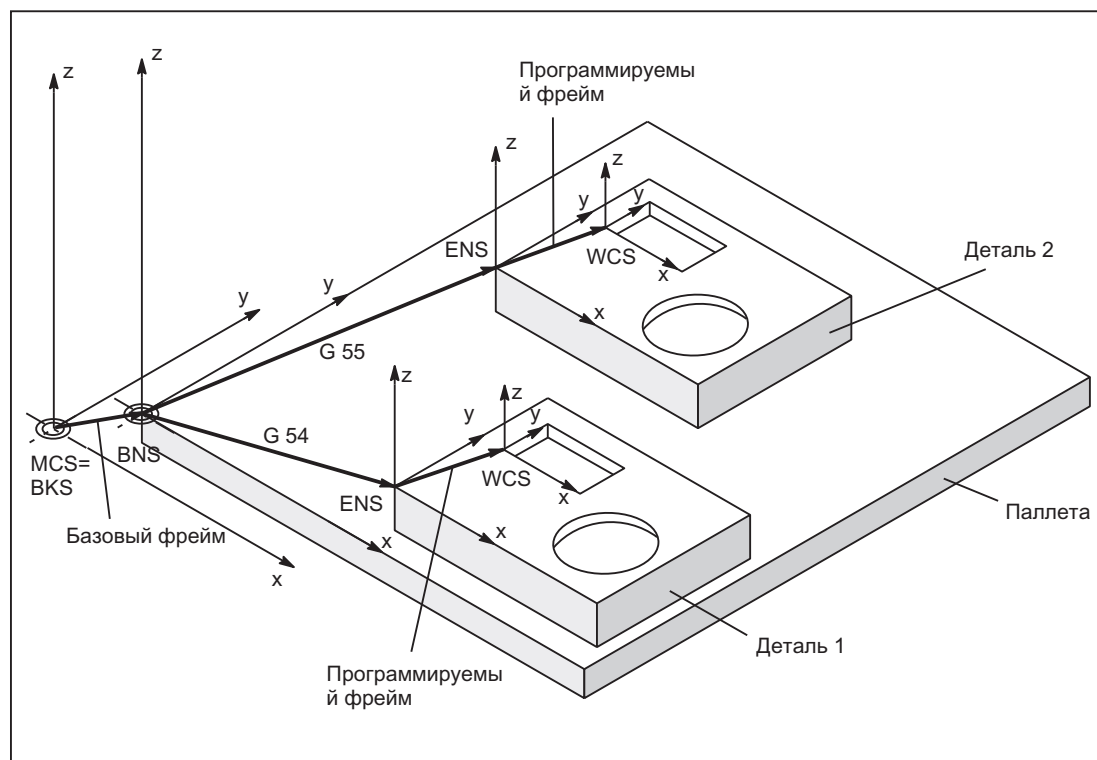
Изображение 10-17 Базовое смещение между BCS и BZS

Базовое смещение

Базовое смещение описывает преобразование координат между BCS и BZS. С его помощью можно, к примеру, установить нулевую точку паллеты.

Базовое смещение состоит из:

- Внешнее смещение нулевой точки
- Смещение DRF
- Наложенное движение
- Связанные системные фреймы
- Связанные базовые фреймы



Изображение 10-18 Пример использования базового смещения

Действует:

- Пользователь может изменять базовое смещение из программы обработки детали, с панели оператора и из PLC.
- Если базовое смещение должно начать действовать сразу же, то через PLC с помощью FC9 можно запустить ASUP, которая выполнит соответствующий G-код.

Примечание

Рекомендация изготовителю станка

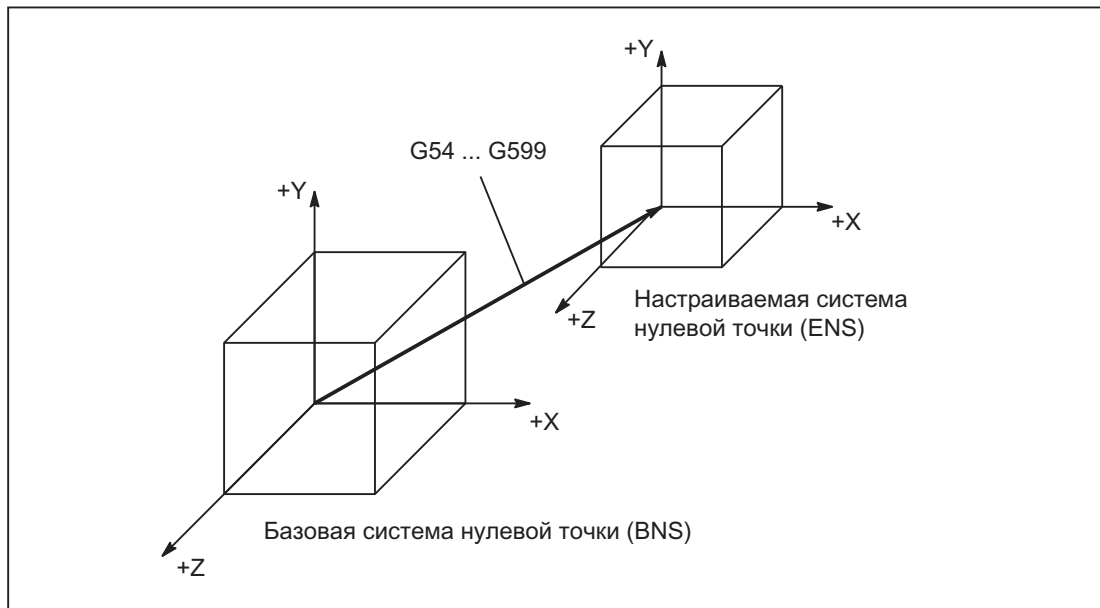
Для собственных приложений рекомендуется использовать смещения от 3-его базового смещения.

1-ое и 2-ое базовые смещения предусмотрены для "установки фактического значения" и "внешнего смещения нулевой точки".

10.4.6 Настраиваемая система нулевой точки (SZS)

Настраиваемая система нулевой точки (SZS)

"Настраиваемая система нулевой точки" (SZS) это система координат детали WCS с программируемым ФРЕЙМОМ (если смотреть из перспективы WCS). Нулевая точка детали определяется через устанавливаемые ФРЕЙМЫ G54...G599.



Изображение 10-19 Устанавливаемый ФРЕЙМ G54 ... G599 между BZS и SZS

Из "настраиваемой системы нулевой точки" действуют программируемые смещения. Все программируемые смещения относятся к "настраиваемой системе нулевой точки".

WCS-индикация фактического значения в WCS или SZS

На интерфейсе пользователя HMI фактические значения осей могут быть показаны в системе координат станка (MCS) или в WCS. При отображении в WCS фактические значения могут быть индицированы и относительно SZS. Соответствующее параметрирование осуществляется через машинные данные:

MD9424 \$MM_MA_COORDINATE_SYSTEM (система координат для отображения фактического значения)

Значение	Объяснение
0	Индикация фактического значения относительно WCS
1	Индикация фактического значения относительно SZS

Примечание**Индикация актуальной системы координат**

На интерфейсе пользователя HMI и при активной "индикации фактического значения относительно SZS" WCS отображается как система координат, к которой относится индикация фактического значения.

Пример

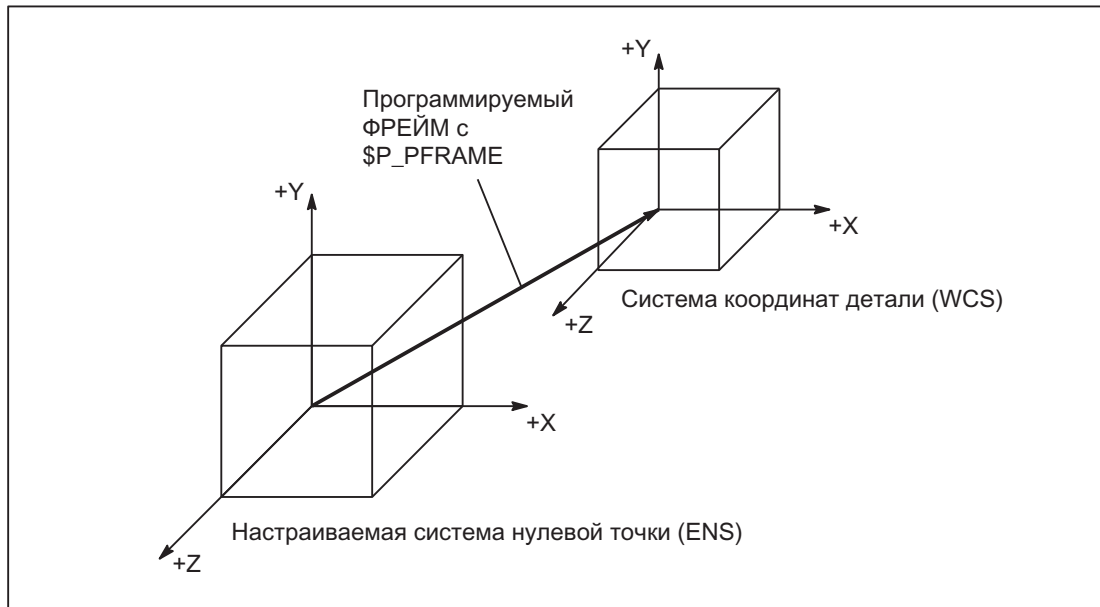
Индикация фактического значения относительно WCS или SZS

Код (фрагмент)	Индикация фактического значения: ось X (WCS)	Индикация фактического значения: ось X (SZS)
N10 X100	100	100
N20 X0	0	0
N30 \$P_PFRAME = CTRANS(X,10)	0	10
N40 X100	100	110

10.4.7 Система координат детали (WCS)

Система координат детали WCS

Система координат детали (WCS) это основа для программирования.



Изображение 10-20 Программируемый ФРЕЙМ между SZS и WCS

10.5 Фреймы

10.5.1 Типы фреймов

Фрейм

Фрейм это структура данных, содержащая значения для смещения (TRANS), точного смещения (FINE), вращения (ROT), отражения (MIRROR) и масштабирования (SCALE) для осей.

Осевой фрейм

Осевой фрейм содержит фрейм-значения оси.

Пример структуры данных осевого фрейма:

Ось	TRANS	FINE	ROT	MIRROR	SCALE
X	10.0	0.1	0.0	0	1

Спец. для канала фрейм

Спец. для канала фрейм содержит фрейм-значения для всех осей канала (геом. , дополнительные и оси станка).

Вращения (ROT) учитываются только для геом. осей.

Спец. для канала фрейм действует только в том канале, в котором фрейм определен.

Пример структуры данных спец. для канала фрейма:

- Геом. оси: X, Y, Z
- Дополнительные оси: A
- Оси станка: AX1

Ось	TRANS	FINE	ROT	MIRROR	SCALE
X	10.0	0.1	0.0	0	1
Y	0.0	0.0	0.0	1	1
Z	0.0	0.0	45.0	0	1
A	2.0	0.1	0.0	0	2
AX1	0.0	0.0	0.0	0	0

Глобальный фрейм

Глобальный фрейм содержит фрейм-значения всех осей станка.

Глобальный фрейм действует на все каналах ЧПУ.

Пример структуры данных спец. для канала фрейма:

- Оси станка: AX1, ... AX5

Ось	TRANS	FINE	ROT	MIRROR	SCALE
AX1	10.0	0.1	-	0	1
AX2	0.0	0.0	-	1	1
AX3	0.0	0.0	-	0	1
AX4	2.0	0.1	-	0	2
AX5	0.0	0.0	-	1	1

Результат

При активации фрейма на основе фрейм-значений через определенное правило вычисления выполняется статическое преобразование координат для содержащихся во фрейме осей.

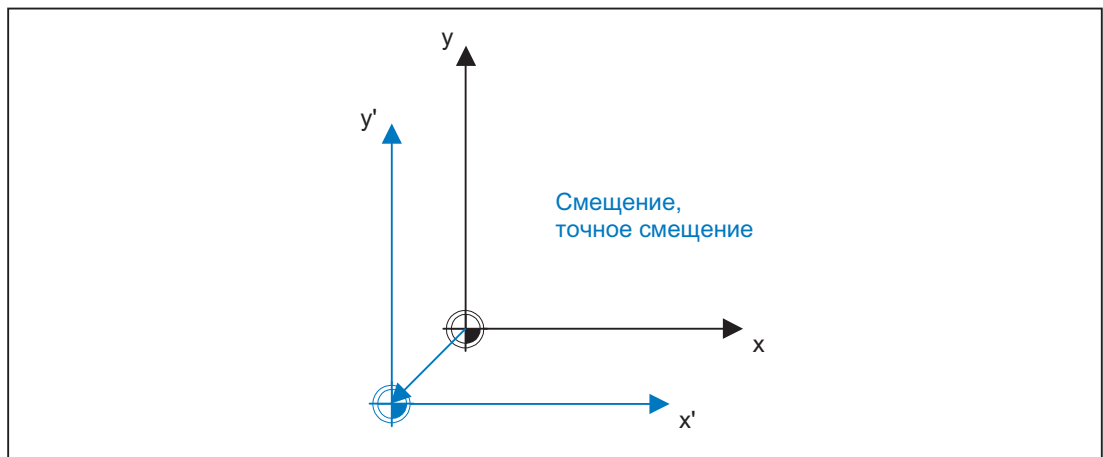
10.5.2 Компоненты фрейма

10.5.2.1 Смещение

Программирование

Программирование смещения осуществляется через следующие программные команды:

Команда	Примечание
<code>\$P_UIFR[1] = CTRANS(x,10,y,10)</code>	
<code>\$P_UIFR[1,x,tr] = 10</code>	Компонент фрейма
<code>TRANS x=10 y=10</code>	Только запрогр. Фрейм



10.5.2.2 Точное смещение

Параметрирование

Точное смещение параметрируется через машинные данные:

MD18600 \$MN_MM_FRAME_FINE_TRANS (точное смещение при FRAME (SRAM))

Значение	Объяснение
0	Точное смещение не может быть введено или запрограммировано.
1	Точное смещение для устанавливаемых фреймов, базовых фреймов и запрогр. фрейма возможно с пульта оператора или через программу.

Программирование

Точное смещение может быть запрограммировано в программе через команду `CFINE` (`x, ..., y, ...`). С помощью `CTRANS(...)` определяется грубое смещение. Грубое и точное смещение складываются в общее смещение.

```
$P_UBFR = CTRANS(x, 10) : CFINE(x, 0.1) : CROT(x, 45)
```

```
$P_UIFR[1] = CFINE(x, 0.5, y, 1.0, z, 0.1)
```

Доступ к отдельным компонентам точного смещения осуществляется через указание компонентов `FI`.

```
finex = $P_UIFR[ $P_UIFRNUM, x, FI ]
```

Точное смещение может быть запрограммировано только в том случае, если:

```
MD18600 $MN_FRAME_FINE_TRANS = 1
```

Если это не так, то любое присвоение точного смещения устанавливаемым фреймам и базовому фрейму отклоняется с аварийным сообщением "ФРЕЙМ: точное смещение невозможно".

Измененное через панель оператора точное смещение становится активным только после активации соответствующего фрейма, т.е. активация осуществляется через `G500, G54...G599`.

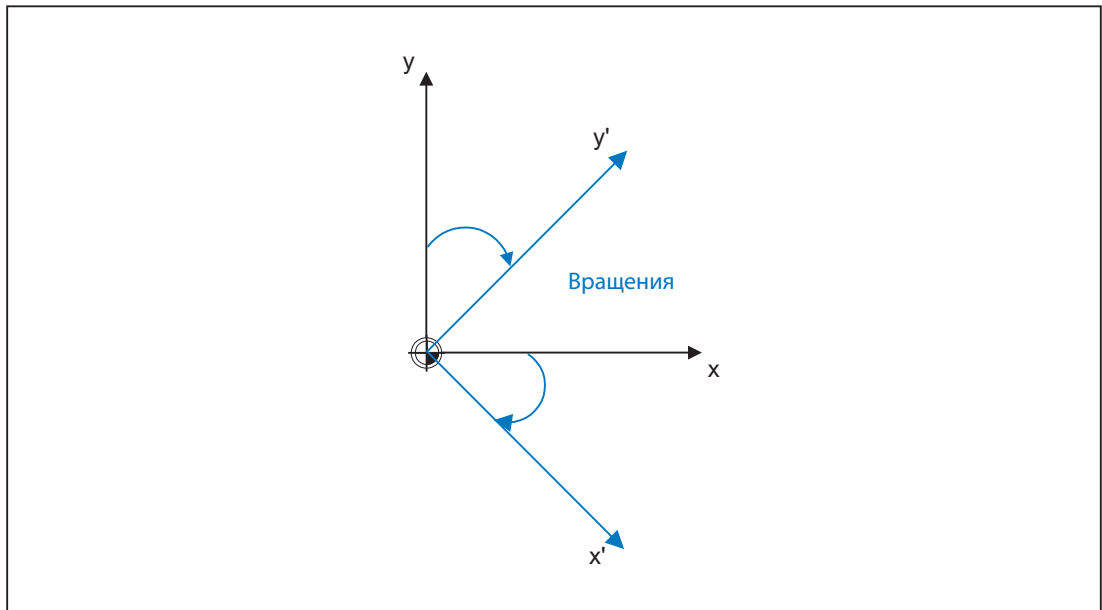
Активированное точное смещение фрейма активно до тех пор, пока активен фрейм.

При индикации смещения актуального фрейма выводится суммарное смещение грубого и точного смещения.

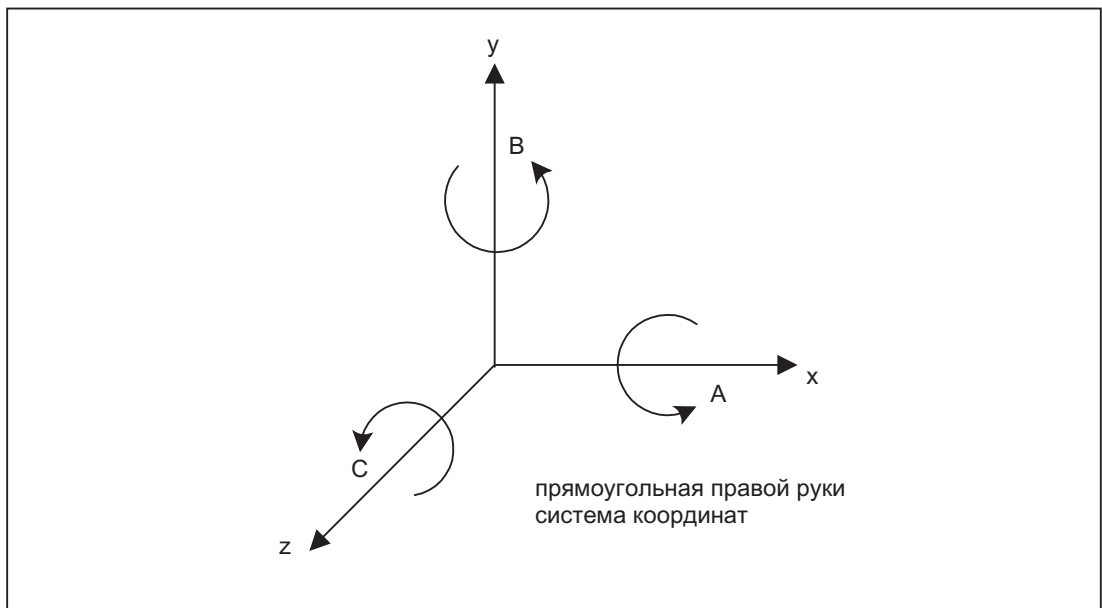
10.5.2.3 Вращения для геом. осей

Функция

Направление вращения вокруг осей координат определяется через прямоугольную систему координат "правой руки" с осями X, Y и Z.



Направление вращения является положительным, если вращательное движение, если смотреть в положительном направлении оси координат, осуществляется по часовой стрелке. A, B и C обозначают вращения, оси которых параллельны X, Y и Z.



Параметрирование

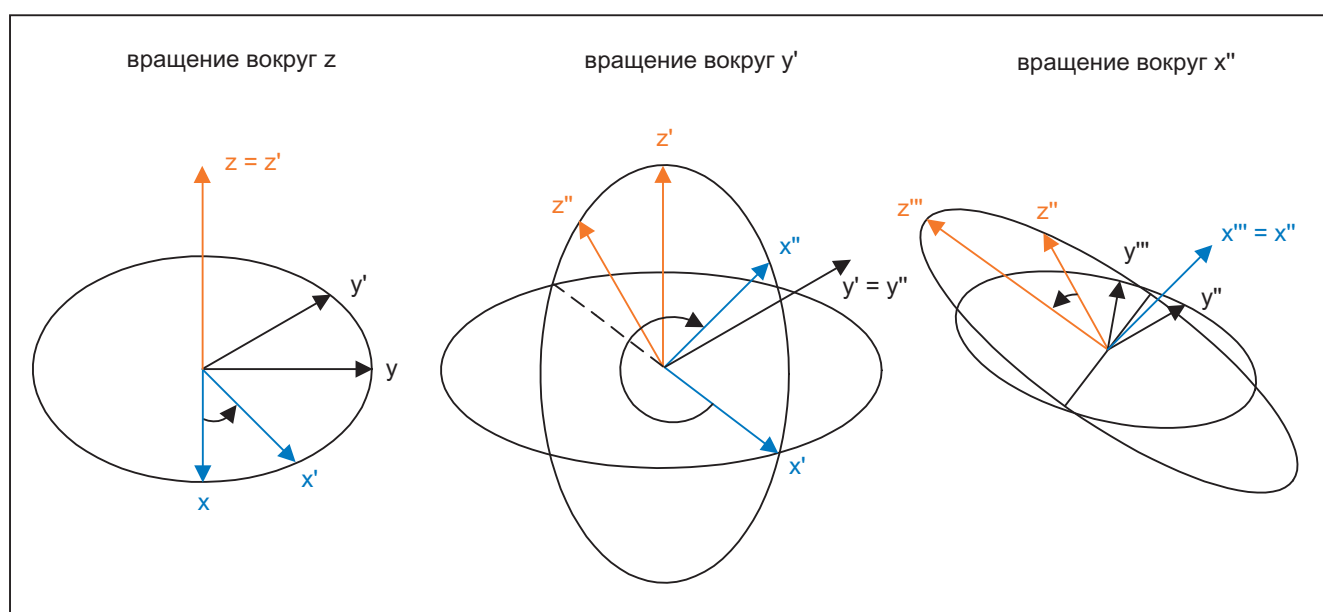
Точное смещение параметрируется через машинные данные:

MD10600 \$MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE (последовательность вращения во FRAME)

Значение	Объяснение
1	представление RPY
2	угол Эйлера

угол RPY

Вращения с углом RPY выполняются в последовательности Z, Y', X''.



Углы однозначно определены только в следующих диапазонах значений:

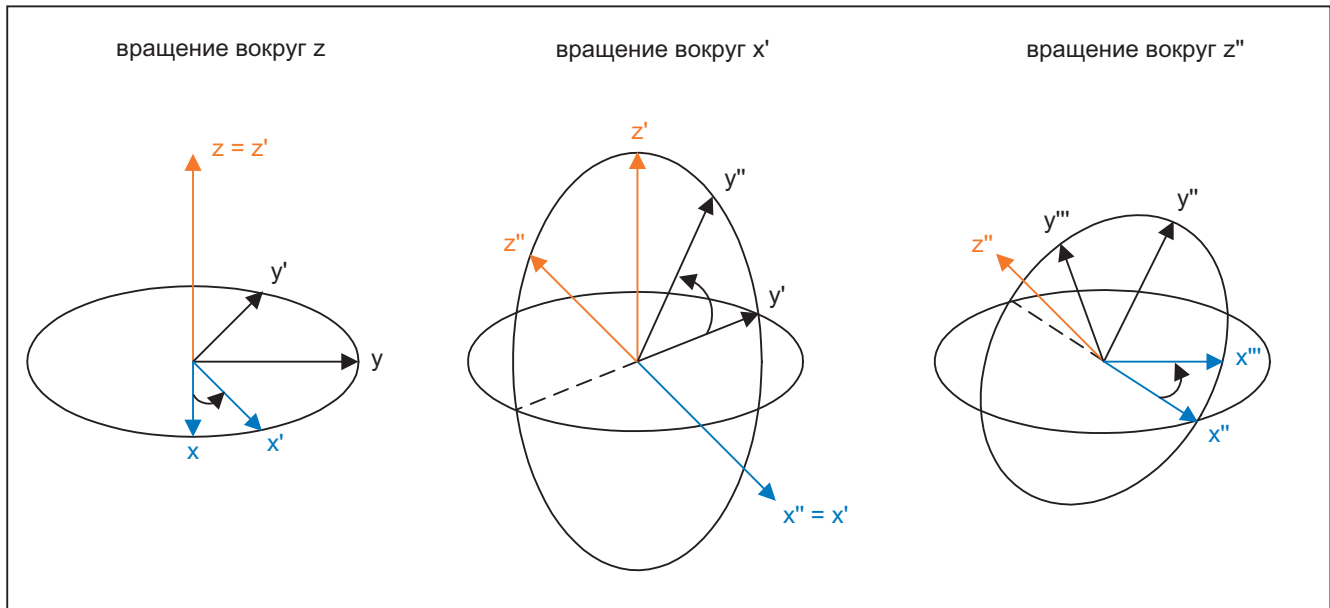
$$-180 \leq x \leq 180$$

$$-90 < y < 90$$

$$-180 \leq z \leq 180$$

Угол Эйлера

Вращения с **углом Эйлера** выполняются в последовательности Z, X', Z''.



Углы однозначно определены только в следующих диапазонах значений:

- 0 <= x < 180
- 180 <= y <= 180
- 180 <= z <= 180

В этих диапазонах для записанных углов снова доступно однозначное эхо-считывание. При вводе вращений, которые больше указанных углов, они преобразуются в представление, которое подходит для указанного диапазона.

Пример RPУ		
\$P_UIFR[1]=crot(x,10,y,90,z,40)	возвращает при эхо-считывании:	\$P_UIFR[1]=crot(x,0,y,90,z,30)
\$P_UIFR[1]=crot(x,190,y,0,z,-200)	возвращает при считывании:	\$P_UIFR[1]=crot(x,-170,y,0,z,160)

При записи и чтении компонентов вращения фрейма необходимо соблюдать эти границы, чтобы при записи и чтении или при повторной записи были бы получены одинаковые результаты.

Программирование

Программирование вращения осуществляется через следующие программные команды:

```
$P_UIFR[1]=CROT(x,10,y,10)
ROT x=10 y=10
$P_UIFR[1,x,rt]=10
```


CRPL - Constant Rotation Plane

С помощью предопределенной функции "Constant Rotation Plane" для каждого фрейма можно запрограммировать вращение в любой плоскости:

```
FRAME CRPL( INT, REAL )
```

Преимуществом этого метода является то, что не требуется указывать идентификатор для геом. оси координат, вокруг которой должно быть выполнено вращение.

Токарные станки в большинстве случаев имеют только две геом. оси и поэтому прежде нельзя было запрограммировать одно вращение в плоскости.

Параметр:

INT	0:	вращение в активной плоскости
	1:	вращение вокруг z
	2:	вращение вокруг y
	3:	вращение вокруг x
REAL	Угол поворота в градусах	
	RPY:	-180 <= x <= 180
		-90 <= y <= 90
		-180 <= z <= 180
	Эйлер:	-180 <= x <= 180
		0 <= y <= 180
		-180 <= z <= 180
Названные углы должны соблюдаться пользователем для однозначного обратного пересчета. Если границы будут нарушены, то однозначный обратный пересчет будет невозможен. Ввод не отменяется аварийным сообщением.		

Связь с фреймами

CRPL() может быть связана с фреймами и известными функциями фреймов, как то CTRANS(), CROT(), CMIRROR(), CSCALE(), CFINE().

Примеры:

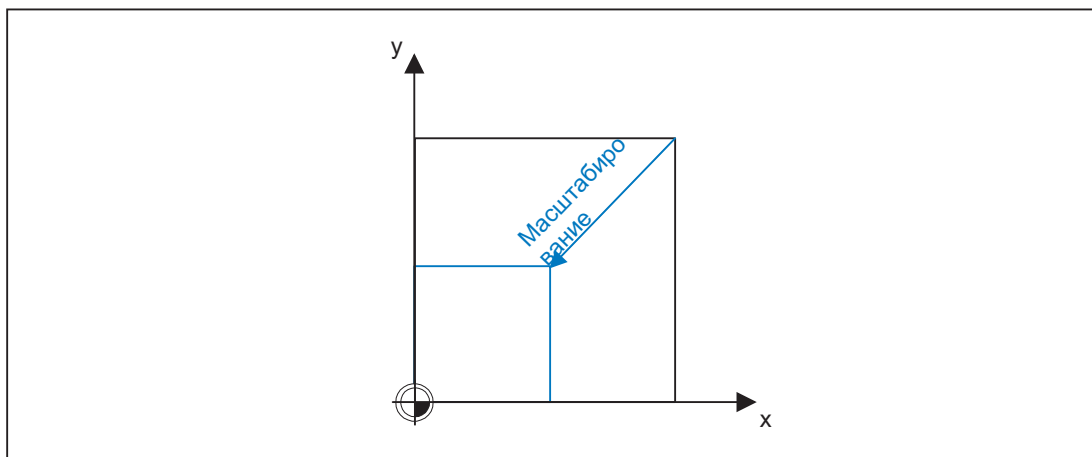
```
$P_PFRAME = $P_PFRAME : CRPL(0,30)
```

```
$P_PFRAME = CTRANS(x,10) : CRPL(1,30)
```

```
$P_PFRAME = CROT(x,10) : CRPL(2,30)
```

```
$P_PFRAME = CRPL(3,30) : CMIRROR(y)
```

10.5.2.4 Масштабирование



Программирование

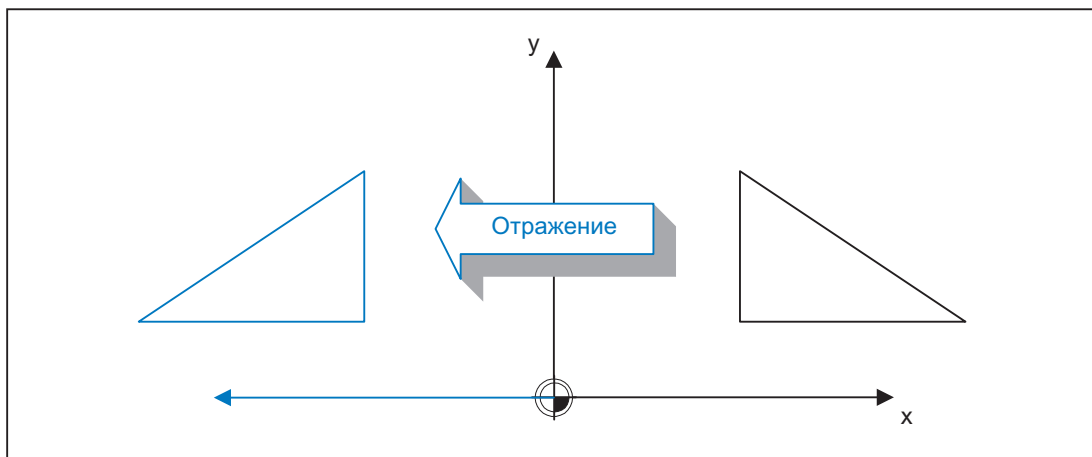
Программирование масштабирования осуществляется через следующие программные команды:

```
$P_UIFR[1] = CSCALE(x,1,y,1)
```

```
SCALE x = 1y = 1
```

```
$P_UIFR[1,x,sc] = 1
```

10.5.2.5 Отражение



Программирование

Программирование отражения осуществляется через следующие программные команды:

```
$P_UIFR[1] = CMIRROR(x,1,y,1)
```

```
MIRROR x = 1y = 1
```

```
$P_UIFR[1,x,mi] = 1
```

10.5.2.6 Цепной оператор

Компоненты фрейма или целые фреймы через цепной оператор (:) могут быть объединены в общий фрейм.

10.5.2.7 Программируемые идентификаторы осей

Во фрейм-командах могут использоваться идентификаторы геом. осей, осей канала и осей станка. В случае спец. для канала фреймов запрограммированная ось должна быть известна в канале.

SPI

При программировании фрейм-операторов вместо идентификатора оси может использоваться и функция оси `SPI(<номер шпинделя>)`.

`SPI(<номер шпинделя>)` при этом показывает отношение шпинделя к оси канала.
→ см. MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[] (согласование шпинделя с осью станка)

Следующие фрейм-операторы могут быть запрограммированы со `SPI(spino)`:

`CTRANS()`

`CFINE()`

`CMIRROR()`

`CSCALE()`

Шпиндель может быть согласован только с одной круговой осью. Поэтому функция `CROT(...)` не может быть запрограммирована со `SPI()`, т.к. для `CROT()` разрешены только геом. оси.

При перекомпиляции фреймов всегда выводится идентификатор оси канала или идентификатор оси станка относящейся к шпинделю оси, даже если в программе обработки детали идентификаторы осей запрограммированы с `SPI(...)`.

Если шпиндель, к примеру, согласован с осью канала "A", то из программирования:

```
N10 $P_UIFR[1] = CTRANS(SPI(1),33.33,X,1):CSCALE(SPI(1),33.33):CMIRROR(SPI(1))
```

при перекомпиляции получается:

```
$P_UIFR[1]=CTRANS(X,1,A,33.33):CSCALE(A,33.33):CMIRROR(A)
```

Если в одном фрейме-операторе программируется шпиндель и соответствующая ось, то выводится аварийное сообщение 16420 "Ось % запрограммирована несколько раз".

Пример:

```
$P_UIFR[1] = CTRANS(SPI(1),33.33,X,1,A,44)
```

(шпиндель согласован с осью A)

Примеры программирования

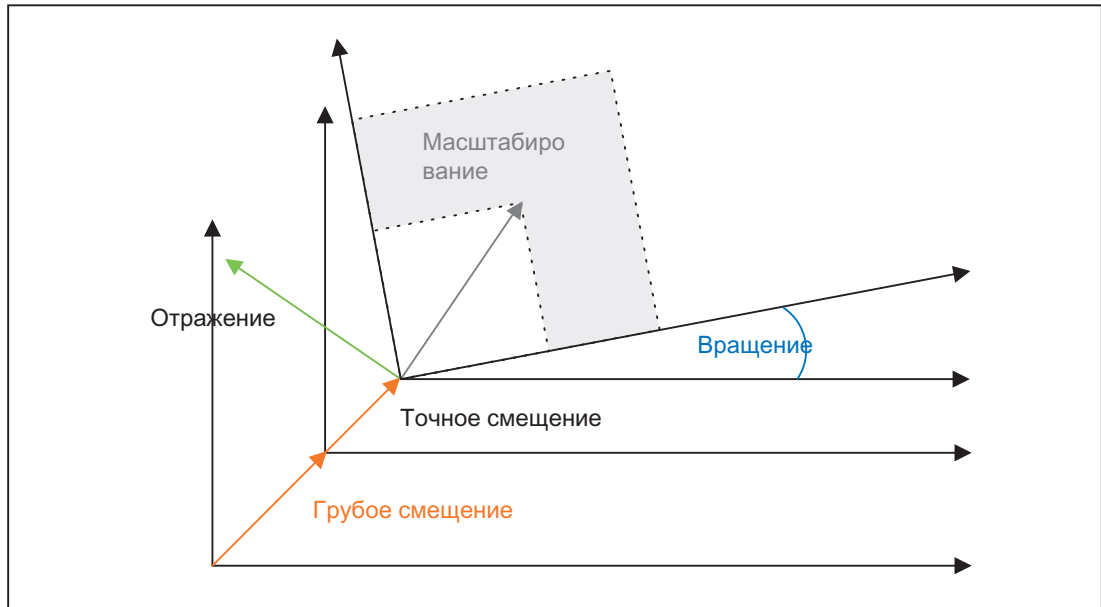
```
$P_PFRAME[SPI(1),TR]=22.22
```

```
$P_PFRAME=CTRANS(X,значение оси,Y,значение оси,SPI(1),значение оси)
```

```
$P_PFRAME=CSCALE(X, масштаб,Y,масштаб,SPI(2),масштаб)
```

```
$P_PFRAME=CMIRROR(S1, Y, Z)
$P_UBFR=CTRANS(A, 10):CFINE(SPI(1), 0.1)
```

10.5.2.8 Трансформация координат



Трансформация координат для геом. осей получается по следующим формулам:

WCS → BKS	$\vec{v} = R * \underline{S} * \underline{M} * \vec{v}' + \vec{t}$
BKS → WCS	$\vec{v}' = \text{inv}(\underline{M}) * \text{inv}(\underline{S}) * \text{inv}(\underline{R}) + (\vec{v} - \vec{t})$

V: вектор позиции в BCS
 V': вектор позиции в WCS

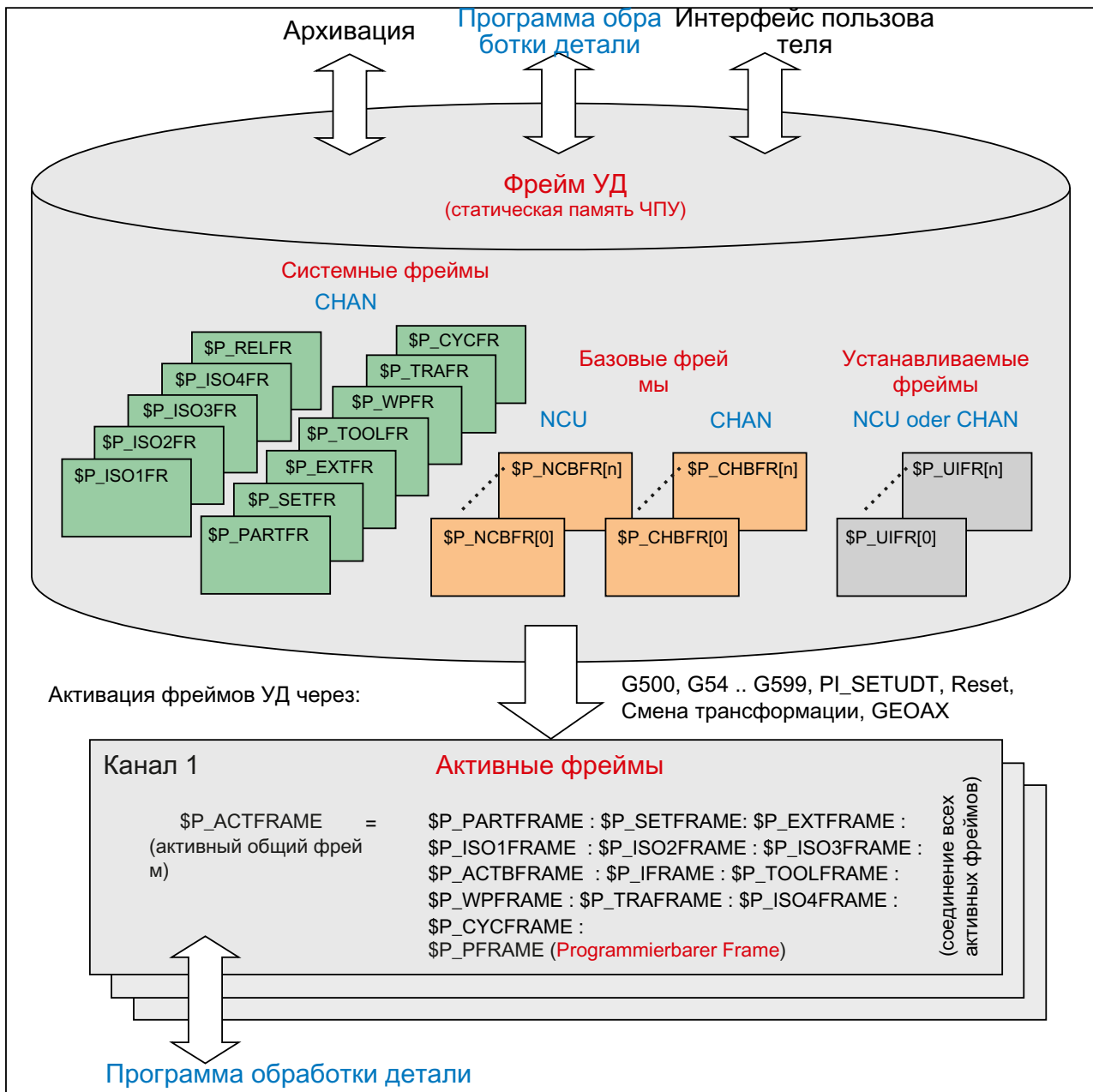
10.5.3 Фреймы в системе УД и активные фреймы

10.5.3.1 Обзор

Существуют следующие типы фреймов:

- системные фреймы (см. рисунок)
- базовые фреймы (\$P_NCBFR[n], \$P_CHBFR[n])
- устанавливаемые фреймы (\$P_UIFR[n])
- программируемый фрейм (\$P_PFRAME[n])

Для всех фреймов, кроме программируемого фрейма, существует фрейм в системе УД (фрейм УД) и активный фрейм. Для программируемого фрейма существует только активный фрейм.



Запись фреймов

Из программы обработки детали могут записываться фреймы УД и активные фреймы. Но через интерфейс пользователя могут записываться только фреймы УД.

Архивация фреймов

Возможна архивация только фреймов УД.

10.5.3.2 Активация фреймов УД

Фреймы УД становятся активными фреймами через следующие операции:

- команды программы обработки детали для активации/деактивации смещений:
G54...G599, G500
- RESET и MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит14 = 1
- смена трансформации
- изменение согласования геом. оси G60AX
- через SINUMERIK Operate с PI-службой "_N_SETUDT"

Активация через SINUMERIK Operate

Активация фрейма УД с PI-службой "_N_SETUDT" действует в канале только после "теплого" перезапуска для выбранной программы обработки детали. Активация действует в состоянии Reset сразу же, если установлены следующие машинные данные:

MD9440 \$MM_ACTIVATE_SEL_USER_DATA (сразу же активировать активное смещение)

Активация системных фреймов

Активация системных фреймов осуществляется через:

- программирование соответствующей системной функции в программе обработки детали
- действия на SINUMERIK Operate

Примечание

Изменение системных фреймов системы УД

В принципе, системные фреймы системы УД могут изменяться программистом циклов и активироваться через оператор G500, G54...G599. Но эта возможность подлежит ограничениям.

Активация фреймов УД

Поведение при активации фреймов системы УД может быть установлено через следующие машинные данные:

MD24050 \$MC_FRAME_SAA_MODE (сохранение и активация фреймов УД)

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Фреймы УД активируются только через программирование битовых масок \$P_CHBFRMASK, \$P_NCBFRMASK и \$P_CHSFRMASK. G500...G599 активирует только соответствующий устанавливаемый фрейм. Это не влияет на реакцию на Reset.
	1	Не явная запись во фреймы системы УД через такие системные функции, как TOROT, PAROT, , внешнее смещение нулевой точки, трансформации не выполняется.

Системная переменная \$P_CHSFRMASK

Системные фреймы системы УД могут быть активированы через системную переменную **\$P_CHSFRMASK**. Значение переменной указывается в битовой кодировке, согласно машинным данным:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK (системные фреймы системы УД)

Через установку бита системной переменной **\$P_CHSFRMASK** на значение 1 активируется соответствующий системный фрейм системы УД в канале. При значении 0 актуальный активный в канале системный фрейм остается активным.

Активация системных фреймов после RESET

После RESET в канале активируются системные фреймы, биты которых установлены в следующих машинных данных:

MD24006 \$MC_CHSFRAME_RESET_MASK (активные системные фреймы после Reset)

Активация системных фреймов для TCARR, PAROT и TOROT, TOFRAME

Системные фреймы для TCARR, PAROT и TOROT, TOFRAME активируются согласно установке в следующих машинных данных:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп)

При переключении геом. осей через выбор/сброс трансформации или команду GЕОАХ(), актуальный общий фрейм \$P_ACTFRAME либо удаляется, либо заново вычисляется на основе новой конфигурации геом. осей и активируется. Системные фреймы, как и все другие фреймы, заново подготавливаются касательно геом. осей.

10.5.3.3 Глобальные фреймы УЧПУ

Все устанавливаемые фреймы G54...G599 и все базовые фреймы могут проектироваться либо глобально для УЧПУ, либо специфически для канала. Для базовых фреймов возможна и комбинация. Глобальные фреймы действуют на все каналы УЧПУ. Все каналы могут обращаться к ним по записи и чтению. Глобальные фреймы имеют только осевые компоненты фрейма, т.е. смещения, масштабирования и отражения отдельных осей. Любой канал для любых осей станка может считывать и изменять глобальные фреймы.

Глобальные фреймы характеризуются тем, что они учитываются во всех каналах УЧПУ. Так как согласование осей станка с осями канала и специально с геом. осями может быть различным во всех каналах, то геом. связь отсутствует. Глобальные фреймы описывают смещения, масштабирования и отражения осей станка. Т.е. к глобальным фреймам нельзя применять вращения.

10.5 Фреймы

Все устанавливаемые фреймы с помощью следующих машинных данных могут быть переконфигурированы в глобальные фреймы:

MD18601 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES (число глобальных, предопределенных фреймов пользователя(SRAM))

Если значение этих машинных данных больше нуля, то спец. для канала устанавливаемые фреймы отсутствуют.

Следующие машинные данные в этом случае являются иррелевантными и не обрабатываются:

MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES (число устанавливаемых фреймов (SRAM))

Количество глобальных базовых фреймов параметрируется через следующие машинные данные:

MD18602 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES (число глобальных базовых фреймов(SRAM))

Одновременно через следующие машинные данные возможно наличие спец. для канала базовых фреймов:

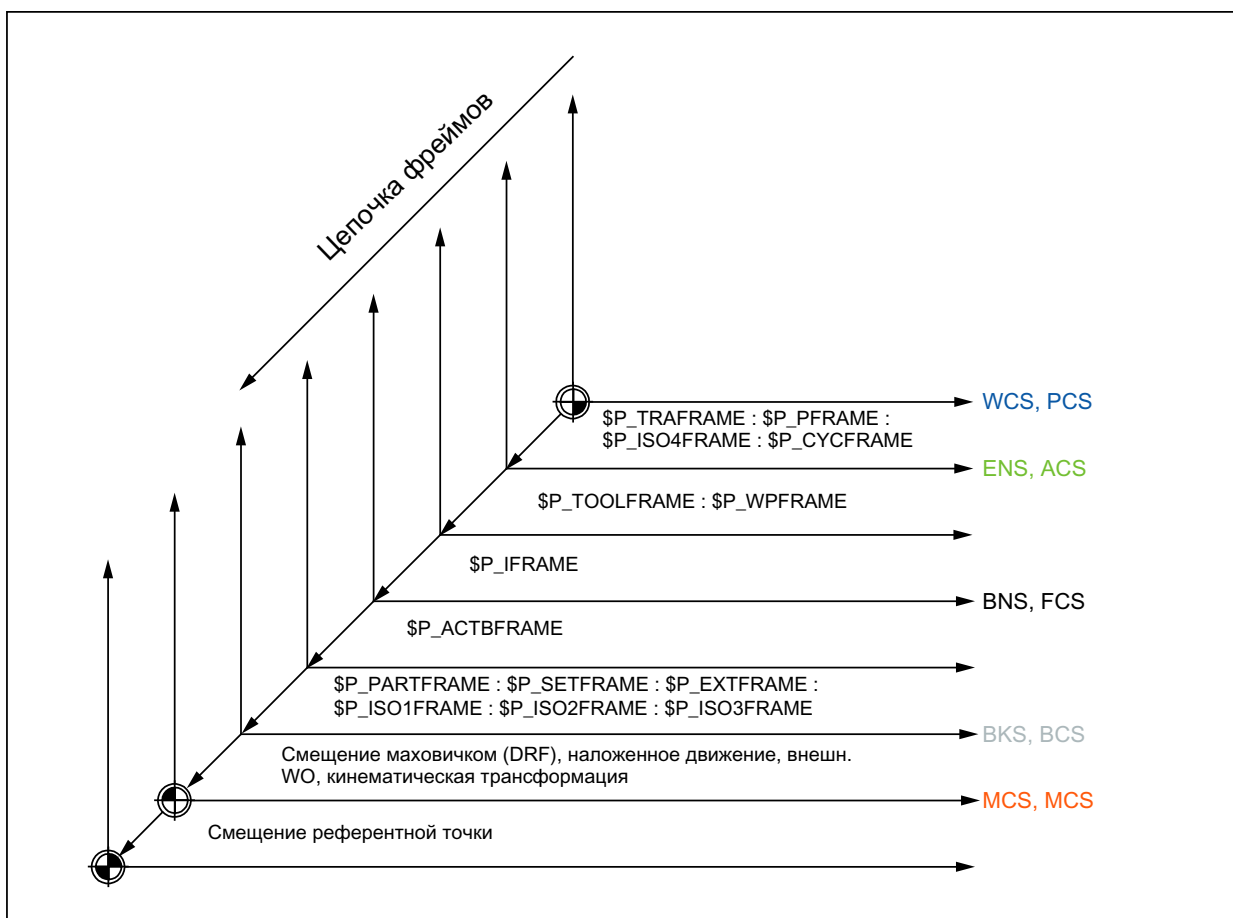
MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES (число базовых фреймов (SRAM))

Глобальные фреймы могут записываться и считываться из всех каналов УЧПУ. При записи глобальных фреймов пользователь должен обеспечить координацию каналов. Это может быть реализовано, к примеру, через метки ожидания.

10.5.4 Цепочка фреймов и системы координат

10.5.4.1 Обзор

На рисунке ниже показана цепочка фреймов для актуального общего фрейма. Цепочка фреймов лежит между BCS и WCS. SZS (Einstellbares Nullpunkt-System) соответствует преобразованной через программируемый фрейм WCS. BZS (Basis-Nullpunkt-System) еще содержит актуальный устанавливаемый фрейм. Системный фрейм для внешнего смещения нулевой точки имеется только тогда, когда он был спроектирован, в ином случае интерполяция внешнего смещения нулевой точки осуществляется как и прежде как наложенное движение оси.



WCS: Workpiece Coordinate System
 SZS: Settable Zero System
 BZS: Basic Zero System
 BCS: Basic Coordinate System
 MCS: Machine Coordinate System
 PCS: Part Coordinate System
 ACS: Adjustable Coordinate System
 FCS: Foot Coordinate System
 BCS: Base Coordinate System
 MCS: Machine Coordinate System

Актуальный общий фрейм получается по следующей формуле:

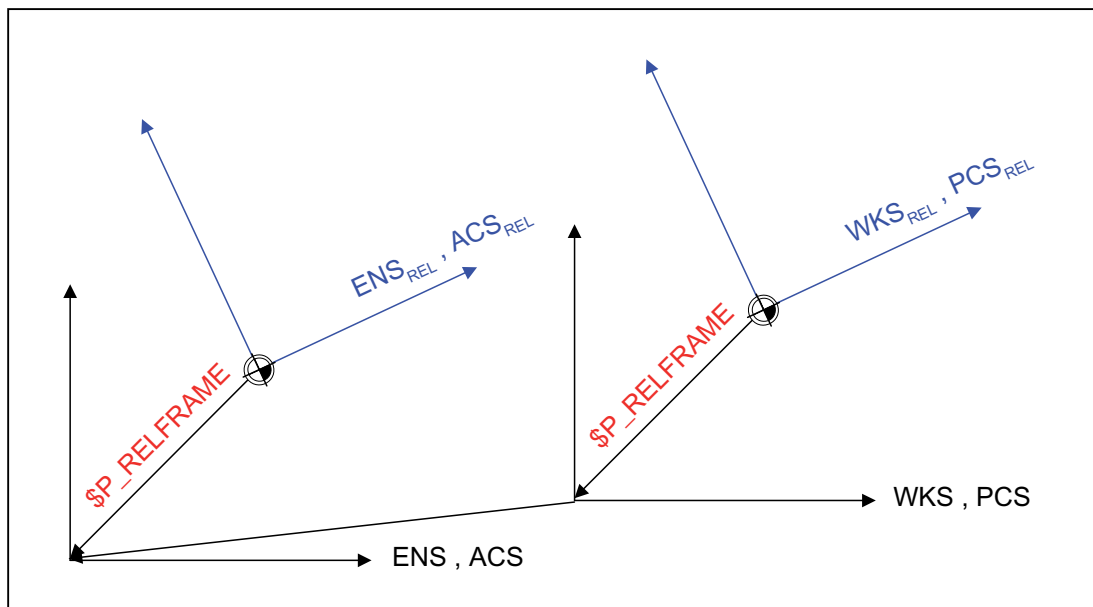
$$\begin{aligned}
 \$P_ACTFRAME = & \quad \$P_PARTFRAME : \$P_SETFRAME : \$P_EXTFRAME : \\
 & \quad \$P_ISO1FRAME : \$P_ISO2FRAME : \$P_ISO3FRAME : \\
 & \quad \$P_ACTBFRAME : \$P_IFRAME : \\
 & \quad \$P_TOOLFRAME : \$P_WPFRAME : \$P_TRAFRAME : \\
 & \quad \$P_PFRAME : \$P_ISO4FRAME : \$P_CYCFRAME
 \end{aligned}$$

10.5.4.2 Относительные системы координат

Относительные системы координат служат для отображения текущих заданных позиций осей, лежащих относительно заданной референтной точки в активной отображаемой системе координат. Программирование по относительной системе координат невозможно. Возможно только считывание позиций осей в этих системах через системные переменные.

Новые системы координат индикации лежат относительно системы координат WCS и SZS и получаются через трансформацию позиций осей WCS или SZS с активным системным фреймом $\$P_RELFRAME$. Относительные системы координат могут не только смещаться линейно, но и вращаться, отражаться и т.п.

Позиции заданных значений осей всегда отображаются в WCS или в SZS. Конфигурирование выполняется через машинные данные HMI. В канале всегда активна только одна система координат индикации. Поэтому и предлагается только один относительный фрейм, создающий обе относительные системы координат в одинаковом отношении. HMI отображает относительные координаты согласно конфигурации.



Изображение 10-21 Относительные системы координат

Запись во фрейм УД \$P_RELFR возможна в программе обработки детали и через OPI. Могут быть изменены все фрейм-компоненты.

Запись в актуальный системный фрейм \$P_RELFRAME возможна в программе обработки детали, а считывание через OPI.

Конфигурирование системного фрейма \$P_RELFR выполняется через следующие машинные данные:

Машинные данные	Бит	Объяснение
MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK	11	Создание \$P_RELFR; тем самым реализуются относительные системы координат.
MD28083 \$MC_MM_SYSTEM_DATAFRAME_MASK	11	Фрейм УД \$P_RELFR
MD24006 \$MC_CHSFRAME_RESET_MASK.	11	\$P_RELFR активируется при Reset
MD24007 \$MC_CHSFRAME_RESET_CLEAR_MASK	11	\$P_RELFR удаляется при Reset
MD24008 \$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK	11	\$P_RELFR удаляется при PowerOn

Позиции осей в относительной системе координат WCS_{отн} могут считываться через переменную \$AA_PCS_REL[ax]. Переменная может считываться в программе обработки детали, OPI и через синхронные действия.

Позиции осей в относительной системе координат SZS_{отн} могут считываться через переменную \$AA_ACS_REL[ax]. Переменная может считываться в программе обработки детали, OPI и через синхронные действия.

Установка относительной опорной точки через интерфейс пользователя осуществляется через общий командный интерфейс для измерения детали и инструмента. Системный фрейм \$P_RELFR для относительных систем координат рассчитывается и активируется следующим образом:

- \$AC_MEAS_TYPE = 14
- PI-службы _N_SETUDT(6, 7)

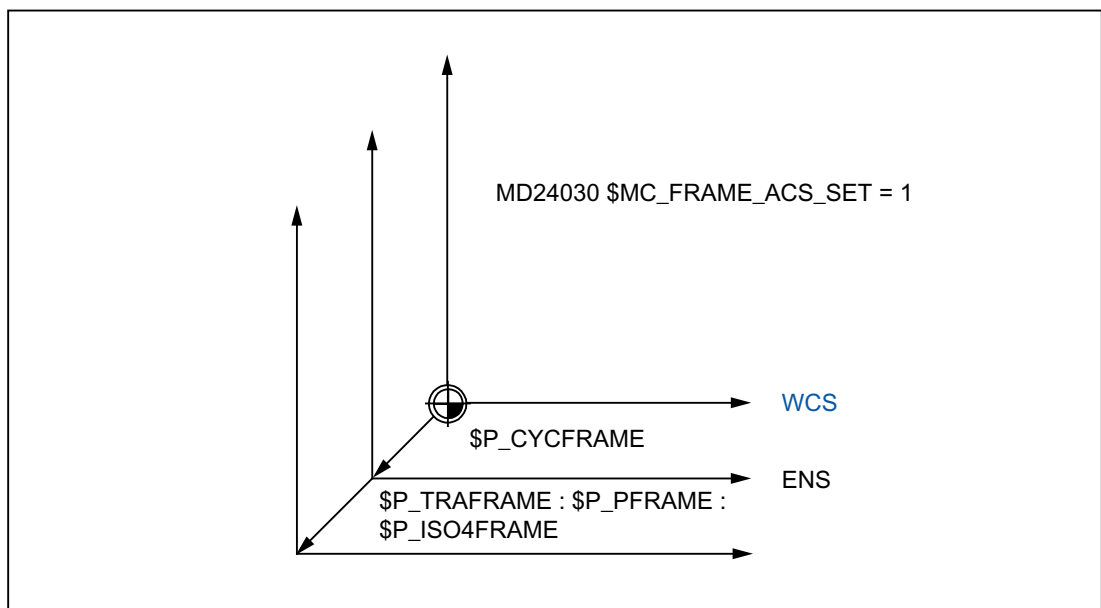
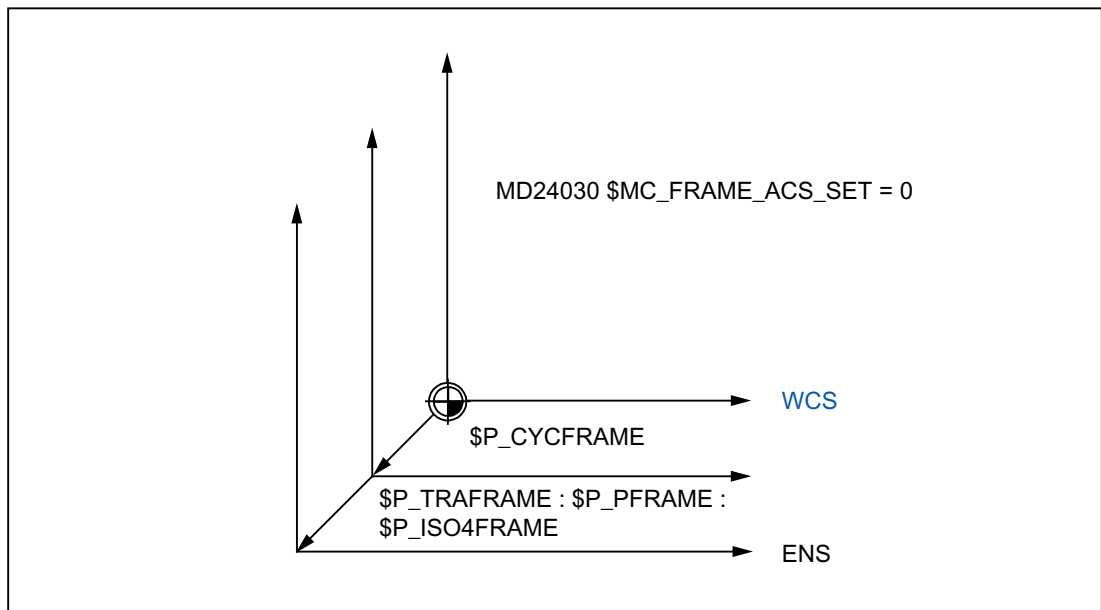
Пример по установке относительных позиций осей можно найти в:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Измерение (M5), глава "Измерение геом. и дополнительных осей (тип измерения 14, 15)"

10.5.4.3 Проектируемая SZS

Система координат SZS служит для индикации фактического значения и для движений перемещения при прерванном цикле. Циклы используют для реализации их функциональности фреймы в цепочке фреймов. Они заносят смещения или вращения либо в запрогр. фрейм, либо в системный фрейм циклов. Таким образом, циклы изменяют WCS. Но пользователь, прерывающий цикл через Стоп, не хотел бы выполнять перемещение в "системе координат циклов, а в запрограммированной WCS. Поэтому для индикации используется SZS. По соображениям совместимости SZS делается проектируемой.



С помощью следующих машинных данных можно установить, есть ли у SZS программируемый фрейм, фрейм трансформации и \$P_ISO4FRAME:

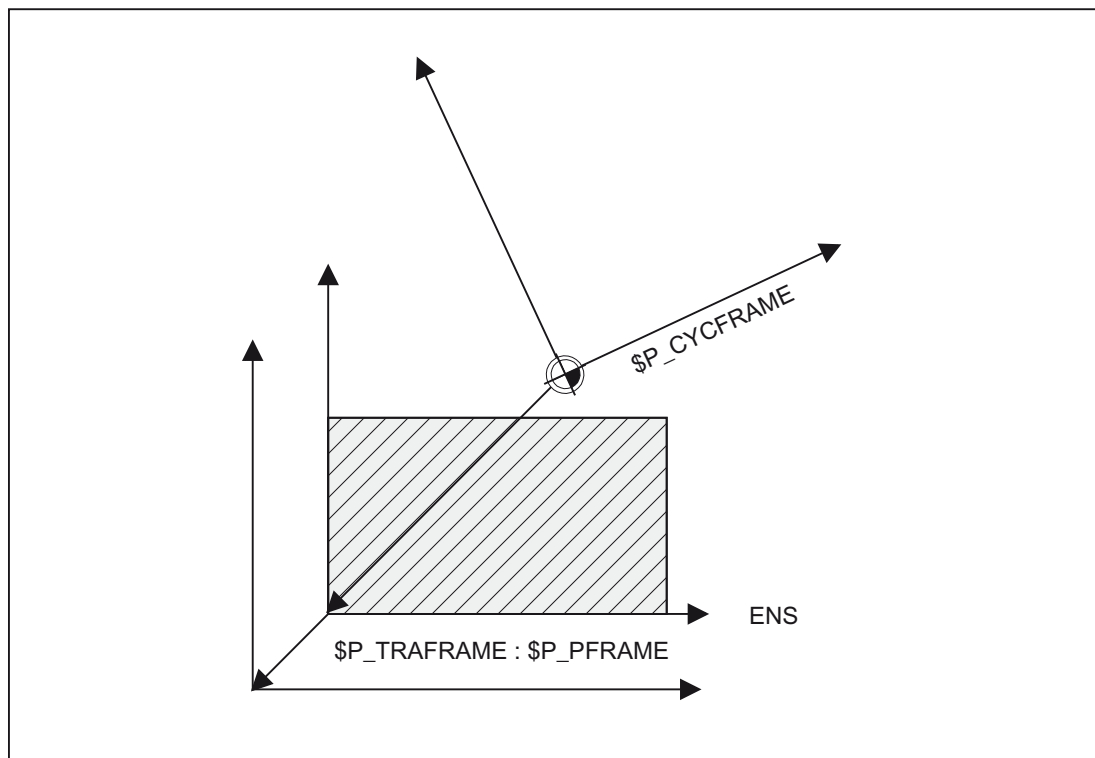
MD24030 \$MC_FRAME_ACS_SET (установка системы координат SZS)

По умолчанию установлено значение 1.

Переконфигурирование SZS оказывает обратное воздействие на всю индикацию фактического значения SZS и на системную переменную \$AA_IEN[ось]. Перемещение геом. осей в JOG в SZS также зависит от проектирования.

10.5.4.4 Движение вручную в системе координат SZS

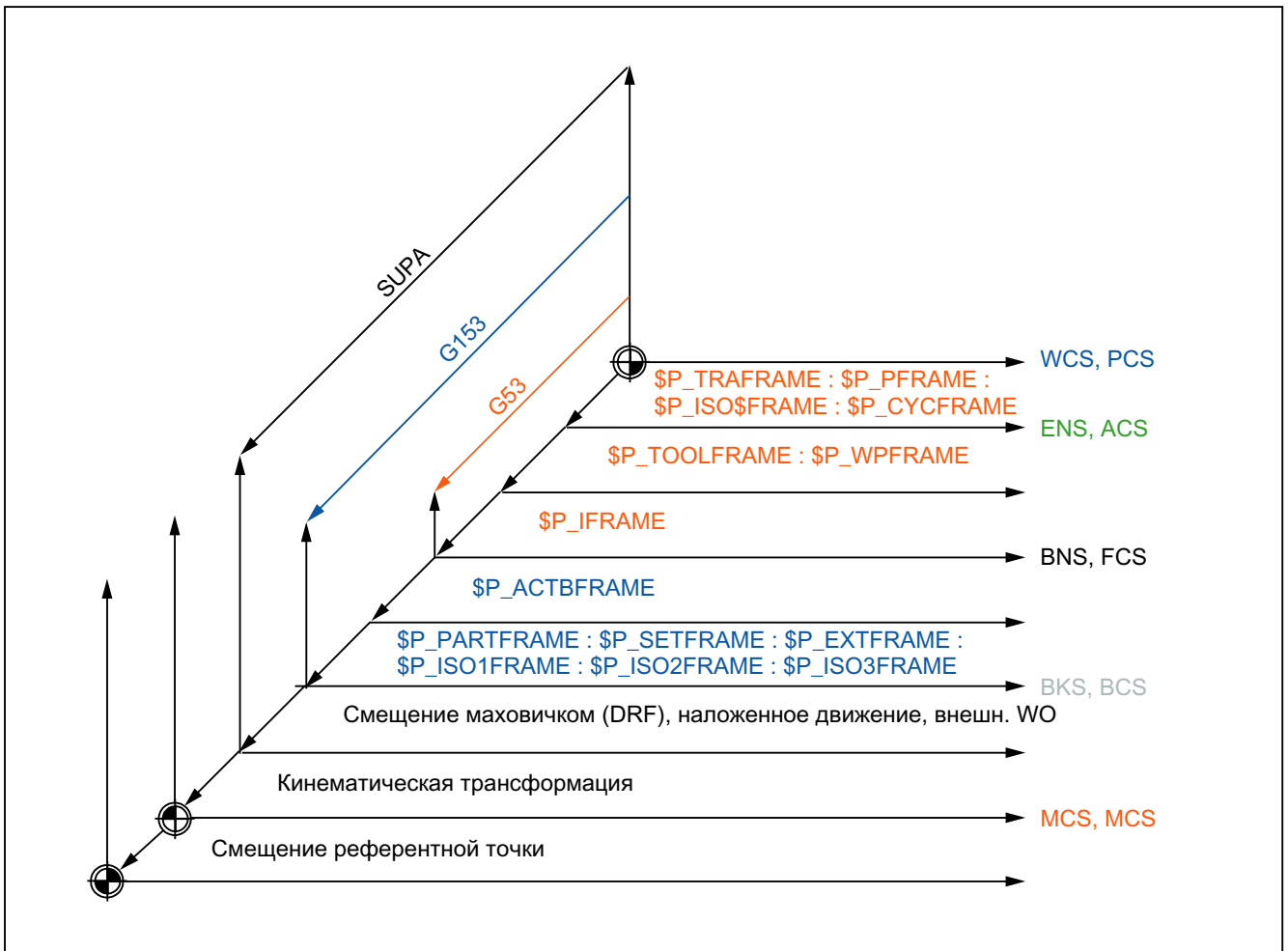
Прежде геом. оси при движении вручную в режиме работы JOG перемещались в WCS. Дополнительно к этому существует возможность выполнения движения вручную в системе координат SZS. Для этого существует переменная \$AC_JOG_COORD, с помощью которой можно переключаться между движением вручную в WCS и SZS. Теперь пользователь может выбирать между движением в SZS или в WCS.



10.5.4.5 Подавление фреймов

Программирование

Команда	Объяснение
G53	Покадровое подавление следующих фреймов: <ul style="list-style-type: none"> • Системный фрейм для циклов • Программируемый фрейм • Системный фрейм для трансформаций, деталей , TOROT и TOFRAME • Активный устанавливаемый фрейм
G153	Покадровое подавление следующих фреймов: <ul style="list-style-type: none"> • Системный фрейм для циклов • Программируемый фрейм • Системный фрейм для TOROT и TOFRAME, деталей • Активный устанавливаемый фрейм • Все специфические для канала и глобальные базовые фреймы УЧПУ • Системные фреймы для PAROT, установки фактического значения, касания и т.п ZO
SUPA	Не явная остановка предварительной обработки и покадровое подавление фреймов аналогично G153 и дополнительно: <ul style="list-style-type: none"> • смещения маховичком (DRF) • [внешн. смещение нулевой точки] • наложенное движение
G500	Модальная активация фрейма G500. Фрейм G500 должен быть нулевым фреймом.
DRFOP	Выключение (стирание) смещений маховичком (DRF)



Параметрирование

Подавления фреймов SUPA, G153 и G53 приводят к скачку WCS, SZS и возможно BZS при активном подавлении фреймов. Через следующие машинные данные это свойство для индикации позиций и для predeterminedных позиционных переменных может быть изменено:

MD24020 \$MC_FRAME_SUPPRESS_MODE (позиции при подавлении фрейма)

Бит	Объяснение
0	Позиции для индикации (OPI) без подавления фреймов.
1	Позиционные переменные без подавления фреймов.

При установленном бите позиция для индикации или для переменных вычисляется без подавления фреймов, таким образом, позиционные скачки более не проявляются.

10.5.5 Фреймы цепочки фреймов

10.5.5.1 Обзор

Различается до четырех вариантов фреймов:

- устанавливаемые фреймы (G500, G54...G599)
- базовые фреймы
- программируемый фрейм
- системные фреймы

10.5.5.2 Устанавливаемые фреймы \$P_UIFR[n]

Число глобальных устанавливаемых фреймов УЧПУ устанавливается через следующие машинные данные:

MD18601 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES (число глобальных, предопределенных фреймов пользователя(SRAM))

Число может варьироваться между 0 и 100. Если MD имеют значение больше нуля, то имеются только глобальные устанавливаемые фреймы УЧПУ, в ином случае машинные данные указывают число спец. для канала устанавливаемых фреймов:

MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES (число устанавливаемых фреймов (SRAM))

Через системную переменную \$P_UIFR[n] элементы поля фрейма могут считываться и записываться. При записи элемента поля фрейм не активируется сразу же, а активация осуществляется только при выполнении оператора G500, G54...G599. В случае глобальных фреймов УЧПУ измененный фрейм активируется в каждом канале УЧПУ, выполняющим оператор G500, G54...G599. В основном переменная служит в качестве памяти для процессов записи HMI или PLC. Эти фрейм-переменные сохраняются через архивацию данных.

Актуальный устанавливаемый фрейм \$P_IFRAME

Через предопределенную фрейм-переменную \$P_IFRAME актуальный устанавливаемый фрейм, действующий в канале, может считываться и записываться в программе обработки детали. Записанный устанавливаемый фрейм учитывается сразу же. У глобальных устанавливаемых фреймов УЧПУ измененный фрейм действует только в том канале, в котором фрейм был запрограммирован. Если фрейм должен быть изменен для всех каналов УЧПУ, то одновременно должны быть записаны \$P_UIFR[n] и \$P_IFRAME. Другие каналы должны еще активировать соответствующий фрейм с, к примеру, G54.

Программирование устанавливаемых фреймов

Устанавливаемые фреймы могут записываться и считываться через программу обработки детали и через OPI с панели оператора и с PLC. Но через OPI могут записываться только фреймы системы УД. Индекс активного устанавливаемого фрейма может быть определен через системную переменную \$P_UIFRNUM.

10.5.5.3 Базовые фреймы канала \$P_CHBFR[n]

Через машинные данные может быть спроектировано количество базовых фреймов в канале:

MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES (число базовых фреймов (SRAM))

Мин. конфигурация рассчитана таким образом, что имеется минимум один базовый фрейм на канал. Возможно макс. 16 базовых фреймов на канал. В дополнение к 16 базовым фреймам в канале может существовать еще 16 глобальных базовых фреймов УЧПУ.

Через системную переменную \$P_CHBFR[n] элементы поля базового фрейма могут считываться и записываться. При записи элемента поля базового фрейма связанный общий базовый фрейм не активируется, а активация осуществляется только при выполнении оператора G500, G54..G599. Переменная служит в первую очередь памятью для процессов записи в базовый фрейм с HMI или PLC. Эти фрейм-переменные сохраняются через архивацию данных.

Актуальные базовые фреймы канала \$P_CHBFRAME[n]

Через системную переменную \$P_CHBFRAME[n] элементы поля базового фрейма канала могут считываться и записываться. Результирующий общий базовый фрейм через процесс записи учитывается в канале. При записи базового фрейма общий базовый фрейм вычисляется заново.

Базовый фрейм в канале \$P_UBFR

Системная переменная сохраняется по причине совместимости, хотя она дублирует переменную \$P_CHBFR[0].

Запись на предопределенную переменную \$P_UBFR активирует базовый фрейм с индексом поля 0 не сразу же, а активация осуществляется только при выполнении оператора G500, G54..G599. В случае глобальных фреймов УЧПУ измененный фрейм активируется в каждом канале УЧПУ, выполняющим оператор G500, G54..G599.

Переменная служит в первую очередь памятью для процессов записи в базовый фрейм с HMI или PLC. Запись и чтение переменной возможно и в программе.

\$P_UBFR идентичен \$P_CHBFR[0]. По умолчанию имеется один базовый фрейм в канале, таким образом, системная переменная является совместимой с более ранними версиями. Если нет специфического для канала базового фрейма, то при записи или чтении выводится аварийное сообщение "Фрейм: недопустимый оператор".

Актуальный 1-ый базовый фрейм в канале \$P_BFRAME

Системная переменная сохраняется по причине совместимости, хотя она дублирует переменную \$P_CHBFRAME[0].

Через предопределенную фрейм-переменную \$P_BFRAME актуальный базовый фрейм с индексом поля 0, действующий в канале, может считываться и записываться в программе обработки детали. Записанный базовый фрейм учитывается сразу же. У глобальных устанавливаемых фреймов УЧПУ измененный фрейм действует только в том канале, в котором фрейм был запрограммирован. Если фрейм должен быть изменен для всех каналов УЧПУ, то одновременно должны быть записаны \$P_UBFR und \$P_BFRAME. Другие каналы должны еще активировать соответствующий фрейм с, к примеру, G54.

\$P_BFRAME идентичен \$P_CHBFRAME[0]. Системная переменная стандартно всегда имеет действительное значение. Если нет специфического для канала базового фрейма, то при записи или чтении выводится аварийное сообщение "Фрейм: недопустимый оператор".

Программирование базовых фреймов

Базовые фреймы могут записываться и считываться через программу обработки детали и через OPI с панели оператора и с PLC. Но через OPI могут записываться только фреймы системы УД.

10.5.5.4 Глобальные базовые фреймы УЧПУ \$P_NCBFR[n]

Через следующие машинные данные может быть спроектировано количество глобальных базовых фреймов:

MD18602 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES (число глобальных базовых фреймов(SRAM))

Макс. существует 16 глобальных базовых фреймов. Все базовые фреймы создаются как поле.

Через системную переменную \$P_NCBFR[n] элементы поля базового фрейма могут считываться и записываться. При записи элемента поля базового фрейма связанный общий базовый фрейм не активируется, а активация осуществляется только при выполнении оператора G500, G54..G599. Если измененный фрейм должен быть активен в каждом канале NCBFR, то каждый канал должен выполнить оператор G500, G54..G599. Переменная служит в первую очередь памятью для процессов записи в базовый фрейм с HMI или PLC. Эти фрейм-переменные сохраняются через архивацию данных.

Актуальные глобальные базовые фреймы УЧПУ \$P_NCBFRAME[n]

Через системную переменную \$P_NCBFRAME[n] элементы поля базового фрейма канала могут считываться и записываться. Результирующий общий базовый фрейм учитывается через процесс записи в канале. Измененный фрейм становится активным только в том канале, в котором фрейм был запрограммирован. Если фрейм должен быть изменен для всех каналов УЧПУ, то одновременно должен быть записан \$P_NCBFR[n] и \$P_NCBFRAME[n]. Другие каналы должны еще активировать фрейм с, к примеру, G54. При записи базового фрейма общий базовый фрейм вычисляется заново.

Программирование глобальных фреймов

Программирование глобальных фреймов осуществляется аналогично спец. для канала фреймам. Т.е глобальный базовый фрейм программируется через \$P_NCBFR[n], а глобальный устанавливаемый фрейм - через \$P_UIFR[n].

В качестве осевых идентификаторов для программных команд фрейма могут использоваться идентификаторы геом. сей, идентификаторы осей канала и идентификаторы осей станка. Программирование вращения отклоняется с аварийным сообщением 18314 "Фрейм:: конфликт типов", если для оси канала нет оси станка на этом УЧПУ. Спец. для канала фреймы могут программироваться с идентификаторами геом. осей, идентификаторами осей канала и идентификаторами осей станка. Программирование с идентификаторами осей станка отклоняется с аварийным сообщением 18314 "Фрейм: конфликт типов", если к оси станка соответствующая ось канала на этом УЧПУ отсутствует. Если на ось станка или ось канала, которая одновременно является геом. осью, подаются компоненты фрейма, то одновременно изменятся соответствующий компонент геом. оси.

Пример:

```
$P_NCBFR[0] = CTRANS( ax1, 10 )
$P_NCBFR[0] = CTRANS(x, 10)
$P_NCBFR[0, ax1, FI ] = 0.1
$P_NCBFR[0, x, FI] = 0.1
```

К глобальным фреймам не могут применяться вращения. Программирование вращения отклоняется с аварийным сообщением: "18310 канал %1 кадр %2 фрейм: вращение недопустимо".

Программирование соединения глобальных фреймов и спец. для канала фреймов невозможно и отклоняется с аварийным сообщением 18314 "Фрейм: конфликт типов". Внутреннее соединение всех глобальных фреймов и всех спец. для канала фреймов в общий фрейм выполняется в канале только со всеми известными в канале осями канала. Присвоение фрейма с доле вращения глобальному фрейму отклоняется с аварийным сообщением "Фрейм: вращение запрещено".

Пример:

```
$P_NCBFR[0] = CTRANS( x, 10 ):CROT( y, 45 ; Ошибка присвоения для глобального
)                                     базового фрейма
```

Следующие фреймы являются спец. для канала:

```
$P_UBFR, $P_BFRAME, $P_CHBFR[n],
$P_CHBFRAME[n], $P_NCBFRAME[n],
$P_ACTBFRAME и $P_ACTFRAME
```

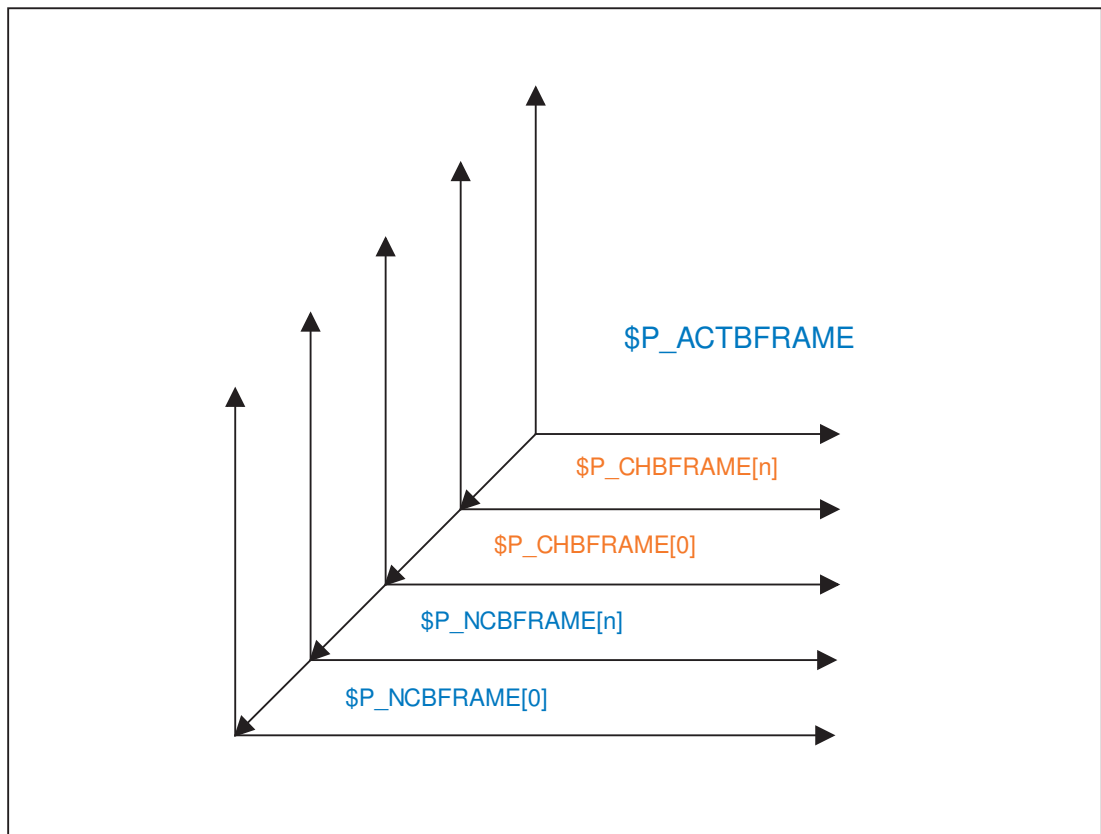
Эти фреймы могут содержать компоненты вращения.

Эти фреймы действуют только для установленного канала.

В версии ПО 5.1 программирование оси канала, которая является Link-осью, отклоняется с аварийным сообщением "14092 канал %1 кадр %2 ось %3 это неправильный тип оси". Ось может программироваться только тогда, когда она физически имеется на УЧПУ.

10.5.5.5 Общий базовый фрейм \$P_ACTBFRAME

Переменная определяет связанный общий базовый фрейм. Переменная только для чтения.



\$P_ACTBFRAME

соответствует

\$P_NCBFRAME[0] : ... : \$P_NCBFRAME[n] : \$P_CHBFRAME[0] : ... : \$P_CHBFRAME[n].

Программируемость общего базового фрейма

Через системные переменные `$P_CHBFRMASK` и `$P_NCBFRMASK` пользователь может выбирать, какие базовые фреймы он хотел бы интегрировать в вычисление "общего" базового фрейма. Переменные могут программироваться только в программе и считываться через OPI. Значение переменных интерпретируется как битовая маска и указывает, какой элемент поля базового фрейма `$P_ACTBFRAME` будет включен в вычисление. С помощью `$P_CHBFRMASK` можно задать, какие специфические для канала базовые фреймы, а с помощью `$P_NCBFRMASK` – какие глобальные базовые фреймы NCU будут учтены. При программировании переменных общий базовый фрейм и общий фрейм вычисляются заново. После `RESET` и в первичной установке значение `$P_CHBFRMASK` равно `$MC_CHBFRAME_RESET_MASK`, а значение `$P_NCBFRMASK` равно `$MN_NCBFRAME_RESET_MASK`.

```
$P_NCBFRMASK = 'H81'      ; $P_NCBFRAME[0] : $P_NCBFRAME[7]
$P_CHBFRMASK = 'H11'     ; $P_CHBFRAME[0] : $P_CHBFRAME[4]
```

10.5.5.6 Программируемый фрейм `$P_PFRAME`

Программируемый фрейм существует только как активный фрейм. Этот фрейм зарезервирован для программиста.

Программируемый фрейм через установку машинных данных:

```
MD24010 $MC_PFRAME_RESET_MODE = 1 ("режим сброса для программируемого фрейма")
```

может быть сохранен при `RESET`.

Эта функциональность важна прежде всего для вывода инструмента из наклонного отверстия после `RESET`.

MIRROR

Отражения геом. оси прежде (до ПО P4) на основе машинных данных:

```
MD10610 $MN_MIRROR_REF_AX ("ось отсчета для отражения")
```

относились к определенной оси отсчета.

Это определение с точки зрения пользователя сложно воспроизвести. При отражении оси z на индикации передавалось, что ось x отражена и ось y была повернута на 180 градусов. При отражениях двух осей это становится еще сложнее и более не может быть легко воспроизведено, какие оси были отражены, а какие нет.

От ПО-P5 существует дополнительная возможность однозначного представления отражения оси. Отражение более не отображается на отражение оси отсчета и повороты других осей.

Эта установка может быть спроектирована через установку машинных данных:

```
MD10610 $MN_MIRROR_REF_AX = 0.
```

Программирование программируемого фрейма с `MIRROR` и `AMIRROR` расширяется.

Прежде указанное значение оси координат, как, к примеру, у `MIRROR X0` значение 0, не обрабатывается, а `AMIRROR` имеет функцию выбора, т.е. `MIRROR X0` включает отражение, а следующая `AMIRROR X0` снова его отключает. `MIRROR` всегда действует абсолютно, а `AMIRROR` аддитивно.

С установкой машинных данных:

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE = 0 ("Mirror Toggle")

можно определить, что запрограммированные значения будут обрабатываться.

При значении 0, как у `AMIRROR X0`, отражение оси отключается, а при значениях, отличных от 0, ось отражается, если она еще не отражена.

Покомпонентное чтение и запись отражений не зависит от машинных данных:

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE.

Значение = 0 означает, что после ось не отражена и значение = 1 означает, что ось после этого будет отражаться всегда, независимо от того, была ли ось уже отражена или нет.

\$P_NCBFR[0,x,mi] = 1	Ось x отражается всегда.
\$P_NCBFR[0,x,mi] = 0	Отражение оси x выкл.

Осевое замещение G58, G59

Доля смещения программируемого фрейма разбивается на абсолютную долю и долю для суммы всех аддитивно запрограммированных смещений. Абсолютная доля может быть изменена через `TRANS`, `CTRANS` или через запись компонента смещения, при этом аддитивная доля устанавливается на ноль. `G58` изменяет только абсолютную долю смещения для указанной оси, сумма аддитивно запрограммированных смещений сохраняется.

G58 X... Y... Z... A... ..

`G59` служит для осевой перезаписи аддитивно запрограммированных смещений для указанных осей, запрограммированных с `ATRANS`.

G59 X... Y... Z... A... ..

Пример:

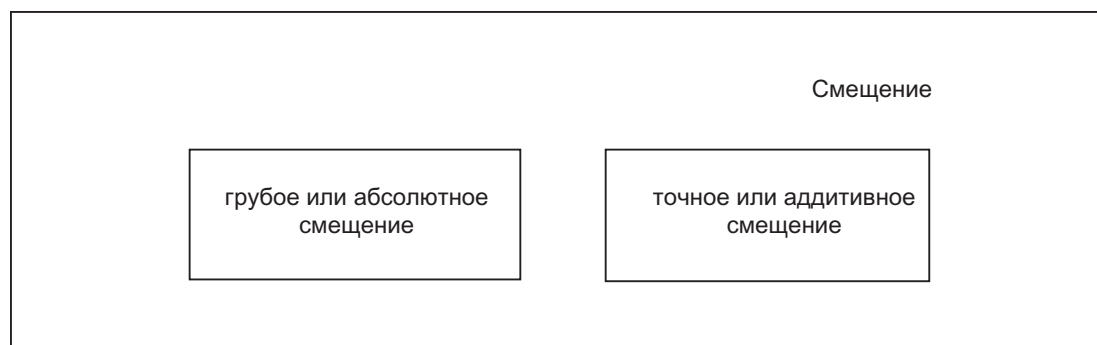
TRANS X10 Y10 Z10	
ATRANS X5 Y5	; Общие смещения X15 Y15 Z10
G58 X20	; Общие смещения X25 Y15 Z10
G59 X10 Y10	; Общие смещения X30 Y20 Z10

`G58` и `G59` могут использоваться, только если машинные данные:

MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS ("Компоненты фрейма для G58 / G59") =TRUE, иначе выводится аварийное сообщение "18311 канал %1 кадр %2 фрейм: недопустимый оператор".

Функция может использоваться только в комбинации со сконфигурированным точным смещением для программируемого фрейма. Если `G58` или `G59` используются без сконфигурированного точного смещения, то выводится аварийное сообщение "18312 канал %1 кадр %2 фрейм: точное смещение не сконфигурировано".

Абсолютная доля смещения сохраняется в доле грубого смещения, а аддитивная доля смещения – в доле точного смещения. Для этого программируемый фрейм расширяется касательно точного смещения.



При сохранении программируемого фрейма в локальную фрейм-переменную (LUD или GUD) и при перезаписи точная доля также передается.

Следующая таблица описывает влияние различных программных команд на абсолютное и аддитивное смещение.

	Грубое или абсолютное смещение	Точное или аддитивное смещение
TRANS X10	10	0
ATRANS X10	без изменений	alt_fine + 10
CTRANS(X,10)	10	0
CTRANS()	0	0
CFINE(X,10)	0	10
\$P_PFRAME[X,TR] = 10	10	без изменений
\$P_PFRAME[X,FI] = 10	без изменений	10
G58 X10	10	без изменений
G59 X10	без изменений	10

10.5.5.7 Специфические для канала системные фреймы

Специфические для канала системные фреймы

Системные фреймы записываются только из системных функций, к примеру, установка фактического значения, касание, внешнее смещение нулевой точки и наклонная обработка. На канал существует до семи системных фреймов.

Действительные системные фреймы в канале могут быть определены через машинные данные:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK (системные фреймы (SRAM))

Для экономии памяти должны проектироваться только системные фреймы, необходимые для системных функций. Каждый системный фрейм занимает на канала около 1 кБайта SRAM и около 6 кБайт DRAM. Предусмотрен системный фрейм для установки фактического значения и касания и системный фрейм для циклов. Проектирование спец. для канала системных фреймов осуществляется в битовой кодировке согласно следующей таблице:

Бит	Предустановка	Системный фрейм
0	1	Установка фактического значения и касание
1	0	Внешнее смещение нулевой точки через системный фрейм
2	0	TCARR и PAROT для ориентируемого инструментального суппорта
3	0	TOROT и TOFRAME
4	0	Фрейм для опорных точек детали
5	1	Фрейм для циклов
6	0	Фрейм для выбора и сброса трансформаций
7	0	\$P_ISO1FRAME : фрейм для G51.1 отражение (ISO)
8	0	\$P_ISO2FRAME: фрейм для G68 2DROT (ISO)
9	0	\$P_ISO3FRAME: фрейм для G68 3DROT (ISO)
10	0	\$P_ISO4FRAME: фрейм для G51 Scale (ISO)
11	0	\$P_RELFR: фрейм для относительных систем координат

Пример:

\$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK = 'B001101' означает:

Существует три системных фрейма, один для установки фактического значения, один для PAROT и один для TOROT и TOFRAME.

Через маску системного фрейма определяется, существует ли системный фрейм для соответствующей функции. В случае не спроектированного фрейма соответствующая функция при определенных обстоятельствах отклоняется с аварийным сообщением.

Системные фреймы в системе УД

Системные фреймы сохраняются в статической памяти ЧПУ и поэтому могут архивироваться и снова загружаться. Системные фреймы в системе УД через следующие переменные могут записываться и считываться в программе:

Системная переменная	Объяснение
\$P_SETFR	Системный фрейм для установки факт. значения и касания (Set-Frame)
\$P_EXTFR	Системный фрейм для внешнего смещения нулевой точки (Ext-Frame)
\$P_PARTFR	Системный фрейм для TCARR и PAROT (Part-Frame)
\$P_TOOLFR	Системный фрейм для TOROT и TOFRAME (Tool-Frame)
\$P_WPFR	Системный фрейм для опорных точек детали Work-Piece-Frame)
\$P_CYCFR	Системный фрейм для циклов (Cycle-Frame)
\$P_TRAFR	Системный фрейм для трансформаций (Transformation-Frame)
\$P_ISO1FR	Системный фрейм для G51.1 отражение (ISO)
\$P_ISO2FR	Системный фрейм для G68 2DROT (ISO)
\$P_ISO3FR	Системный фрейм для G68 3DROT (ISO)
\$P_ISO4FR	Системный фрейм для G51 Scale (ISO)
\$P_RELFR	Системный фрейм для относительных систем координат

Запись в эти фреймы должна осуществляться исключительно через системные функции. Для программиста циклов была создана возможность, записывать фреймы через в.н. переменные. Запись в не спроектированный системный фрейм отклоняется с аварийным сообщением "Канал %1 кадр %2 имя %3 не определен или опция отсутствует".

Системные фреймы в системе УД активируются либо напрямую через системную функцию (`TOROT`, `PAROT`, ..), либо через оператор `G500`, `G54...G599`.

Активные системные фреймы

Активные системные фреймы это активные на главном ходе фреймы. Для каждого системного фрейма в системе УД существует соответствующий актуальный системный фрейм. Только при активации фрейма УД значения учитываются относительно предварительной обработки.

Существуют следующие актуальные системные фреймы:

- **\$P_SETFRAME**

Через переменную `$P_SETFRAME` в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для установки фактического значения и касания. Если системный фрейм не сконфигурирован через `MD28082`, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- **\$P_EXTFRAME**

Через переменную `$P_EXTFRAME` в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для внешнего смещения нулевой точки. Если системный фрейм не сконфигурирован через `MD28082`, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- **\$P_PARTFRAME**

Через переменную `$P_PARTFRAME` в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для `TCARR` и `PAROT` для ориентируемого инструментального суппорта. Если системный фрейм не сконфигурирован через `MD28082`, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- **\$P_TOOLFRAME**

Через переменную `$P_TOOLFRAME` в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для `TOROT` и `TOFRAME`. Если системный фрейм не сконфигурирован через `MD28082`, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- **\$P_WPFRAME**

Через переменную `$P_WPFRAME` в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для установки опорных точек детали. Если системный фрейм не сконфигурирован через `MD28082`, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- **\$P_CYCFRAME**

Через переменную `$P_CYCFRAME` в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для циклов. Если системный фрейм не сконфигурирован через `MD28082`, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- \$P_TRAFRAME

Через переменную \$P_TRAFRAME в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для трансформаций. Если системный фрейм не сконфигурирован через MD28082, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- \$P_ISO1FRAME, \$P_ISO2FRAME, \$P_ISO3FRAME, \$P_ISO4FRAME

Через переменные в программе обработки детали можно читать и записывать актуальные системные фреймы для специальных языковых команд ISO. Если системный фрейм не сконфигурирован через MD28082, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- \$P_RELFRAME

Через переменную \$P_RELFRAME в программе обработки детали можно читать и записывать актуальный системный фрейм для относительных систем координат. Если системный фрейм не сконфигурирован через MD28082, то переменная возвращает нулевой фрейм.

- \$P_ACTFRAME

Актуальный результирующий фрейм, определяющий систему координат SZS-(ACS), может считываться и записываться через переменную \$P_ACSFRAME.

Для MD24030 \$MC_FRAME_ACS_SET = 0 фрейм вычисляется следующим образом:

```
$P_ACSFRAME = $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
              $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
              $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME :
              $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME
```

Для MD24030 \$MC_FRAME_ACS_SET = 1 фрейм вычисляется следующим образом:

```
$P_ACSFRAME = $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
              $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
              $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME :
              $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME :
              $P_PFRAME : $P_ISO4FRAME
```

- \$P_ACTFRAME

Актуальный результирующий общий фрейм \$P_ACTFRAME получается только как соединение всех системных фреймов, базовых фреймов, актуального устанавливаемого фрейма и программируемого фрейма. Актуальный фрейм актуализируется всегда, когда изменяется один из его компонентов.

Актуальный общий фрейм получается по следующей формуле:

```

$P_ACTFRAME = $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
               $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
               $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME :
               $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME :
               $P_PFRAME : $P_ISO4FRAME : $P_CYCFRAME

```

10.5.6 Не явные изменения фрейма

10.5.6.1 Фреймы при переключении геом. осей

Конфигурация геом. осей может изменяться в канале при включении выключении трансформации и при команде `GEOAX()` (R3).

Через машинные данные:

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE

можно спроектировать для всех каналов системы, будет ли актуальный общий фрейм заново вычисляться на основе новых геом. осей, либо общий фрейм будет удален.

Через машинные данные могут быть установлены четыре режима:

- MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 0

При переключениях геом. осей, как то выбор и сброс трансформаций и `GEOX()`, актуальный общий фрейм удаляется.

Только после активации нового фрейма учитывается измененная конфигурация геом. осей.

- MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1

Актуальный общий фрейм при переключении геом. осей вычисляется заново, при этом смещения, масштабирования и отражения новых геом. осей начинают действовать. Вращения геом. осей, запрограммированные перед переключением, продолжают действовать и для новых геом. осей.

Для `TRANSMIT`, `TRACYL` и `TRAANG` действуют описанные в главе "Фреймы для выбора и сброса трансформаций" аспекты.

Литература:

/FB1/ Описание функция - Основной станок; Оси, системы координат, фреймы (K2); глава: Фреймы для выбора и сброса трансформаций

- MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 2

Актуальный общий фрейм при переключении геом. осей вычисляется заново, при этом смещения, масштабирования и отражения новых геом. осей начинают действовать. Если перед переключением в актуальных базовых фреймах, актуальном устанавливаемом фрейме или в программируемом фрейме активны вращения, то переключение отменяется с аварийным сообщением "Фрейм: переключение геом. осей не разрешается".

Для TRANSMIT, TRACYL и TRAANG действуют описанные в главе "Фреймы для выбора и сброса трансформаций" аспекты.

Литература:

/FB1/ Описание функция - Основной станок; Оси, системы координат, фреймы (K2); глава: Фреймы для выбора и сброса трансформаций

- MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 3

Актуальный общий фрейм при выборе и сбросе трансформаций удаляется.

При GEOAX() общий фрейм вычисляется заново, при этом начинают действовать смещения, масштабирования и отражения новых геом. осей.

Вращения геом. осей, запрограммированные перед переключением, продолжают действовать и для новых геом. осей.

Геометрия детали описывается из системы координат, которая образуется геом. осями. С каждой геом. ось согласована ось канала, а с каждой осью канала – ось станка. Для каждого фрейма (системный фрейм, базовые фреймы, устанавливаемые фреймы, прогр. фрейм) для каждой оси станка существует осевой фрейм. Если геом. оси подчиняется новая ось станка, то ось станка приносит с собой свои осевые доли фрейма, как то смещения (грубое и точное), масштабирование и отражение соответствующего фрейма. В этом случае новая геометрия в канале образуется новыми фреймами контура, которые образуются из макс. трех новых геом. осей.

Актуальные действующие фреймы заново вычисляются при переключении геом. осей и из них получается результирующий общий фрейм. Фреймы УД учитываются только после активации.

Пример:

Ось канала а через переход геом. осей должна стать геом. осью х. Через переход программируемый фрейм должен иметь компонент смещения в 10 в оси х. Актуальный устанавливаемый фрейм должен быть сохранен.

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1

```

$P_UIFR[1] = CROT(x,10,y,20,z,30) ; Фрейм сохраняется после перехода геом. осей.
G54 ; Устанавливаемый фрейм становится активным.
TRANS a10 ; Осевое смещение а также переходит.
GEOAX(1, a) ; а становится осью х;
; $P_ACTFRAME=CROT(x,10,
; y,20,z,30):CTRANS(x10).

```

При переключении трансформации одновременно несколько осей канала могут стать геом. осями.

Пример:

Через 5-осевую трансформацию ориентации оси канала 4, 5 и 6 становятся геом. осями трансформации. Т.е. все геом. оси перед трансформацией замещаются. При включении трансформации все актуальные фреймы изменяются. Для вычисления новой WCS учитываются осевые компоненты фрейма осей канала, которые становятся геом. осями. Запрограммированные вращения перед трансформацией сохраняются. После выключения трансформации снова восстанавливается старая WCS. Наиболее частым случаем использования, вероятно, является тот, когда геом. оси перед и после трансформации не изменяются и фреймы должны остаться такими, какими они были до трансформации.

Машинные данные:

```
$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0] = "CAX"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "CAY"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2] = "CAZ"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3] = "A"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4] = "B"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[5] = "C"
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 2
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 3
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0] = "X"
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1] = "Y"
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2] = "Z"
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=4
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=5
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=6
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=4
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=5
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=6
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=1
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[4]=2
```

Программа:

```
$P_NCBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
```

```
$P_CHBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
```

10.5 Фреймы

```
$P_IFRAME = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(z,45)
$P_PFRAME = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(x,10,y,20,z,30)
```

```
TRAORI ; Trafo устанавливает GeoAx(4,5,6)
; $P_NCBFRAME[0] = ctrans(x,4,y,5,z,6,cax,1,cay,2,caz,3)
; $P_ACTBFRAME = ctrans(x,8,y,10,z,12,cax,2,cay,4,caz,6)
; $P_PFRAME = ctrans(x,4,y,5,z,6,cax,1,cay,2,caz,3):crot(x,10,y,20,z,30)
; $P_IFRAME = ctrans(x,4,y,5,z,6,cax,1,cay,2,caz,3):crot(z,45)

TRAFOOF Выключение трансформации устанавливает GeoAx(1,2,3)
; $P_NCBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
; $P_CHBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
; $P_IFRAME = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(z,45)
; $P_PFRAME = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(x,10,y,20,z,30)
```

10.5.6.2 Фреймы для выбора и сброса трансформаций

Эта функция существует от NCK 51.00.00. Поддерживаются трансформации TRANSMIT, TRACYL и TRAANG .

При выборе и сбросе трансформаций изменяется, как правило, согласование геом. осей с осями канала. Трансформации, при которых круговые оси становятся линейными осями, а линейные оси круговыми осями, однозначное согласование осевых компонентов фрейма с геом. компонентами фрейма контура невозможно. При этих нелинейных трансформациях необходима специальная обработка для подготовки фрейма контура.

Режим, который устанавливается через MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1 и 2, расширяется таким образом, что учитываются и в.н. трансформации.

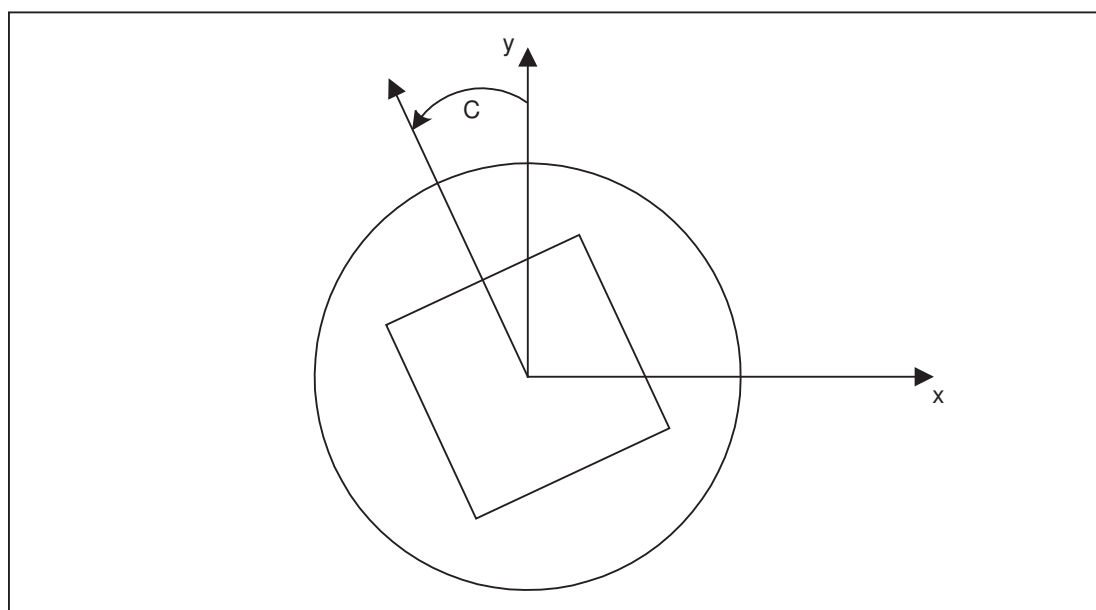
При выборе трансформации фрейм контура создается на основе осевых фреймов. При этом виртуальная геом. ось при трансформациях TRANSMIT, TRACYL и TRAANG подлежит специальной обработке.

ЗАМЕТКА

Трансформации с виртуальными осями

При выборе TRANSMIT или TRACYL смещения, масштабирования и отражения реальной оси Y не передаются на виртуальную ось Y. Смещение, масштабирования и отражения виртуальной оси Y при TRAFOOF удаляются.

TRANSMIT

**Расширения Transmit:**

Осевой общий фрейм круговой оси TRANSMIT, т.е. смещение, точное смещение, отражение и масштабирование, может быть учтен в трансформации через следующие машинные данные:

MD24905 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_1 = 1

MD24955 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_2 = 1

Смещение круговой оси может быть введено, к примеру, через компенсацию наклонного положения детали во фрейм внутри цепочки фреймов. Это смещение, как правило, должно быть учтено и в трансформации как смещение круговой оси. Смещение оси c , как на рисунке выше, приводит к соответствующим значениям x и y .

MD24905 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_1 = 2

MD24955 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_2 = 2

С помощью этой установки осевое смещение круговой оси до SZS учитывается в трансформации. Содержащиеся во фреймах SZS осевые смещения круговой оси вводятся во фрейм трансформации как вращение. Эта установка действует только тогда, когда фрейм трансформации спроектирован.

Расширения фреймов:

Описанные ниже расширения действуют только для следующих установок машинных данных:

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 2

При выборе трансформации TRANSMIT возникает, соединенная через круговую ось, виртуальная геом. ось, не имеющая связи с осевым фреймом, а учитывается только во фрейме контура. Геометрическое значение получается из вращения круговой оси. Все другие геом. оси получают при выборе трансформации свои осевые компоненты.

Смещения:

Смещения виртуальной оси удаляется при выборе TRANSMIT. Смещения круговой оси могут быть учтены в трансформации.

Вращения:

Вращения перед трансформацией применяются.

Отражения:

Отражение виртуальной оси удаляется. Отражение круговой оси может быть учтено в трансформации.

Масштабирования:

Масштабирование виртуальной оси удаляется. Масштабирование круговой оси может быть учтено в трансформации.

Пример:**Машинные данные для TRANSMIT**

```

; проектирования ФРЕЙМА

$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK='H41'           ; TRAFRAME, SETFRAME
$MC_CHSFRAME_RESET_MASK='H41'           ; Фреймы активны после Reset.
$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK='H41'        ; Фреймы удаляются при Power on.

$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE=1          ; Фреймы пересчитываются после
                                         переключения геом. оси.
$MC_RESET_MODE_MASK='H4041'            ; Базовый фрейм не сбрасывается после
RESET.
; $MC_RESET_MODE_MASK='H41'            ; Базовый фрейм сбрасывается после
RESET.

; $MC_GCODE_RESET_VALUES[7]=2          ; G54 это предустановка.
$MC_GCODE_RESET_VALUES[7]=1            ; G500 это предустановка.

$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES=0
$MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES=3

$MC_MM_NUM_USER_FRAMES=10              ; от 5 до 100
$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES=3              ; от 0 до 8

$MN_NCBFRAME_RESET_MASK='HFF'
$MC_CHBFRAME_RESET_MASK='HFF'

$MN_MIRROR_REF_AX=0                   ; Нет нормирования при отражении.
$MN_MIRROR_TOGGLE=0
$MN_MM_FRAME_FINE_TRANS=1             ; точное смещение
$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS=TRUE         ; G58, G59 возможны.

```



```
; TRANSMIT это 1-ая трансформация  
  
$MC_TRAFO_TYPE_1=256  
  
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=1  
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=6  
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=3  
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=0  
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[4]=0  
  
$MA_ROT_IS_MODULO[AX6]=TRUE;  
  
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=1  
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=6  
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=3  
  
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[0]=0.0  
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[1]=0.0  
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[2]=0.0  
  
$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1=0.0  
$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1=TRUE  
  
$MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_1=1
```

```
; TRANSMIT это 2-ая трансформация  
  
$MC_TRAFO_TYPE_2=256  
  
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[0]=1  
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[1]=6  
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[2]=2  
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[3]=0  
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[4]=0  
  
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[0]=1  
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[1]=6  
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[2]=2  
  
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_2[0]=4.0  
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_2[1]=0.0
```

```
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_2[2]=0.0  
  
$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_2=19.0  
$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_2=TRUE  
  
$MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_2=1
```

Программа обработки детали:

```
; установки фреймов  
N820 $P_UIFR[1] = ctrans(x,1,y,2,z,3,c,4)  
N830 $P_UIFR[1] = $P_UIFR[1] : crot(x,10,y,20,z,30)  
N840 $P_UIFR[1] = $P_UIFR[1] : cmirror(x,c)  
N850  
N860 $P_CHBFR[0] = ctrans(x,10,y,20,z,30,c,15)  
N870  
  
; Выбор инструмента, компенсация зажима, выбор плоскостей  
N890 T2 D1 G54 G17 G90 F5000 G64 SOFT  
N900  
  
; Подвод к исходной позиции  
N920 G0 X20 Z10  
N930  
N940 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,C,15)  
N950 setal(61000)  
N960 endif  
N970 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]  
N980 setal(61000)  
N990 endif  
N1000 if $P_IFRAME <>  
CTRANS(X,1,Y,2,Z,3,C,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)  
N1010 setal(61000)  
N1020 endif  
N1030 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]  
N1040 setal(61000)  
N1050 endif  
N1060 if $P_ACTFRAME <>  
CTRANS(X,11,Y,22,Z,33,C,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)  
N1070 setal(61000)  
N1080 endif  
N1090  
N1100 TRANSMIT(2)
```

```
N1110
N1120 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,0,Z,20,CAZ,30,C,15)
N1130 setal(61000)
N1140 endif
N1180 if $P_IFRAME <>
CTRANS(X,1,Y,0,Z,2,CAZ,3,C,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1190 setal(61000)
N1200 endif
N1240 if $P_ACTFRAME <>
CTRANS(X,11,Y,0,Z,22,CAZ,33,C,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1250 setal(61001)
N1260 endif
N1270
N1280
N1290 $P_UIFR[1,x,tr] = 11
N1300 $P_UIFR[1,y,tr] = 14
N1310
N1320 g54
N1330
```

```
; установка фрейма
N1350 ROT RPL=-45
N1360 ATRANS X-2 Y10
N1370
```

```
; черновая обработка квадратной головки
N1390 G1 X10 Y-10 G41 OFFN=1; припуск 1 мм
N1400 X-10
N1410 Y10
N1420 X10
N1430 Y-10
N1440
```

```
; смена инструмента
N1460 G0 Z20 G40 OFFN=0
N1470 T3 D1 X15 Y-15
N1480 Z10 G41
N1490
```

```
; чистовая обработка квадратной головки
```

10.5 Фреймы

```
N1510 G1 X10 Y-10
N1520 X-10
N1530 Y10
N1540 X10
N1550 Y-10
N1560
```

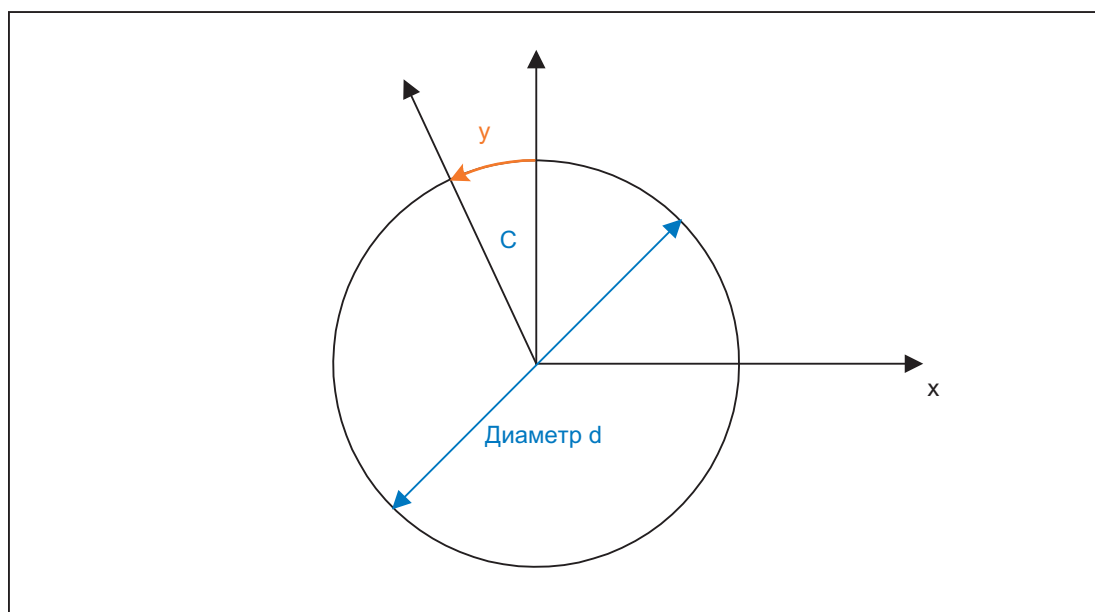
```
; сбросить фрейм
N2950 m30 N1580 Z20 G40
N1590 TRANS
N1600
N1610 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,0,Z,20,CAZ,30,C,15)
N1620 setal(61000)
N1630 endif
N1640 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N1650 setal(61000)
N1660 endif
N1670 if $P_IFRAME <>
TRANS(X,11,Y,0,Z,2,CAZ,3,C,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1680 setal(61000)
N1690 endif
N1730 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,21,Y,0,Z,22,CAZ,33,C,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1740 setal(61001)
N1750 endif
N1760
N1770 TRAFOOF
N1780
N1790 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,C,15)
N1800 setal(61000)
N1810 endif
N1820 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N1830 setal(61000)
N1840 endif
N1850 if $P_IFRAME <>
TRANS(X,11,Y,2,Z,3,C,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1860 setal(61000)
N1870 endif
N1880 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]
N1890 setal(61000)
N1900 endif
N1910 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,21,Y,22,Z,33,C,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
```

```

N1920 setal(61002)
N1930 endif
N1940
N2010 $P_UIFR[1] = ctrans()
N2011 $P_CHBFR[0] = ctrans()
N2020 $P_UIFR[1] = ctrans(x,1,y,2,z,3,c,0)
N2021 G54
N2021 G0 X20 Y0 Z10 C0
N2030 TRANSMIT(1)
N2040 TRANS x10 y20 z30
N2041 ATRANS y200
N2050 G0 X20 Y0 Z10
N2051 if $P_IFRAME <> CTRANS(X,1,Y,0,Z,3,CAY,2)
N2052 setal(61000)
N2053 endif
N2054 if $P_ACTFRAME <> CTRANS(X,11,Y,20,Z,33,CAY,2):CFINE(Y,200)
N2055 setal(61002)
N2056 endif
N2060 TRAFOOF
N2061 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]
N2062 setal(61000)
N2063 endif
N2064 if $P_ACTFRAME <> CTRANS(X,11,Y,2,Z,33):CFINE(Y,0)
N2065 setal(61002)
N2066 endif

```

TRACYL



Расширения TRACYL:

Осевой общий фрейм круговой оси TRACYL, т.е. смещение, точное смещение, отражение и масштабирование, может быть учтен в трансформации через следующие машинные данные:

MD24805 \$MC_TRACYL_ROT_AX_FRAME_1 = 1

MD24855 \$MC_TRACYL_ROT_AX_FRAME_2 = 1

Смещение круговой оси может быть введено, к примеру, через компенсацию наклонного положения детали во фрейм внутри цепочки фреймов. Это смещение, как правило, должно быть учтено и в трансформации как смещение круговой оси или как смещение у. Смещение оси с (как на рисунке выше) приводит к соответствующим значениям x и y.

MD24805 \$MC_TRACYL_ROT_AX_FRAME_1 = 2

MD24855 \$MC_TRACYL_ROT_AX_FRAME_2 = 2

С помощью этой установки осевое смещение круговой оси до SZS учитывается в трансформации. Содержащиеся во фреймах SZS осевые смещения круговой оси вводятся во фрейм трансформации как смещение на боковой поверхности. Эта установка действует только тогда, когда фрейм трансформации спроектирован.

Расширения фреймов:

Описанные ниже расширения действуют только для следующих установок машинных данных:

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 2

При выборе трансформации TRACYL возникает, соединенная через круговую ось, виртуальная геом. ось на боковой поверхности, не имеющая отношения к осевому фрейму, а учитываемая только во фрейме контура. Все компоненты виртуальной геом. оси удаляются. Все другие геом. оси получают при выборе трансформации свои осевые компоненты.

Смещения:

Смещения виртуальной оси удаляются при выборе TRACYL. Смещения круговой оси могут быть учтены в трансформации.

Вращения:

Вращения перед трансформацией применяются.

Отражения:

Отражение виртуальной оси удаляется. Отражение круговой оси может быть учтено в трансформации.

Масштабирования:

Масштабирование виртуальной оси удаляется. Масштабирование круговой оси может быть учтено в трансформации.

Пример:

Машинные данные для TRACYL:

```

; проектирования ФРЕЙМА

$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK = 'H41'           ; TRAFRAME, SETFRAME
$MC_CHSFRAME_RESET_MASK = 'H41'           ; Фреймы активны после Reset.
$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK = 'H41'        ; Фреймы удаляются при Power on.

$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1           ; Фреймы пересчитываются после
                                           ; переключения геом. оси.

$MC_RESET_MODE_MASK = 'H4041'            ; Базовый фрейм не сбрасывается после
                                           ; RESET.
; $MC_RESET_MODE_MASK = 'H41'            ; Базовый фрейм сбрасывается после RESET.

; $MC_GCODE_RESET_VALUES[7] = 2           ; G54 это предустановка.
$MC_GCODE_RESET_VALUES[7] = 1           ; G500 это предустановка.

$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES = 0
$MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES = 3

$MC_MM_NUM_USER_FRAMES = 10              ; от 5 до 100
$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES = 3              ; от 0 до 8

$MN_NCBFRAME_RESET_MASK = 'HFF'
$MC_CHBFRAME_RESET_MASK = 'HFF'

$MN_MIRROR_REF_AX = 0                    ; Нет нормирования при отражении.
$MN_MIRROR_TOGGLE = 0
$MN_MM_FRAME_FINE_TRANS = 1              ; точное смещение
$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = TRUE           ; G58, G59 возможны.

; TRACYL с коррекцией стенки паза это 3-я трансформация

$MC_TRAFO_TYPE_3 = 513; TRACYL

$MC_TRAFO_AXES_IN_3[0] = 1
$MC_TRAFO_AXES_IN_3[1] = 5
$MC_TRAFO_AXES_IN_3[2] = 3
$MC_TRAFO_AXES_IN_3[3] = 2

$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[0] = 1
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[1] = 5
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[2] = 3

```

```

$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[0] = 0.0
$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[1] = 0.0
$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[2] = 0.0

$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1 = 0.0
$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 = TRUE

$MC_TRACYL_ROT_AX_FRAME_1 = 1

```

Программа обработки детали:

```

; простой тест перемещения с коррекцией стенки паза
N450 G603
N460

```

```

; установки фреймов
N500 $P_UIFR[1] = ctrans(x,1,y,2,z,3,b,4)
N510 $P_UIFR[1] = $P_UIFR[1] : crot(x,10,y,20,z,30)
N520 $P_UIFR[1] = $P_UIFR[1] : cmirror(x,b)
N530
N540 $P_CHBFR[0] = ctrans(x,10,y,20,z,30,b,15)
N550
N560 G54
N570

```

```

; режим управления траекторией с выбранной перешлифовкой
N590 G0 x0 y0 z-10 b0 G90 F50000 T1 D1 G19 G641 ADIS=1 ADISPOS=5
N600
N610 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,B,15)
N620 setal(61000)
N630 endif
N640 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N650 setal(61000)
N660 endif
N670 if $P_IFRAME <>
TRANS(X,1,Y,2,Z,3,B,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N680 setal(61000)
N690 endif
N700 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]
N710 setal(61000)
N720 endif
N730 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,11,Y,22,Z,33,B,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)

```



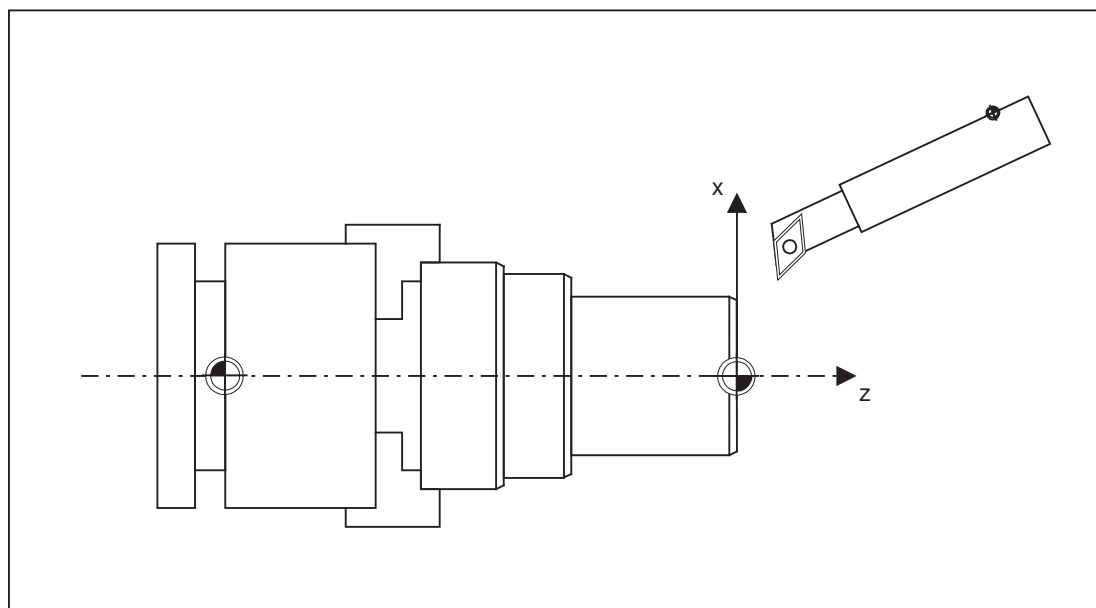
```
N740 setal(61000)
N750 endif
N760

; трансформация вкл
N780 TRACYL(40.)
N790
N800 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,0,Z,30,CAY,20,B,15)
N810 setal(61000)
N820 endif
N830 if $P_CHBFR[0] <> CTRANS(X,10,Y,0,Z,30,CAY,20,B,15)
N840 setal(61000)
N850 endif
N860 if $P_IFRAME <>
TRANS(X,1,Y,0,Z,3,CAY,2,B,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N870 setal(61000)
N880 endif
N890 if $P_UIFR[1] <>
TRANS(X,1,Y,0,Z,3,CAY,2,B,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N900 setal(61000)
N910 endif
N920 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,11,Y,0,Z,33,CAY,22,B,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N930 setal(61001)
N940 endif
N950
N960 $P_UIFR[1,x,tr] = 11
N970 $P_UIFR[1,y,tr] = 14
N980
N990 g54
N1000
N1010 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,0,Z,30,CAY,20,B,15)
N1020 setal(61000)
N1030 endif
N1040 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N1050 setal(61000)
N1060 endif
N1070 if $P_IFRAME <>
TRANS(X,11,Y,0,Z,3,CAY,2,B,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N1080 setal(61000)
N1090 endif
N1100 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]
N1110 setal(61000)
```

```
N1120 endif
N1130 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,21,Y,0,Z,33,CAY,22,B,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N1140 setal(61001)
N1150 endif
N1160
```

```
; трансформация выкл
N1180 TRAFOOF
N1190
N1200 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,B,15)
N1210 setal(61000)
N1220 endif
N1230 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N1240 setal(61000)
N1250 endif
N1260 if $P_IFRAME <>
TRANS(X,11,Y,2,Z,3,B,4):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N1270 setal(61000)
N1280 endif
N1290 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]
N1300 setal(61000)
N1310 endif
N1320 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,21,Y,22,Z,33,B,19):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,B)
N1330 setal(61002)
N1340 endif
N1350
N1360 G00 x0 y0 z0 G90
N1370
N1380 m30
```

TRAANG

**Расширения фреймов:**

Описанные ниже расширения действуют только для следующих установок машинных данных:

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 2

Смещения:

Смещения виртуальной оси сохраняется при выборе TRAANG.

Вращения:

Вращения перед трансформацией применяются.

Отражения:

Отражение виртуальной оси применяется.

Масштабирования:

Масштабирование виртуальной оси применяется.

Пример:**Машинные данные для TRAANG:**

```

; проектирования ФРЕЙМА

$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK = 'H1'           ; SETFRAME
$MC_CHSFRAME_RESET_MASK = 'H41'          ; фреймы активны после Reset.
$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK = 'H41'        ; Фреймы удаляются при Power on.

```

```

$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1           ; Фреймы пересчитываются после
                                           ; переключения геом. оси.

$MC_RESET_MODE_MASK = 'H4041'           ; Базовый фрейм не сбрасывается после
                                           ; RESET.
;$MC_RESET_MODE_MASK = 'H41'           ; Базовый фрейм сбрасывается после RESET.

;$MC_GCODE_RESET_VALUES[7] = 2           ; G54 это предустановка.
$MC_GCODE_RESET_VALUES[7] = 1           ; G500 это предустановка.

$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES = 0
$MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES = 3

$MC_MM_NUM_USER_FRAMES = 10             ; от 5 до 100
$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES = 3             ; от 0 до 8

$MN_NCBFRAME_RESET_MASK = 'HFF'
$MC_CHBFRAME_RESET_MASK = 'HFF'

$MN_MIRROR_REF_AX = 0                   ; Нет нормирования при отражении.
$MN_MIRROR_TOGGLE = 0
$MN_MM_FRAME_FINE_TRANS = 1            ; точное смещение
$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = TRUE        ; G58, G59 возможны.

; TRAANG это 1-ая трансформация

$MC_TRAFO_TYPE_1 = 1024

$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 4             ; наклонная ось
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 3             ; ось параллельно z
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 2
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3] = 0
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[4] = 0

$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0] = 4
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1] = 2
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2] = 3

$MC_TRAANG_ANGLE_1 = 85.
$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_1 = 0.
$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_1 = 0.

$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[0] = 0.0
$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[1] = 0.0

```

```

$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[2] = 0.0

; TRAANG это 2-ая трансформация

$MC_TRAFO_TYPE_2 = 1024

$MC_TRAFO_AXES_IN_2[0] = 4
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[1] = 3
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[2] = 0
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[3] = 0
$MC_TRAFO_AXES_IN_2[4] = 0

$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[0] = 4
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[1] = 0
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[2] = 3

$MC_TRAANG_ANGLE_2 = -85.
$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_2 = 0.2
$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_2 = 0.2

$MC_TRAANG_BASE_TOOL_2[0] = 0.0
$MC_TRAANG_BASE_TOOL_2[1] = 0.0
$MC_TRAANG_BASE_TOOL_2[2] = 0.0

```

Программа обработки детали:

```

; установки фреймов
N820 $P_UIFR[1] = ctrans(x,1,y,2,z,3,b,4,c,5)
N830 $P_UIFR[1] = $P_UIFR[1] : crot(x,10,y,20,z,30)
N840 $P_UIFR[1] = $P_UIFR[1] : cmirror(x,c)
N850
N860 $P_CHBFR[0] = ctrans(x,10,y,20,z,30,b,40,c,15)
N870

; Выбор инструмента, компенсация зажима, выбор плоскостей
N890 T2 D1 G54 G17 G90 F5000 G64 SOFT
N900

; Подвод к исходной позиции
N920 G0 X20 Z10
N930
N940 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,B,40,C,15)

```

```
N950 setal(61000)
N960 endif
N970 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N980 setal(61000)
N990 endif
N1000 if $P_IFFRAME <>
TRANS(X,1,Y,2,Z,3,B,4,C,5):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1010 setal(61000)
N1020 endif
N1030 if $P_IFFRAME <> $P_UIFR[1]
N1040 setal(61000)
N1050 endif
N1060 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,11,Y,22,Z,33,B,44,C,20):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1070 setal(61000)
N1080 endif
N1090
N1100 TRAANG(,1)
N1110
N1120 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,CAX,10,B,40,C,15)
N1130 setal(61000)
N1140 endif
N1150 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N1160 setal(61000)
N1170 endif
N1180 if $P_IFFRAME <>
CTRANS(X,1,Y,2,Z,3,CAX,1,B,4,C,5):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,CAX,C)
N1190 setal(61000)
N1200 endif
N1210 if $P_IFFRAME <> $P_UIFR[1]
N1220 setal(61000)
N1230 endif
N1240 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,11,Y,22,Z,33,CAX,11,B,44,C,20):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,CAX,C)
N1250 setal(61001)
N1260 endif
N1270
N1280
N1290 $P_UIFR[1,x,tr] = 11
N1300 $P_UIFR[1,y,tr] = 14
N1310
N1320 g54
N1330
```

```
; установка фрейма  
N1350 ROT RPL=-45  
N1360 ATRANS X-2 Y10  
N1370
```

```
; черновая обработка квадратной головки  
N1390 G1 X10 Y-10 G41 OFFN=1; припуск 1 мм  
N1400 X-10  
N1410 Y10  
N1420 X10  
N1430 Y-10  
N1440
```

```
; смена инструмента  
N1460 G0 Z20 G40 OFFN=0  
N1470 T3 D1 X15 Y-15  
N1480 Z10 G41  
N1490
```

```
; чистовая обработка квадратной головки  
N1510 G1 X10 Y-10  
N1520 X-10  
N1530 Y10  
N1540 X10  
N1550 Y-10  
N1560
```

```
; сбросить фрейм  
N1580 Z20 G40  
N1590 TRANS  
N1600  
N1610 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,CAX,10,B,40,C,15)  
N1620 setal(61000)  
N1630 endif  
N1640 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]  
N1650 setal(61000)  
N1660 endif  
N1670 if $P_IFRAME <>  
TRANS(X,11,Y,14,Z,3,CAX,1,B,4,C,5):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,CAX,C)
```

```

N1680 setal(61000)
N1690 endif
N1700 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]
N1710 setal(61000)
N1720 endif
N1730 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,21,Y,34,Z,33,CAX,11,B,44,C,20):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,CAX,C)
N1740 setal(61001)
N1750 endif
N1760
N1770 TRAFOOF
N1780
N1790 if $P_BFRAME <> CTRANS(X,10,Y,20,Z,30,B,40,C,15)
N1800 setal(61000)
N1810 endif
N1820 if $P_BFRAME <> $P_CHBFR[0]
N1830 setal(61000)
N1840 endif
N1850 if $P_IFRAME <>
TRANS(X,1,Y,14,Z,3,B,4,C,5):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1860 setal(61000)
N1870 endif
N1880 if $P_IFRAME <> $P_UIFR[1]
N1890 setal(61000)
N1900 endif
N1910 if $P_ACTFRAME <>
TRANS(X,11,Y,34,Z,33,B,44,C,20):CROT(X,10,Y,20,Z,30):CMIRROR(X,C)
N1920 setal(61002)
N1930 endif
N1940
N1950 m30

```

10.5.6.3 Адаптации активных фреймов

Конфигурация геом. оси может измениться при обработке программы или при `RESET`. Число имеющихся геом. осей при этом может варьироваться от нуля до трех. Для отсутствующих геом. осей компоненты в активных фреймах (к примеру, вращения) могут привести к тому, что активные фреймы для этой конфигурации оси станут недействительными. Это индицируется следующим аварийным сообщением:

Канал %1 кадр %2 запрограммировано вращение для отсутствующей геом. оси.

Это аварийное сообщение остается до тех пор, пока фреймы не будут соответственно изменены.

С помощью следующих машинных данных можно включить автоматическое согласование активных фреймов и тем самым не допустить аварийного сообщения 16440:

MD24040 \$MC_FRAME_ADAPT_MODE

Битовая маска для согласования активных фреймов касательно конфигурации осей.

Действует:

Бит 0: Вращения в активных фреймах, поворачивающие оси координат, геом. оси для которых отсутствуют, удаляются из активных фреймов.

Бит 1: Углы сдвига в активных фреймах становятся ортогональными.

Бит 2: Масштабирования всех геом. осей в активных фреймах устанавливаются на значение 1.

С помощью установки машинных данных:

MD24040 \$MC_FRAME_ADAPT_MODE = 1

все вращения в активных фреймах, которые могут привести к движениям осей координат для отсутствующих геом. осей, удаляются.

Фреймы УД при этом не изменяются. При активации фреймов УД применяются только возможные вращения.

Пример:

Отсутствует ось y:

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 0

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 3

\$P_UIFR[1] = crot(x,45,y,45,z,45)

```

N390 G54 G0 X10 Z10 F10000

if $P_IFRAME <> crot(y,45)           ; применяется только вращение вокруг y
setal(61000)
endif

```

10.5.6.4 Отображенные фреймы

Обзор

Функция "Отображенные фреймы" поддерживает межканальное последовательное изменение осевых фреймов, выполняемое в спец. для канала или фреймах УД.

Если, к примеру, активно отображение фрейма для осей станка AX1 и AX4 и в системе УД в спец. для канала базовом фрейме \$P_CHBFR[0] записывается осевой фрейм для AX1, то эти данные фрейма применяются и для AX4 во всех каналах, в которых ось спараметрирована как ось канала.

Условия

Для отображения фрейма должны быть выполнены следующие условия:

- Релевантные для отображения фреймы УД должны быть сконфигурированы: MD28083 \$MC_MM_SYSTEM_DATAFRAME_MASK (системные фреймы)
- Релевантные спец. для канала фреймы УД должны быть разрешены для отображения: MD10616 \$MN_MAPPED_FRAME_MASK (разрешение отображения фрейма)

Указание

Для глобальных фреймов УД отображение выполняется всегда. Явного разрешения для этого не требуется.

Параметрирование

Параметрирование отношений отображения осуществляется в спец. для оси машинных данных:

MD32075 \$MA_MAPPED_FRAME[<AXn>] = "AXm"

AXn, AXm: идентификатор оси станка с n, m = 1, 2, ... макс. число осей станка

Правила отображения

Для отображения фреймов действуют следующие правила:

- Отображение является двунаправленным.
Осевой фрейм может быть записан для оси AXn или AXm. Данные фрейма всегда применяются для соответствующей другой оси.
- Всегда обрабатываются все спараметрированные отношения отображения.
При записи осевого фрейма оси AXn все отношения отображения обрабатываются и данные фрейма для всех затронутых напрямую и косвенно осей применяются.
- Отображение является глобальным для каналов.
При записи осевого фрейма оси AXn или AXm для спец. для канала фрейма, данные фрейма применяются для всех каналов, в которых AXn или AXm спараметрированы как оси канала.
- Круговые отношения недопустимы.
Отношения отображения не могут быть спараметрированы таким образом, чтобы при записи осевого фрейма оси AXn в одном канале ЧПУ одновременного изменялись бы две оси.
- Если при записи осевого фрейма используется идентификатор геом. оси или доп. оси, то для обработки отношений отображения используется текущий согласованный идентификатор оси станка.
- Отображение является спец. для фрейма.
При записи осевого фрейма отображение данных фрейма осуществляется только в рамках того же спец. для канала или глобального фрейма УД.

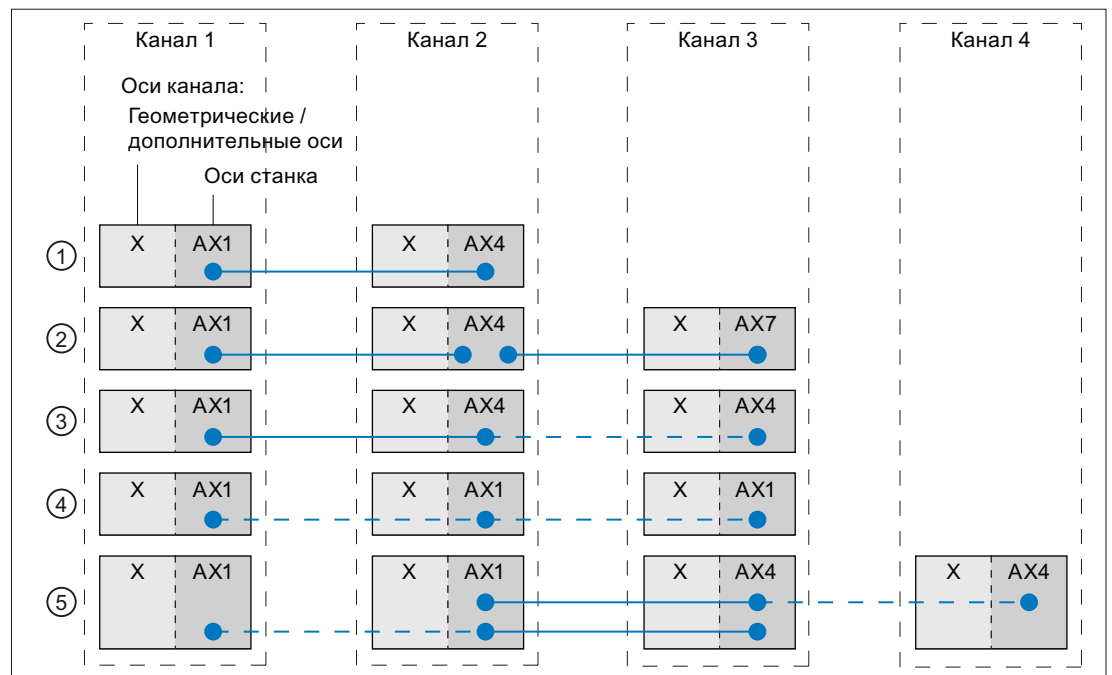
ЗАМЕТКА

Целостность данных

Пользователь/изготовитель станка, к примеру, через синхронизацию каналов должен обеспечить возможность продолжения работы во всех каналах с целостными данными фрейма после записи фрейма.

Допустимое отображение

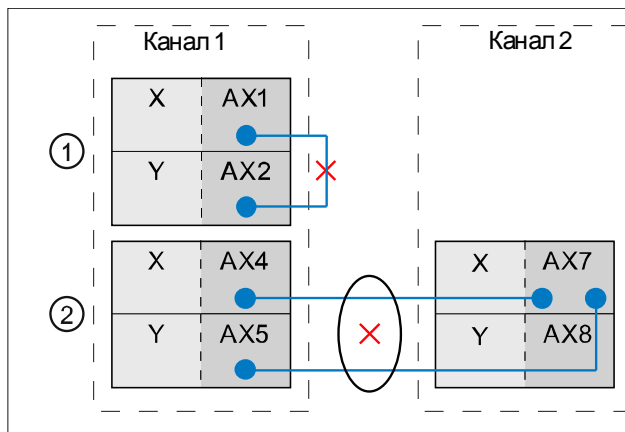
	Описание	Параметрирование: \$MA_
①	Отношение отображения	MAPPED_FRAME[<AX1>] = "AX4"
②	Связанные отношения отображения	MAPPED_FRAME[<AX1>] = "AX4" MAPPED_FRAME[<AX4>] = "AX7"
③	Межканальное отношение отображения с AX4 как осью канала 2 и 3	MAPPED_FRAME[<AX1>] = "AX4"
④	Отношение отображения на себя самого, с AX1 как осью канала 1, 2 и 3	MAPPED_FRAME[<AX1>] = "AX1"
⑤	Два взаимосвязанных отображения, чтобы при записи осевого фрейма оси были бы применены осевые фреймы для обеих осей во всех каналах.	MAPPED_FRAME[<AX1>] = "AX4" MAPPED_FRAME[<AX4>] = "AX1"



Изображение 10-22Примеры: Допустимое отображение

Недопустимое отображение

	Описание	Параметрирование: \$MA_
①	Отношение отображения между осями, оси канала в одном канале	MAPPED_FRAME[<AX1>] = "AX2"
②	Связанные отношения отображения, при которых оси AX4 и AX5 всегда записываются одновременно и эти оси канала находятся в одном канале	MAPPED_FRAME[<AX4>] = "AX7" MAPPED_FRAME[<AX5>] = "AX8"



Изображение 10-23Примеры: Недопустимое отображение

Активация фреймов УД

Фреймы УД могут записываться в программе обработки детали и через интерфейс пользователя SINUMERIK Operate. Касательно активации записанных напрямую и через отображение фрейма фреймов УД в каналах учитывать следующее:

- Запись в программе обработки детали
Фреймы УД должны быть активированы явно в каждом канале (G500, G54 ... G599)
- Запись через интерфейс пользователя
Фреймы УД записываются через интерфейс пользователя, к примеру, через ввод новых смещений нулевой точки. Измененный фрейм УД сразу же активируется во всех затронутых каналах, если ни один из этих каналов не находится в состоянии "Канал активен". Если один из затронутых каналов находится в состоянии "Канал активен", то фрейм УД не активируется ни в одном канале. Тогда активация должна быть запрограммирована явно в каждом канале в программе обработки детали (G500, G54 ... G599). Либо он активируется при следующей смене состояния канала после "Reset канала".

Пример

На СЧПУ спараметрированы следующие каналы и оси канала:

- Канал 1

Z: геом. ось

AX1: ось станка

- Канал 2

Z: геом. ось

AX4: ось станка

Нулевая точка оси Z всегда должна быть одинаковой в обоих каналах:

- Отношение отображения: \$MA_MAPPED_FRAME[AX1] = "AX4"

Программирование в программе обработки детали

Канал 1	Канал 2
...	...
N100 WAIT (10,1,2)	N200 WAIT (10,1,2)
N110 \$P_UIFR[1] = CTRANS(Z, 10)	
N120 WAIT (20,1,2)	N220 WAIT (20,1,2)
N130 G54	N230 G54
N140 IF (\$P_IFRAME[0, Z, TR] <> 10)	N230 IF (\$P_IFRAME[0, Z, TR] <> 10)
N150 SETAL(61000)	N250 SETAL(61000)
N160 ENDIF	N260 ENDIF
...	...

Описание:

N100 / N200	Синхронизация каналов для целостной записи и отображения данных фрейма
N110	Запись устанавливаемого фрейма \$P_UIFR[1] : Смещение нулевой точки оси Z на 10 мм Отображение осевых данных фрейма канала1: Z = AX1 в канал2: Z = AX4
N120 / N220	Синхронизация каналов для целостной активации новых данных фрейма
N130 / N230	Активация новых данных фрейма
N140 / N240	Проверка нулевой точки оси Z на == 10 мм

10.5.7 Предопределенные функции фреймов

10.5.7.1 Инверсный фрейм

Для округления фрейм-арифметики в программе обработки детали предлагается функция, вычисляющая из фрейма инверсный фрейм. Связь фрейма с его инверсным фреймом всегда дает нулевой фрейм.

FRAME INVFRAME(FRAME)

Инверсия фрейма это вспомогательное средство для трансформации координат. Вычисление фрейма измерения в большинстве случаев осуществляется в WCS. Если необходимо перевести этот вычисленный фрейм в другую систему координат, т.е. вычисленный фрейм должен быть внесен в любой фрейм внутри цепочки фреймов, то это возможно с помощью следующих вычислений:

Новый общий фрейм получается как связь старого общего фрейма с вычисленным фреймом.

$$\$P_ACTFRAME = \$P_ACTFRAME : \$AC_MEAS_FRAME$$

Новый фрейм в цепочке фреймов получается по:

Целевой фрейм это $\$P_SETFRAME$:

$$\$P_SETFRAME = \$P_ACTFRAME : \$AC_MEAS_FRAME : INVFRAME(\$P_ACTFRAME) : \$P_SETFRAME$$

Целевой фрейм это n-ый базовый фрейм канала $\$P_CHBFRAME[n]$:

$$n = 0: TMP = \$P_PARTFRAME : \$P_SETFRAME : \$P_EXTFRAME : \$P_NCBFRAME[0..k]$$

$$n \neq 0: TMP = \$P_PARTFRAME : \$P_SETFRAME : \$P_EXTFRAME : \$P_NCBFRAME[0..k] : \$P_CHBFRAME[0..n-1]$$

$$k = \$MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES$$

$$\$P_CHBFRAME[n] = INVFRAME(TMP) : \$P_ACTFRAME : \$AC_MEAS_FRAME : INVFRAME(\$P_ACTFRAME) : TMP : \$P_CHBFRAME[n]$$

Целевой фрейм это $\$P_IFRAME$:

$$TMP = \$P_PARTFRAME : \$P_SETFRAME : \$P_EXTFRAME : \$P_BFRAME$$

$$\$P_IFRAME = INVFRAME(TMP) : \$P_ACTFRAME : \$AC_MEAS_FRAME : INVFRAME(\$P_ACTFRAME) : TMP : \$P_IFRAME$$

Пример использования:

Фрейм, полученный, к примеру, через функцию измерения, должен быть внесен в актуальный $SETFRAME$ таким образом, чтобы новый общий фрейм получился бы как связь старого общего фрейма с фреймом измерения. $SETFRAME$ соответственно пересчитывается с помощью инверсий фрейма.

```
DEF INT RETVAL
```

```
DEF FRAME TMP
```

```
$TC_DP1[1,1]=120 ; тип
```

```
$TC_DP2[1,1]=20.;0
```

```
$TC_DP3[1,1]= 10. ; (z) вектор коррекции длин
```

```
$TC_DP4[1,1]= 0. ; (y)
```

```
$TC_DP5[1,1]= 0. ; (x)
```

```
$TC_DP6[1,1]= 2. ; радиус
```

```
T1 D1

g0 x0 y0 z0 f10000

G54

$P_CHBFRAME[0] = crot(z,45)

$P_IFRAME[x,tr] = -sin(45)
$P_IFRAME[y,tr] = -sin(45)

$P_PFRAME[z,rt] = -45

; измерить угол с 4 точками измерения
$AC_MEAS_VALID = 0

; 1. точка измерения, выполнить подвод
g1 x-1 y-3

; 1. точка измерения, сохранить
$AC_MEAS_LATCH[0] = 1

; 2. точка измерения, выполнить подвод
g1 x5 y-3

; 2. точка измерения, сохранить
$AC_MEAS_LATCH[1] = 1

; 3. точка измерения, выполнить подвод
g1 x-4 y4

; 3. точка измерения, сохранить
$AC_MEAS_LATCH[2] = 1

; 4. точка измерения, выполнить подвод
g1 x-4 y1

; 4. точка измерения, сохранить
$AC_MEAS_LATCH[3] = 1
```

```
; установить заданную позицию угла
$AA_MEAS_SETPOINT[x] = 0
$AA_MEAS_SETPOINT[y] = 0
$AA_MEAS_SETPOINT[z] = 0

; установить заданный угол резания
$AC_MEAS_CORNER_SETANGLE = 90
$AC_MEAS_WP_SETANGLE = 30

; плоскость для измерения это G17
$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0

; выбрать инструмент
$AC_MEAS_T_NUMBER = 1
$AC_MEAS_D_NUMBER = 1

; установить тип измерения на угол 1
$AC_MEAS_TYPE = 4

; запустить процесс измерения
RETVL = MEASURE()

if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif

if $AC_MEAS_WP_ANGLE <> 30
setal(61000 + $AC_MEAS_WP_ANGLE)
endif

if $AC_MEAS_CORNER_ANGLE <> 90
setal(61000 + $AC_MEAS_CORNER_ANGLE)
endif

; преобразовать измеренный фрейм таким образом и записать в $P_SETFRAME,
; чтобы получился общий фрейм, состоящий из старого общего время,
; связанным с измеренным фреймом.

$P_SETFRAME = $P_ACTFRAME : $AC_MEAS_FRAME : INVFRAME($P_ACTFRAME) :
$P_SETFRAME
```



```

; записать системный фрейм в систему УД
$P_SETFR = $P_SETFRAME

; подвод к углу
g1 x0 y0

; обход повернутого на 30 градусов прямоугольника
g1 x10
y10
x0
y0

m30

```

10.5.7.2 Аддитивный фрейм в цепочке фреймов

Через измерения на детали или через вычисление в программе обработки детали и циклах чаще всего получается фрейм, который должен действовать аддитивно к актуальному общему фрейму. Таким образом, WCS и вместе с ней нулевая точка программирования должны быть смещены и возможно повернуты. Этот измеренный фрейм присутствует как временный фрейм и еще не входит активно в цепочку фреймов. Для учета и возможной активации этого фрейма служит следующая функция:

```
INT ADDFRAME ( FRAME , STRING )
```

Программирование

Параметр 1:	Тип: FRAME	Аддитивный измеренный или вычисленный фрейм
Параметр 2:	Тип: STRING	<p>Строки для актуальных фреймов:</p> <p>"\$P_CYCFRAME", "\$P_ISO4FRAME", "\$P_PFRAME", "\$P_WPFRAME", "\$P_TOOLFRAME", "\$P_IFRAME", "\$P_CHBFRAME[0..16]", "\$P_NCBFRAME[0..16]", "\$P_ISO1FRAME", "\$P_ISO2FRAME", "\$P_ISO3FRAME", "\$P_EXTFRAME", "\$P_SETFRAME" "\$P_PARTFRAME"</p> <p>Строки для фреймов УД:</p> <p>"\$P_CYCFR", "\$P_ISO4FR", "\$P_TRAFR", "\$P_WPFR",</p>

"\$P_TOOLFR", "\$P_UIFR[0..99]",
 "\$P_CHBFR[0..16]", "\$P_NCBFR[0..16]",
 "\$P_ISO1FR", "\$P_ISO2FR", "\$P_ISO3FR",
 "\$P_EXTFR", "\$P_SETFR", "\$P_PARTFR"

Значение функции:	Тип: INT	Значение	Объяснение:
		0	OK
		1	Указание цели (String) неправильное.
		2	Целевой фрейм не спроектирован
		3	Вращение во фрейме не разрешено

Функция `ADDFRAME()` вычисляет целевой фрейм, специфицированный через `STRING`. Целевой фрейм вычисляется таким образом, что новый общий фрейм получается как связь старого общего фрейма с переданным фреймом, к примеру:

```
ERG = ADDFRAME(TMPFRAME, "$P_SETFRAME")
```

Новый общий фрейм получается как:

$SP_ACTFRAME_{\text{новый}} = SP_ACTFRAME_{\text{старый}} : TMPFRAME$

Если в качестве фрейма назначения был специфицирован актуальный фрейм, то новый общий фрейм в предварительной обработке становится активным. Если целевой фрейм это фрейм системы УД, то фрейм становится активным только после его явной активации в программе обработки детали.

Функция не устанавливает ошибок, а возвращает коды ошибки через значение возврата. Цикл может реагировать в соответствии с кодами ошибок.

10.5.8 Функции

10.5.8.1 Установка нулевых точек, измерение детали и инструмента

Установка фактического значения осуществляется через панель управления HMI или через измерительные циклы. Вычисленный фрейм записывается в системный фрейм `SETFRAME`. При установке фактического значения заданная позиция оси может быть изменена в `WCS`.

Под понятием "режим касания" понимается измерение детали и инструмента. При измерении детали положение детали может быть измерено относительно кромки, угла или отверстия. Для определения нулевого положения детали или отверстия после к измеренным позициям могут быть добавлены заданные позиции в `WCS`. При этом полученные смещения могут быть внесены в выбранный фрейм. При измерении инструмента длина или радиус инструмента может быть измерен на основе измеренной эталонной детали.

Измерения могут выполняться через панель управления или через измерительные циклы. Как коммуникация с NCK служат predetermined системные переменные. Вычисление выполняется в NCK через активацию PI-службы через панель оператора HMI или через команду программы обработки детали из измерительных циклов. Как основа для вычисления может быть выбран инструмент и плоскость. Вычисленный фрейм вносится в результирующий фрейм.

10.5.8.2 Внешнее смещение нулевой точки через системный фрейм

Смещение нулевой точки через PLC или программу обработки детали

Величина для внешнего смещения нулевой точки либо может быть задана через HMI и PLC через OPI, либо быть запрограммирована в программе обработки детали через спец. для оси системную переменную \$AA_ETRANS [<ось>] = <значение>.

Активация

Активация внешнего смещения нулевой точки выполняется через интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX3.0 (принять внешнее смещение нулевой точки)

Поведение

После активации соответствующая заданная спец. для оси величина внешнего смещения нулевой точки выводится для каждой оси со следующим возможным кадром перемещения.

Следующий возможный означает, что для соответствующей оси необходимо наличие достаточного динамического резерва для вывода внешнего смещения нулевой точки. Если ось в следующем кадре перемещения после активации из-за своего программирования уже перемещается с макс. скоростью, то динамический резерв для вывода внешнего смещения нулевой точки отсутствует.

В комбинации с режимом управления траекторией G64 вывод смещения может быть растянут на несколько кадров программы обработки детали.

Внешнее смещение нулевой точки через системный фрейм

Внешнее смещение нулевой точки в качестве альтернативы описанной выше функциональности может управляться и активироваться через системный фрейм \$P_EXTFRAME.

Конфигурирование

Конфигурирование внешнего смещения нулевой точки через системный фрейм \$P_EXTFRAME осуществляется через Бит1 = 1 в машинных данных: MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK = 'B0010'

Величина для внешнего смещения нулевой точки может быть задана через интерфейс пользователя HMI и программу электроавтоматики через OPI, либо быть запрограммирована в программе обработки детали через осевую системную переменную \$AA_ETRANS [<ось>].

Активация

Активация внешнего смещения нулевой точки выполняется через интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX3.0 (принять внешнее смещение нулевой точки)

Поведение

При активации внешнего смещения нулевой точки движения перемещения всех осей, за исключением командных осей и осей PLC, сразу же останавливаются и предварительная обработка реорганизуется. Грубое смещение актуального системного фрейма и системного фрейма в системе УД устанавливается на значение осевой системной переменной \$AA_ETRANS[<ось>]. После сначала выводится смещение, а после прерванное движение продолжается.

Поведение при указании составного размера

При активированном указании составного размера G91 и машинных данных: MD42440 \$MC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (смещения нулевой точки во фреймах) = 0 в рамках внешнего смещения нулевой точки через системный фрейм смещение, несмотря на противоположную конфигурацию машинных данных, выводится с кадром подвода, хот оно и задается через фрейм.

Примечание

Внешнее смещение нулевой точки всегда действует абсолютно.

10.5.8.3 Инструментальный суппорт

Смещения

У кинематики типа Р и типа М при выборе инструментального суппорта активируется аддитивный фрейм (смещение стола ориентируемого инструментального суппорта), который учитывает смещение нулевой точки как следствие вращения стола. Смещение нулевой точки вносится в системный фрейм (\$P_PARTFR). При этом компонент смещения этого фрейма переписывается. Прочие содержания этого фрейма сохраняются.

Для возможности использования этого системного фрейма, в машинных данных: MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK должен быть установлен бит 2.

В качестве альтернативы существует возможность, внести это смещение в обозначенный через машинные данные:

MD20184 \$MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER
базовый фрейм.

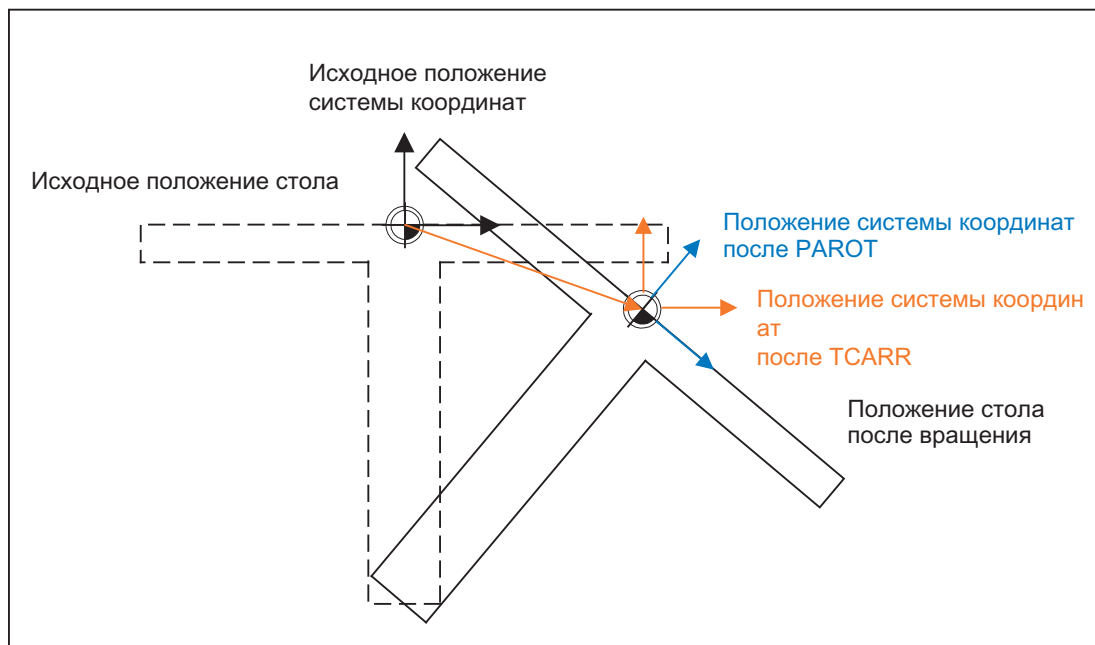
Эта возможность существует по причине совместимости с более старыми версиями ПО.

Рекомендуется не использовать ее на новых установках.

Смещение фрейма как следствие смены инструментального суппорта начинает действовать сразу же при выборе с $\text{T}_{\text{CARR}}=\dots$. Изменение длины инструмента напротив действует сразу же только тогда, когда активен инструмент.

Активация не влияет на вращение фрейма или уже действующее вращение не изменяется. Положение круговых осей, которое используется для вычисления, будет как в случае T (может вращаться только инструмент) определяться в зависимости от G-кода T_{COFR} / T_{COABS} из компонента вращения активного фрейма или из элементов $\$TC_CARRn$. Через активацию фрейма позиция в системе координат детали изменяется соответственно без возникновения компенсационного движения станка.

Соотношения представлены на следующем рисунке:



Изображение 10-24 Фрейм при активации поворотного инструментального стола с TCARR

У кинематики типа M (инструмент и стол вращаются соответственно вокруг одной оси), активация инструментального суппорта с $TCARR$ одновременно вызывает соответствующее изменение эффективной длины инструмента (если инструмент активен) и смещения нулевой точки.

Вращения

В зависимости от задачи обработки при использовании вращающихся инструментальных суппортов или столов необходимо учитывать не только смещение нулевой точки (как фрейм или как длина инструмента), но и вращение. Но активация ориентируемого инструментального суппорта никогда не приводит к непосредственному вращению системы координат.

Если может вращаться только инструмент, то для этого может быть определен фрейм с помощью $TOFRAME$ или $TOROT$ и т.д.

В случае вращающихся столов (типы кинематики P и M) активация с $TCARR$ сначала также не вызывает вращения системы координат, т.е. хотя нулевая точка системы координат смещается относительно станка и остается неизменной относительно нулевой точки детали, но ориентация остается неизменной в пространстве.

Если необходима система координат, являющаяся фиксированной относительно детали, т.е. по отношению к исходному положению не только смещена, но и повернута согласно вращению стола, то аналогично ситуации со вращающимся инструментом с помощью `PAROT` может быть активировано соответствующее вращение.

При `PAROT` смещения, масштабирования и отражения в активном фрейме сохраняются, но компонент вращения поворачивается через компонент вращения ориентируемого инструментального суппорта, соответствующего столу.

Вызванное через `PAROT` вращение до версии ПО Р6.1 включительно учитывается в программируемом фрейме (`$P_PFRAME`), изменяя тем самым его компонент вращения.

От Р6.2 весь программируемый фрейм, включая его компонент вращения, остается неизменным.

В этом случае компонент вращения, описывающий вращение инструментального стола, либо вносится в системный фрейм `$PARTFR`, если установлен бит 2 машинных данных:

`MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK.`

В качестве альтернативы этому можно использовать и описанный через машинные данные:

`MD20184 $MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER`

базовый фрейм.

Согласно указанию в описании смещения стола и здесь рекомендуется более не использовать вторую альтернативу для новых установок.

Компонент вращения относящегося к детали фрейма может быть удален с `PAROTOF`, независимо от того, стоит ли этот фрейм в базовом или в системном фрейме.

Удаление компонента смещения осуществляется через активацию инструментального суппорта, не вызывающего смещения, или через отключение возможно активного ориентируемого инструментального суппорта с `TCARR=0`.

`PAROT` или `TOROT` учитывают в случаях, при которых стол или инструмент ориентируются двумя осями вращения, все изменение ориентации. У смешанной кинематики учитывается только соответствующий, вызванный осью вращения, компонент. Таким образом, к примеру, при использовании `TOROT` возможно повернуть детали таким образом, чтобы наклонная плоскость лежала параллельно фиксированной в пространстве плоскости X-Y, но при обработке необходимо учитывать вращение инструмента, если, к примеру, необходимо изготовить отверстия, не являющиеся вертикальными к этой плоскости.

Пример:

У станка ось вращения стола указывает в положительном направлении Y. Стол повернут на +45 градусов. С `PAROT` тогда определяется фрейм, который также описывает вращение на 45 градусов вокруг оси Y. Не повернутая относительно внешней среды система координат (на рисунке обозначена с "Положение системы координат после TCARR") однако повернута на -45 градусов относительно перемещенной системы координат (положение после PAROT). Если эта система координат, к примеру, определяется с `ROT Y-45` и после инструментальный суппорт выбирается при активной `TCOFR`, то для оси вращения инструментального суппорта получается угол в +45 градусов.

Языковая команда `PAROT` не отклоняется, если нет активного ориентируемого инструментального суппорта. Но такой вызов не приводит к изменению фрейма.

Обработка в направлении ориентации инструмента

Прежде всего на станках с ориентируемым инструментом иногда требуется перемещение в направлении инструмента (обычно при сверлении), при этом фрейм не активируется (к примеру, с помощью `TOFRAME` или `TOROT`), при котором одна из осей указывает в направлении инструмента. Проблема возникает и тогда, когда при наклонной обработке активен фрейм, определяющий наклонную плоскость, но инструмент не может быть установлен точно вертикально, т.к. из-за индексированного инструментального суппорта (торцовое зубчатое зацепление) любая установка ориентации инструмента невозможна. В этих случаях – отклоняясь от собственно требуемого движения вертикально к плоскости – сверление должно осуществляться в направлении инструмента, иначе сверло было бы направлено не в направлении своей продольной оси, что привело бы к его поломке.

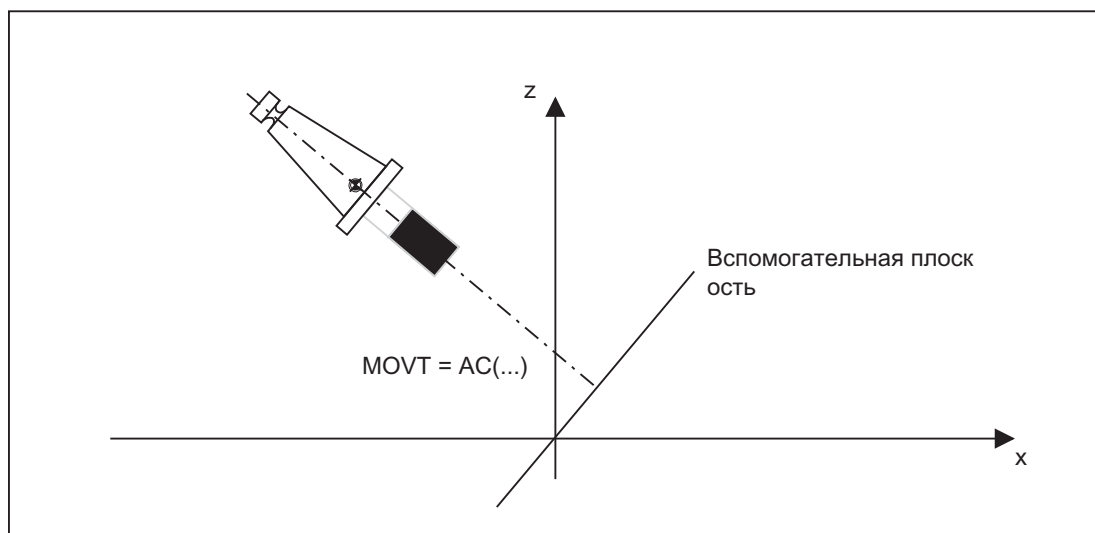
Конечная точка такого движения программируется с `MOVТ=.`

Запрограммированное значение стандартно действует инкрементально в направлении инструмента.

Положительное направление при этом определено от острия инструмента к инструментальной оправке. Поэтому содержание `MOVТ` при подающем движении (при сверлении), как правило, отрицательное, а при движении отвода напротив положительное. Это соответствует отношениям при обычной параллельной оси обработки, к примеру, с `G91 Z. . . .`

Вместо `MOVТ=. . .` может быть записана и `MOVТ=IC(. . .)`, если необходимо ясно выразить, что `MOVТ` действует инкрементально. Функционального различия между двумя написаниями не существует.

Если движение программируется в форме `MOVТ=AC(. . .)`, то `MOVТ` действует абсолютно. Для этого определяется плоскость, проходящая через актуальную нулевую точку, и вектор нормали плоскости которой идет параллельно с ориентацией инструмента. В этом случае `MOVТ` указывает положение относительно этой плоскости (см. рис). Базовая плоскость служит только для вычисления конечной позиции. Это внутреннее вычисление не влияет на активные фреймы.



Программирование с `MOVZ` не зависит от наличия ориентируемого инструментального суппорта. Направление движения зависит от активной плоскости.

Оно проходит в направлении аппликаты, т.е. для `G17` в направлении `Z`, для `G18` в направлении `Y` и для `G19` в направлении `X`. Это относится как к случаю, когда нет активного ориентируемого инструментального суппорта, так и к случаю ориентируемого инструментального суппорта без вращающегося инструмента или с вращающимся инструментом в первичной установке.

`MOVZ` действует при активной трансформации ориентации (3-4-5-ти осевая трансформация) таким же образом.

Если в кадре с `MOVZ` одновременно изменяется ориентация инструмента (к примеру, при активной 5-осевой трансформации через одновременную интерполяцию круговых осей), то ориентация в начале кадра является определяющей для направления движения `MOVZ`.

При активной 5-осевой трансформации изменение ориентации не влияет на траекторию "tool center points" (TCP), т.е. траекторией остается прямая, направление которой определено через ориентацию инструмента в начале кадра.

Если программируется `MOVZ`, то должна быть активна линейная или сплайн-интерполяция (`G0`, `G1`, `ASPLINE`, `BSPLINE`, `CSPLINE`). Иначе выводится аварийное сообщение.

Если активен тип сплайн-интерполяции, то полученная траектория не является прямой, т.к. вычисленная `MOVZ` конечная точка обрабатывается так, как если бы она была запрограммирована явно с `X`, `Y`, `Z`.

В кадре с `MOVZ` не могут быть запрограммированы геом. оси (аварийное сообщение 14157).

Определение вращений фреймов с пространственными углами

Если необходимо определить фрейм, описывающий вращение вокруг более чем одной оси, то это осуществляется через соединение отдельных вращений. При этом новое вращение всегда осуществляется в уже повернутой системе координат.

Это относится как к программированию в одном кадре, к примеру, с `ROT X... Y... Z...`,

(последовательность вращений определена через машинные данные:

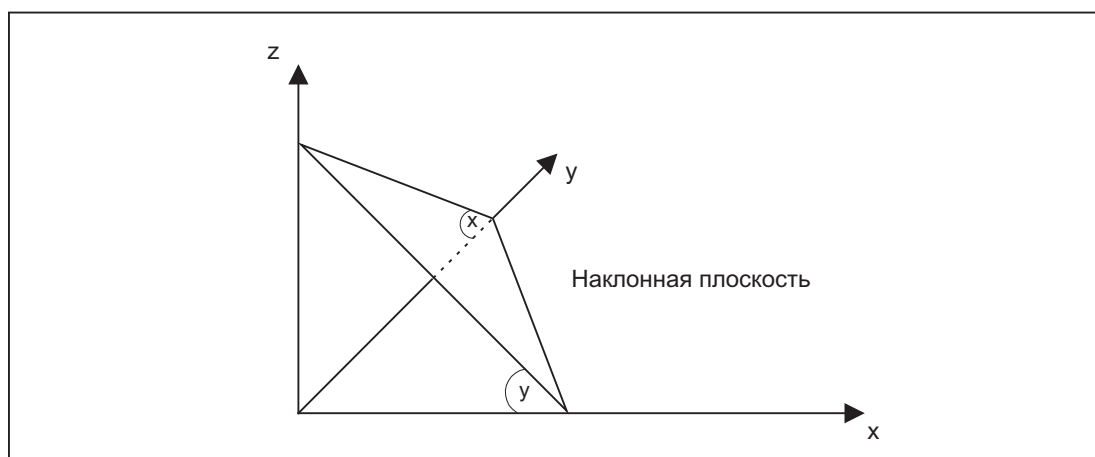
```
MD10600 $MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE
```

и не зависит от последовательности букв осей в кадре

так и при построении фрейма из нескольких кадров, к примеру, в форме:

```
N10 ROT Y...
N20 AROT X...
N30 AROT Z...
```

Но на чертежах деталей для описания наклонных плоскостей часто указываются пространственные углы, т.е. углы, которые образуют прямые пересечения наклонной плоскости с главными плоскостями (плоскость `X-Y`, `Y-Z`, `Z-X`) (см. рис.). Пересчет этого пространственного угла в угол поворота соединения отдельных вращений не следует доверять оператору станка.



Поэтому вводятся языковые команды `ROTS`, `AROTS` и `CROTS`, с помощью которых возможно прямое описание вращений как пространственных углов.

Ориентация плоскости в пространстве однозначно определяется через указание двух пространственных углов. Третий пространственный угол следует из двух первых. Поэтому может быть запрограммировано макс. 2 пространственных угла, к примеру, в форме `ROTS X10 Y15`. При указании третьего пространственного угла выводится аварийное сообщение.

Указание единственного пространственного угла допускается. Вращения, которые в этом случае осуществляются с `ROTS` или `AROTS`, идентичны таковым при `ROT` или `AROT`.

Поэтому расширение по сравнению с предыдущей функциональностью имеется только для того случая, когда программируются точно два пространственных угла.

Обе запрограммированные оси определяют плоскость, соответствующая не запрограммированная ось определяет соответствующую третью ось системы координат правой руки. Тем самым для обеих запрограммированных осей также однозначно определено, какая из них является первой, а какая второй (определение соответствует установкам определения плоскостей для `G17/G18/G19`).

Запрограммированный с буквами осей одной оси плоскости угол указывает ось, вокруг которой необходимо вращать другую ось плоскости, чтобы перевести ее в прямую пересечения, которую повернутая плоскость образует с образованной из другой и третьей оси плоскостью. С помощью этого определения гарантируется, что в том случае, когда один из двух запрограммированных углов стремится к нулю, то определенная таким образом плоскость перейдет в плоскость, которая получается, когда запрограммирована только одна ось (к примеру, также с `ROT` или `AROT`).

На рисунке в качестве примере представлен случай, когда запрограммированы X и Y. Здесь Y указывает угол, на который необходимо повернуть ось X вокруг оси Y, чтобы оси X перешла в прямую пересечения, которую наклонная плоскость образует с плоскостью X-Z. Это же относится и к запрограммированному значению X. Это же относится и к запрограммированному значению X.

Примечание

При представленном положении наклонной плоскости значение Y положительное, а X напротив отрицательное.

При указании пространственного угла ориентация двумерной системы координат внутри плоскости (т.е. угол поворота вокруг вектора нормали плоскости) не определена. Поэтому положение системы координат определяется таким образом, что повернутая первая ось лежит в плоскости, образуемой первой и третьей осью не повернутой системы координат, т.е.

Это значит:

- При программировании X и Y новая ось X лежит в старой плоскости Z-X.
- При программировании Z и X новая ось Z лежит в старой плоскости Y-Z.
- При программировании Y и Z новая ось Y лежит в старой плоскости X-Y.

Если для одной из этих предустановок требуется другое положение системы координат, то необходимо осуществить дополнительное вращение с `AROT`...

Запрограммированные пространственные углы при вводе в зависимости от машинных данных:

MD10600 \$MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE

пересчитываются в эквивалентные угол RPY или Эйлера.

Это же происходит и на индикации.

Вращение фрейма в направлении инструмента

С помощью уже имеющейся в более старых версиях ПО языковой команды `TOFRAME` можно определить фрейм, ось Z которого указывает в направлении инструмента. Имеющийся запрограммированный фрейм при этом переписывается фреймом, описывающим чистое вращение. Возможно имеющиеся в активном прежде фрейме смещения нулевой точки, отражения или масштабирования удаляются. Иногда такое поведение мешает. В частности, часто имеет смысл сохранить смещение нулевой точки, с которым определяется опорная точка в детали.

Поэтому дополнительно вводится языковая команда `TOROT`, которая переписывает в запрограммированном фрейме только компонент вращения, оставляя прочие компоненты неизменными. Определенное через `TOROT` вращение идентично таковому при `TOFRAME`.

`TOROT` как и `TOFRAME`, не зависит от наличия ориентируемого инструментального суппорта. В первую очередь эта языковая команда может использоваться и для 5-осевых трансформаций.

Кроме этого, с помощью новой языковой команды `TOROT` достигается согласованное программирование при активных ориентируемых инструментальных суппортах для любого типа кинематики.

С помощью `TOFRAME` или `TOROT` определяются фреймы, направление Z которых указывает в направлении инструмента. Такое определение подходит для фрезерных обработок, при которых обычно активна `G17`. Но особенно при токарных обработках или вообще при активных `G18` или `G19` желательно, чтобы можно было бы определить фреймы, при которых выравнивание осуществляется на оси X или Y. Поэтому дополнительно в группе G-кода 53 вводятся следующие новые G-коды:

```
TOFRAMEX
TOFRAMEY
TOFRAMEZ
TOROTX
```

TOROTY
TOROTZ

С их помощью можно определить соответствующие фреймы. При этом функциональность TOFRAME и TOFRAMEZ или TOROT и TOROTZ соответственно идентична.

От версии ПО Р6 существует возможность записи возникших через TOROT или TOFRAME фреймов в собственный системный фрейм (\$P_TOOLFR).

Для этого в машинных данных:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK

должен быть установлен бит 3.

В этом случае программируемый фрейм сохраняется неизменным.

При программировании TOROT или TOFRAME и т.д. поведение с или без системного фрейма идентично. Различия возникают тогда, когда программируемый фрейм продолжает обрабатываться.

Рекомендуется, для созданных из G-кода группы 53 фреймов для новых установок использовать только предназначенный для этого системный фрейм.

Пример:

После TOROT программируется TRANS. TRANS без указания параметров удаляет программируемый фрейм. В варианте без системного фрейма тем самым удаляется и созданный через TOROT компонент программируемого фрейма, если же компонент TOROT стоит в системном фрейме, то он сохраняется.

TOROT или TOFRAME и т.д. отключаются с помощью языковой команды TOROTOF. TOROTOF удаляет весь системный фрейм \$P_TOOLFR. Если команды TOFRAME и т.д. описывают не системный фрейм, а программируемый фрейм (старый вариант), то TOROT удаляет только компонент вращения и оставляет прочие компоненты фрейма неизменными.

Если перед активацией языковых команд TOFRAME или TOROT уже активен вращающийся фрейм, то часто новый определенный фрейм должен по возможности как можно меньше отличаться от старого фрейма. Это, к примеру, имеет место тогда, когда определенный фрейм должен быть немного модифицирован, т.к. ориентация инструмента из-за торцового соединения круговых осей не может иметь любую установку. Через названные языковые команды однозначно определяется направление Z нового фрейма.

В прежних версиях ПО с помощью машинных данных:

MD21110 \$MC_X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE

для положения осей X и Y можно было выбирать из двух вариантов.

Но в обоих вариантах отсутствует связь с активным прежде фреймом.

Поэтому вводятся установочные данные:

SD42980 \$SC_TOFRAME_MODE

, с помощью которых можно управлять поведением TOFRAME и TOROT.

Они могут принимать значения от 0 (не активны) до 3. Если значение установочных данных отлично от нуля, то они переписывают действие машинных данных:

MD21110 \$MC_X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE

Величины от 1 до 3 имеют следующее значение:

- 1: Новое направление X выбирается таким образом, чтобы в старой системе координат оно лежало в плоскости X-Z.
При такой установке угловой сдвиг между старой и новой осью Y минимален.
- 2: Новое направление Y выбирается таким образом, чтобы в старой системе координат оно лежало в плоскости Y-Z.
При такой установке угловой сдвиг между старой и новой осью X минимален.
- 3: Выбирается среднее значение обеих установок, получаемой при 1 или 2.

Особенности и дополнения:

Установки 1 и 2 достигаются в том случае, когда, исходя из любого положения оси X и Y, система координат поворачивается вокруг новой оси Z до достижения требуемой установки. Случай 3 достигается, когда выполняется вращение, величина которого равна среднему значению этих двух углов. Но это относится только к случаю, когда старое и новое направление Z образуют угол меньше 90 градусов. В варианте 1 новая и старая ось X образуют угол меньше 90 градусов, в варианте 2 это же относится к оси Y (соответствующие оси указывают "приблизительно" в одном направлении). Если же оба направления Z образуют угол больше 90 градусов, то условие угла < 90 градусов между старой и новой осями для X и Y более не может быть выполнено одновременно. В этом случае предпочтение отдается направлению X, т.е. образуется среднее значение, получаемое из направления по 1 и отрицательного направления по 2.

Если вместо `TOFRAME(Z)` или `TOROT(Z)` программируется один из G-кодов `TOFRAMEX`, `TOFRAMEY`, `TOROTX`, `TOROTY`, то описания для согласования направления осей вертикально к главному направлению соответственно относятся и к циклически переставляемым осям. Тогда действуют согласования из следующей таблицы:

	<code>TOFRAME</code> , <code>TOFRAMEZ</code> <code>TOROT</code> , <code>TOROTZ</code>	<code>TOFRAMEY</code> <code>TOROTY</code>	<code>TOFRAMEX</code> <code>TOROTX</code>
Направление инструмента (аппликата)	Z	Y	X
Вспомогательная ось (абсцисса)	X	Z	Y
Вспомогательная ось (ордината)	Y	X	Z

Пример:

```

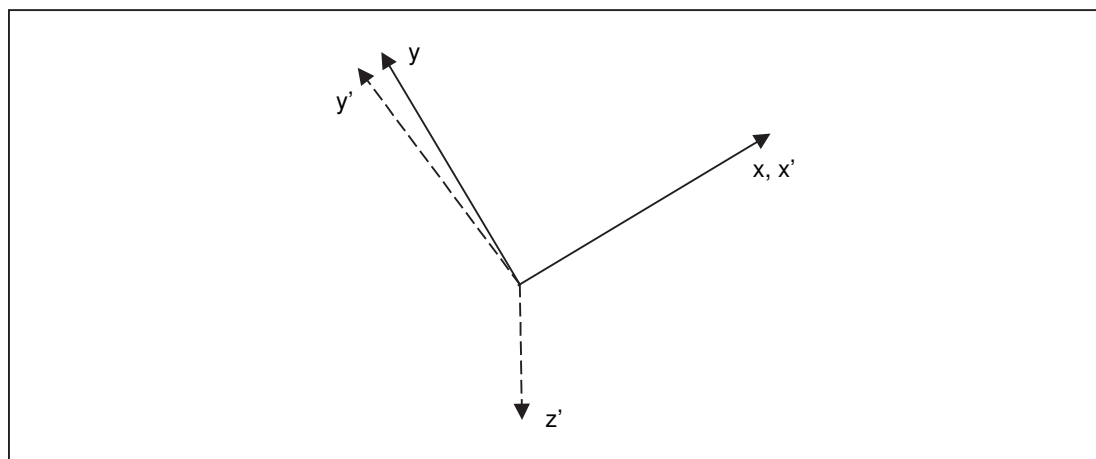
...
...
N90 $SC_TOFRAME_MODE=1
N100 ROT Z45
N110 TCARR=1 TCOABS T1 D1
N120 TOROT
...

```

| ...

В N100 описывается вращение в плоскости X-Y на 45 градусов. Предполагается, что активированный в N110 инструментальный суппорт поворачивает инструмент на 30 градусов вокруг оси X, т.е. инструмент лежит в плоскости Y-Z и повернут по отношению к оси Z на 30 градусов. Тем самым и ось Z нового определенного в N120 фрейма указывает в этом направлении (независимо от значения установочных данных SD42980 \$SSC_TOFRAME_MODE в N90).

На рисунке ниже представлена ситуация для значения установочных данных: SD42980 \$SSC_TOFRAME_MODE=1



Старая и новая оси X и X' совпадают в проекции в направлении старой оси Z. Старая и новая оси Y и Y' образуют угол в 8,13 градусов (в проекции прямые углы в общем и целом не сохраняются!).

Для значения установочных данных:

SD42980 \$SSC_TOFRAME_MODE=2

соответственно совпали бы Y и Y' и X и X' образовали бы угол в 8,13 градусов.

Для значения установочных данных:

SD42980 \$SSC_TOFRAME_MODE=3

совпали бы X и X', так и Y и Y' соответственно образовали бы угол в 4,11 градусов.

Примечание

Названные углы (8,13 или 4,11 градусов) это углы, которые образуют проекции осей в плоскости X-Y. Это не пространственные углы этих осей.

TCARR и PAROT

TCARR прежде использовал обозначенный через машинные данные:

MD20184 \$MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER

базовый фрейм.

Во избежание конфликтов с системами, которые уже используют все базовые фреймы, для TCARR и PAROT может быть создан собственный системный фрейм.

PAROT, TOROT и TOFRAME до сих пор изменяют компонент вращения программируемого фрейма. Отдельное отключение PAROT или TOROT в этом случае невозможно. При RESET программируемый фрейм удаляется, это означает, что после смены режима работы на JOG компонент вращения PAROT и TOROT отсутствует. Кроме этого, программируемый фрейм должен быть доступен пользователю без ограничений. Созданные через PAROT и TOROT фреймы через сохранение данных должны иметь возможность архивации и повторной загрузки.

Системный фрейм для TCARR и PAROT проектируется с помощью бита 2 в машинных данных:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK.

В этом случае машинные данные:

MD20184 \$MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER

более не обрабатываются.

Если сконфигурирован системный фрейм для TCARR, то TCARR и PAROT описывают соответствующий системный фрейм, в ином случае описывается обозначенный через машинные данные:

MD20184 \$MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER

базовый фрейм.

TCARR вносит у кинематики типа P и типа M смещение стола ориентируемого инструментального суппорта (смещение нулевой точки как следствие вращения стола) как смещение в системный фрейм. PAROT пересчитывает системный фрейм таким образом, что получается относящаяся к детали система координат WCS.

Системные фреймы сохраняются в SRAM и поэтому сохраняются после Reset. И при смене режимов работы системные фреймы остаются активными.

Для индикации G-коды PAROT и TOROT, TOFRAME соответственно согласуются со своей группой G-кодов.

PAROTOF

PAROTOF это команда отключения для PAROT. Эта команда удаляет вращения в системном фрейме для PAROT. При этом удаляются вращения в актуальном \$P_PARTFRAME и во фрейме УД \$P_PARTFR. Тем самым снова восстанавливается положение системы координат после TCARR. PAROTOF находится в той же группе G-кодов, что и PAROT и поэтому появляется на индикации G-кода.

TOROT и TOFRAME

Системный фрейм для TOROT и TOFRAME проектируется с БИТ3 в машинных данных: MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK.

Этот системный фрейм находится перед программируемым фреймом в цепочке фреймов.

Система координат SZS соответственно находится перед программируемым фреймом.

TOROTOF

TOROTOF это команда отключения для TOROT и TOFRAME. Эта команда удаляет системный фрейм для TOROT и TOFRAME. При этом стираются актуальный \$P_TOOLFRAME и фрейм УД \$P_TOOLFR. TOROTOF находится в той же группе G-кодов, что и TOROT und TOFRAME и поэтому появляется на индикации G-кодов.

Пример

Пример для использования ориентируемого инструментального суппорта с подвижной кинематикой.

```

N10      $TC_DP1[1,1]= 120
N20      $TC_DP3[1,1]= 13           ; длина инструмента 13 мм
; определение инструментального суппорта 1:
N30      $TC_CARR1[1] = 0           ; компонент X 1-ого вектора смещения
N40      $TC_CARR2[1] = 0           ; компонент Y 1-ого вектора смещения
N50      $TC_CARR3[1] = 0           ; компонент Z 1-ого вектора смещения
N60      $TC_CARR4[1] = 0           ; компонент X 2-ого вектора смещения
N70      $TC_CARR5[1] = 0.          ; компонент Y 2-ого вектора смещения
N80      $TC_CARR6[1] = -15.        ; компонент Z 2-ого вектора смещения
N90      $TC_CARR7[1] = 1           ; компонент X 1-ой оси
N100     $TC_CARR8[1] = 0           ; компонент Y 1-ой оси
N110     $TC_CARR9[1] = 0           ; компонент Z 1-ой оси
N120     $TC_CARR10[1] = 0          ; компонент X 2-ой оси
N130     $TC_CARR11[1] = 1          ; компонент Y 2-ой оси
N140     $TC_CARR12[1] = 0          ; компонент Z 2-ой оси
N150     $TC_CARR13[1] = 30.        ; угол поворота 1-ой оси
N160     $TC_CARR14[1] = -30.       ; угол поворота 2-ой оси
N170     $TC_CARR15[1] = 0          ; компонент X 3-ого вектора смещения
N180     $TC_CARR16[1] = 0          ; компонент Y 3-ого вектора смещения
N190     $TC_CARR17[1] = 0          ; компонент Z 3-ого вектора смещения
N200     $TC_CARR18[1] = 0          ; компонент X 4-ого вектора смещения
N210     $TC_CARR19[1] = 0          ; компонент Y 4-ого вектора смещения
N220     $TC_CARR20[1] = 15.        ; компонент Z 4-ого вектора смещения
N230     $TC_CARR21[1] = A          ; опорная точка для 1-ой оси
N240     $TC_CARR22[1] = B          ; опорная точка для 2-ой оси
N250     $TC_CARR23[1] = "M"        ; тип инструментального суппорта
N260     X0 Y0 Z0 A0 B45 F2000
N270     TCARR=1 X0 Y10 Z0 T1 TCOABS ; выбор ориент. инструментального
                                         суппорта
N280     PAROT                       ; вращение стола
N290     TOROT                       ; вращение оси z в ориентации
                                         инструмента
N290     X0 Y0 Z0
N300     G18 MOVТ=AC(20)             ; обработка в плоскости G18

```

```
N310      G17 X10 Y0 Z0      ; обработка в плоскости G17
N320      MOVZ=-10
N330      PAROTOF          ; отключить вращение стола
N340      TOROTOF          ; Более не выверять WCS на
                          ; инструменте.
N400M30
```

10.5.9 Подпрограммы с атрибутом SAVE

Для различных фреймов поведение касательно подпрограмм с атрибутом SAVE может настраиваться.

Устанавливаемые фреймы G54 - G599

С помощью MD10617 \$MN_FRAME_SAVE_MASK.БИТ0 можно настроить поведение устанавливаемых фреймов:

- БИТ0 = 0

Если через подпрограмму изменяются только значения активного устанавливаемого фрейма через системную переменную \$P_IFRAME, а G-функция сохраняется, то изменение остается и после завершения подпрограммы.

- БИТ0 = 1

При завершении подпрограммы снова активируются активные перед вызовом подпрограммы устанавливаемый фрейм, G-функция и значения.

Базовый фрейм \$P_CHBFR[] и \$P_NCBFR[]

С помощью MD10617 \$MN_FRAME_SAVE_MASK.БИТ1 можно настроить поведение базовых фреймов:

- БИТ1 = 0

Если через подпрограмму изменяется активный базовый фрейм, то изменение сохраняется и после завершения подпрограммы.

- БИТ1 = 1

При завершении подпрограммы снова активируется активный перед вызовом подпрограммы базовый фрейм.

Программируемый фрейм

При завершении подпрограммы снова активируется активный перед вызовом подпрограммы программируемый фрейм.

Системные фреймы

Если через подпрограмму изменяются системные фреймы, то изменение сохраняется после завершения подпрограммы.

10.5.10 Резервное копирование данных

Архивация системных фреймов осуществляется через блоки данных `_N_CHANx_UFR`.

Между сохранением и повторной загрузкой сохраненных системных фреймов машинные данные:

`MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK`

не должны изменяться, иначе возможно сохраненные системные фреймы более не смогут быть загружены.

В этом случае процесс загрузки создает аварийное сообщение.

Резервное копирование данных всегда осуществляется по актуальным действующим согласованиям геом. осей, а не по установленным в машинных данных конфигурациям осей.

Через машинные данные:

`$MC_MM_SYSTEM_DATAFRAME_MASK`

можно сконфигурировать фреймы УД для системных фреймов.

Если фрейм УД для системного фрейма не нужен, то фрейм может и не сохраняться.

Для `G500`, `G54` .. `G599` сохраняется активный фрейм.

Архивация глобальных фреймов осуществляется через собственный блок данных `_N_NC_UFR`.

Запрошенный с HMI блок создается, если машинные данные:

`MD18601 $MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES`

или

`MD18602 $MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES`

имеют значение больше нуля.

Спец. для канала фреймы архивируются в блоках данных `_N_CHANx_UFR`.

При повторной загрузке сохраненных данных при определенных обстоятельствах могут возникать ошибки, если через машинные данные была изменена принадлежность фрейма, глобальный УЧПУ или спец. для канала.

Резервное копирование данных всегда осуществляется по установленным в машинных данных конфигурациям осей, а не по актуальным действующим согласованиям геом. осей.

10.5.11 Позиции в системах координат

Актуальные позиции заданного значения в системах координат могут быть считаны через следующие системные переменные. Через PLC фактические значения по выбору могут быть индцированы в `WCS`, `SZS`, `BZS` или `MCS`. Для этого существует программная клавиша "Индикация фактического значения в `MCS/WCS`".

Изготовителем станка со стороны PLC может быть задано, какая система координат у его станка соответствует системе координат детали. HMI запрашивает соответствующие фактические значения из `NCK`.

`$AA_IM[ось]`

10.5 Фреймы

Заданные значения в системе координат станка могут быть считаны для каждой оси с переменной \$AA_IM[ось].

\$AA_IEN[ось]

Заданные значения в настраиваемой системе нулевой точки SZS могут быть считаны для каждой оси с переменной \$AA_IEN[ось].

\$AA_IBN[ось]

С помощью \$AA_IBN[ось] могут считываться заданные значения в базовой системе нулевой точки BZS.

\$AA_IW[ось]

С помощью \$AA_IW[ось] могут считываться заданные значения в системе координат детали WCS.

10.5.12 Поведение СЧПУ

10.5.12.1 POWER ON

Состояния фреймов после POWER ON

Фрейм	Состояние после POWER ON
Программируемый фрейм	Удален.
Устанавливаемые фреймы	Сохраняются, в зависимости от: MD24080 \$MC_USER_FRAME_POWERON_MASK Бит 0 = 1 MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[7] = 1
Общий базовый фрейм	Сохраняется, в зависимости от: MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK бит 0 и бит 14 C MD10615 \$MN_NCBFRAME_POWERON_MASK и MD24004 \$MC_CHBFRAME_POWERON_MASK можно удалять отдельные базовые фреймы.
Системные фреймы	Сохраняются. В зависимости от: MD24008 \$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK можно удалять отдельные системные фреймы при POWER ON. Удаление системных фреймов сначала выполняется в системе УД.
Внешнее смещение нулевой точки	Непрерывно, но должно быть заново активировано. Системный фрейм сохраняется.
Смещение DRF	Удалено.

10.5.12.2 Смена режимов работы

Системные фреймы

После смены режимов работы системные фреймы сохраняются и остаются активными.

Режим работы JOG

В JOG учитываются только компоненты актуального фрейма для геом. осей, если активно вращение. Все другие осевые фреймы не учитываются.

Оси PLC и командные оси

Для осей PLC и командных осей поведение может быть установлено через машинные данные:

MD32074 \$MA_FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED (коррекция фрейма или HL недопустима)

10.5.12.3 RESET, завершение программы обработки детали

Реакция базовых фреймов на RESET

Реакция базовых фреймов на RESET устанавливается через машинные данные:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

Реакция системных фреймов на RESET

Системные фреймы сохраняются и после RESET в системе УД.

Активация отдельных системных фреймов может быть спроектирована через следующие машинные данные:

MD24006 \$MC_CHSFRAME_RESET_MASK (активные системные фреймы после RESET)

Бит	Объяснение
0	Системный фрейм для установки фактического значения и касания после Reset активен.
1	Системный фрейм для внешнего смещения нулевой точки после RESET активен.
2	Не обрабатывается.
3	Не обрабатывается.
4	Системный фрейм для опорных точек детали активен после RESET.
5	Системный фрейм для циклов активен после RESET.
6	Зарезервировано, реакция на Reset зависят от MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK.

Бит	Объяснение
7	Системный фрейм \$P_ISO1FR активен после RESET.
8	Системный фрейм \$P_ISO2FR активен после RESET.
9	Системный фрейм \$P_ISO3FR активен после RESET.
10	Системный фрейм \$P_ISO4FR активен после RESET.
11	Системный фрейм \$P_RELFR активен после RESET.

Реакция на RESET системных фреймов для TCARR, PAROT, TOROT и TOFRAME

Реакция на RESET системных фреймов для TCARR, PAROT, TOROT и TOFRAME зависит от установки сброса G-кода.

Установка выполняется с помощью машинных данных:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[] (реакция на Reset G-групп)

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[] (положение сброса G-групп)

MD20110	Объяснение	
Бит 0 = 0	Системный фрейм TCARR и PAROT сохраняется как до RESET.	
Бит 0 = 1	MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[51] = 0	
	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[51] = 1	PAROTOF
	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[51] = 2	PAROT
	MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[51] = 1	
	Системный фрейм TCARR и PAROT сохраняется как до RESET.	
	MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[52] = 0	
	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[52] = 1	TOROTOF
	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[52] = 2	TOROT
	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[52] = 3	TOFRAME
	MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[52] = 1	
Системный фрейм TOROT и TOFRAME сохраняется как до RESET.		

TCARR и PAROT это две самостоятельные функции, описывающие один и тот же фрейм. При RESET с PAROTOF не активируется и компонент TCARR.

MD20110	Объяснение
Бит 0 = 1 и Бит 14 = 0	Связанный общий базовый фрейм удаляется.
Бит 0 = 1 и Бит 14 = 1	Общий базовый фрейм получается как: MD24002 \$MC_CHBFRAME_RESET_MASK (активные спец. для канала базовые фреймы после RESET) и MD10613 \$MN_NCBFRAME_RESET_MASK (активные глобальные для УЧПУ базовые фреймы после RESET)
	MD24002 \$MC_CHBFRAME_RESET_MASK
Бит 0 = 1	1. базовый фрейм канала включается в связанный общий базовый фрейм.
Бит 7 = 1	8. базовый фрейм канала включается в связанный общий базовый фрейм.
	MD10613 \$MN_NCBFRAME_RESET_MASK
Бит 0 = 1	1. глобальный для УЧПУ базовый фрейм включается в связанный общий базовый фрейм.
Бит 7 = 1	8. глобальный для УЧПУ базовый фрейм включается в связанный общий базовый фрейм.

Состояния фреймов после RESET / завершения программы обработки детали

Фрейм	Состояния после RESET / завершения программы обработки детали
Программируемый фрейм	Удален.
Устанавливаемые фреймы	Сохраняются, в зависимости от: MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK и MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE.
Общий базовый фрейм	Сохраняется, в зависимости от: MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK бит 0 и бит 14, MD10613 \$MN_NCBFRAME_RESET_MASK и MD24002 \$MC_CHBFRAME_RESET_MASK.
Системные фреймы	Сохраняются, в зависимости от: MD24006 \$MC_CHSFRAME_RESET_MASK и MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[].
Внешнее смещение нулевой точки	Сохраняется.
Смещение DRF	Сохраняется.

Удаление системных фреймов

Системные фреймы в системе УД при RESET могут быть удалены через следующие машинные данные:

MD24007 \$MC_CHSFRAME_RESET_CLEAR_MASK (удаление системных фреймов при RESET)

Бит	Объяснение
0	Системный фрейм для установки фактического значения и касания удаляется при RESET.
1	Системный фрейм для внешнего смещения нулевой точки удаляется при RESET.
2	Зарезервировано, TCARR и PAROT см. MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[].
3	Зарезервировано, TOROT и TOFRAME см. MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[].
4	Системный фрейм для опорных точек детали удаляется при RESET.
5	Системный фрейм для циклов удаляется при RESET.
6	Зарезервировано, реакция на Reset зависят от MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK.
7	Системный фрейм \$P_ISO1FR удаляется при RESET.
8	Системный фрейм \$P_ISO2FR удаляется при RESET.
9	Системный фрейм \$P_ISO3FR удаляется при RESET.
10	Системный фрейм \$P_ISO4FR удаляется при RESET.
11	Системный фрейм \$P_RELFR удаляется при RESET.

10.5.12.4 Запуск программы обработки детали

Состояния фреймов после старта программы обработки детали

Фрейм	Состояния после старта программы обработки детали
Программируемый фрейм	Удален.
Устанавливаемые фреймы	Сохраняются, в зависимости от: MD20112 \$MC_START_MODE_MASK
Общий базовый фрейм	Сохраняется.
Системные фреймы	Сохраняются.
Внешнее смещение нулевой точки	Сохраняется.
Смещение DRF	Сохраняется.

10.5.12.5 Поиск кадра

Поиск кадра

При поиске кадра с вычислением изменяются и фреймы УД.

Отмена поиска кадра

Если поиск кадра отменяется с RESET, то с помощью машинных данных: MD28560 \$MC_MM_SEARCH_RUN_RESTORE_MODE можно сконфигурировать, что все фреймы УД будут сброшены на значение до поиска кадра:

Бит	Объяснение
0	Все фреймы в системе УД восстанавливаются.

При каскадированных поисках кадров фреймы сбрасываются на состояние предшествующего поиска кадра.

SERUPRO

Функция "SERUPRO" не поддерживается.

10.5.12.6 REPOS

Не существует специальной обработки для фреймов. Если фрейм изменяется в ASUP, то он сохраняется в программе. При повторном подводе с REPOS измененный фрейм учитывается, если изменение было активировано в ASUP.

10.6 Приближенная к детали система фактического значения

10.6.1 Обзор

Определение

Под понятием "Приближенная к детали система фактического значения" понимается ряд функций, которые позволяют пользователю:

- После запуска использовать определенную через машинные данные систему координат детали.

Особенности:

не требуется дополнительных вмешательств оператора

действует в режимах работы JOG и АВТОМАТИКА

- Действительные установки при завершении программы обработки детали сохраняются для следующей программы обработки детали касательно:

активной плоскости

устанавливаемого фрейма (G54-G57)

кинематической трансформации
активной коррекции инструмента

- Переключение через интерфейс пользователя между системой координат детали и системой координат станка.
- Изменение системы координат детали через панель управления (к примеру, изменение устанавливаемого фрейма или коррекции инструмента).

10.6.2 Использование приближенной к детали системы фактического значения

Условия, основы

Для системе были приняты описанные в предыдущем разделе установки.
Предустановкой после запуска ПО HMI является MCS.

Переключение на WCS

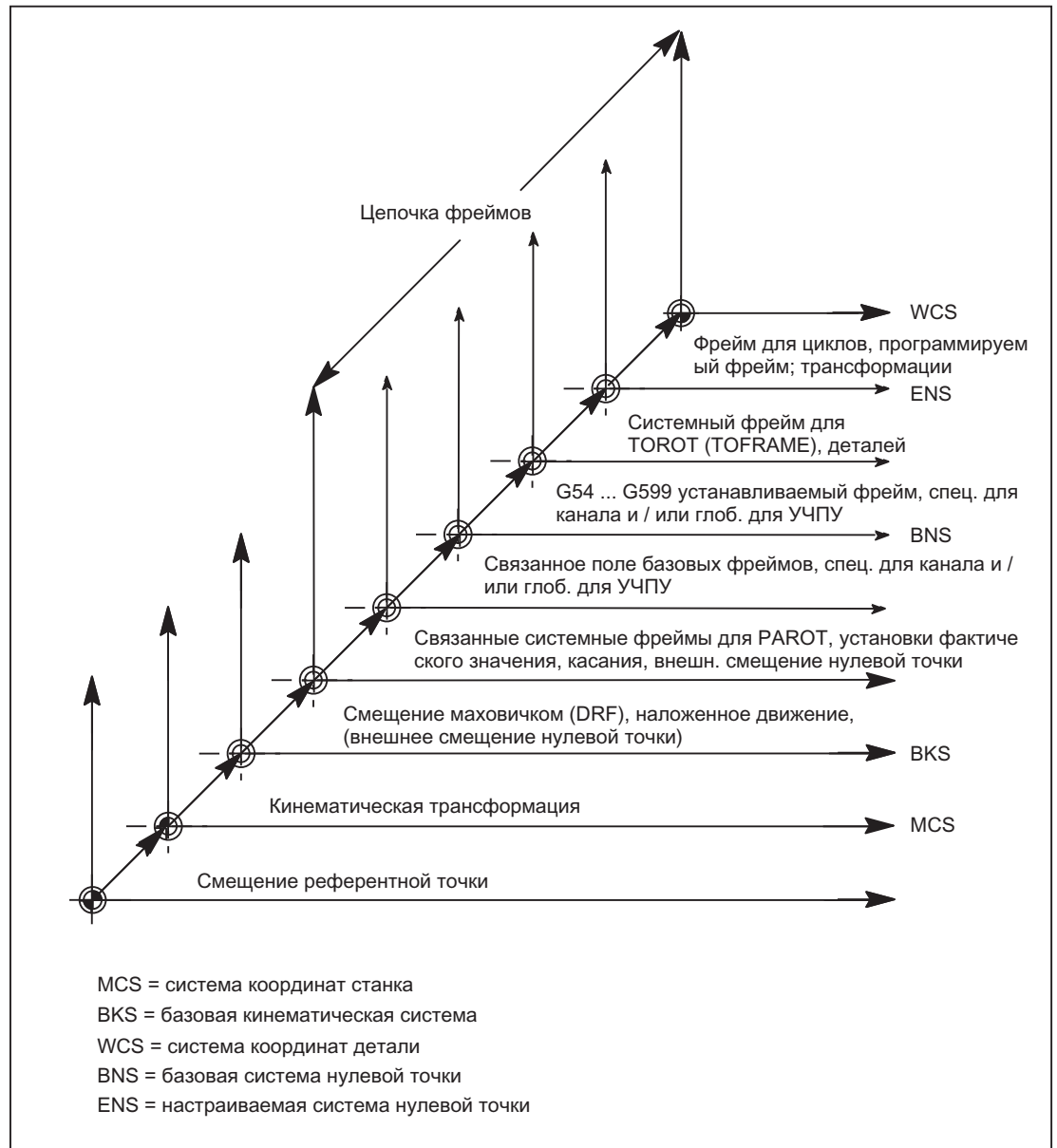
Следствием переключения на WCS через интерфейс пользователя является то, что позиции осей индицируются относительно начала координат WCS.

Переключение на MCS

Следствием переключения на MCS через интерфейс пользователя является то, что позиции осей индицируются относительно начала координат MCS.

Связи между системами координат

Рисунок ниже показывает связи от системы координат станка MCS до системы координат детали WCS.



Изображение 10-25Связь систем координат

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Коррекция на инструмент (W1)

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Кинематическая трансформация (M1)

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Соединения осей и ESR (M3);

глава: Буксировка, глава: Соединение по главному значению

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Тангенциальное управление (T3)

10.6.3 Особые реакции

Пересохранение

Пересохранение в состоянии `RESET`:

- фреймов (смещений нулевой точки)
- активной плоскости
- активированной трансформации
- коррекции на инструмент

действует сразу же на индикацию фактического значения всех осей в канале.

Ввод через панель оператора

Если значения для:

"Активный фрейм" (смещения нулевой точки, область управления "параметры")

и

"Активная коррекция длин инструмента" (область управления "параметры")

изменяются через панель оператора, то они активируются на индикации с помощью одной из следующих мер:

- нажатие клавиши `RESET`
- новый выбор:

смещения нулевой точки через программу обработки детали

коррекции на инструмент через программу обработки детали

- новая установка:

смещения нулевой точки через пересохранение

коррекции на инструмент через пересохранение

- запуск программы обработки детали

MD9440

Если установлены машинные данные HMI для панели оператора:
MD9440 ACTIVATE_SEL_USER_DATA
,то введенные значения в состоянии Reset сразу же активируются.

При успешном вводе при остановленном выполнении программы обработки детали значения активируются при "теплом" перезапуске.

Чтение фактического значения

Если из \$AA_IW после активации фрейма (смещение нулевой точки) или коррекции на инструмент считывается фактическое значение в WCS, то активированные изменения уже содержатся в считанном результате, и тогда, когда оси еще не двигались с активированными изменениями.

Фактические значения в настраиваемой системе нулевой точки SZS могут считываться для каждой оси с помощью системной переменной \$AA_IEN[ось] из программы обработки детали.

С помощью \$AA_IBN[ось] фактические значения могут считываться в базовой системе нулевой точки BZS из программы обработки детали.

Индикация фактического значения

В WCS всегда показывается запрограммированный контур.

На MCS пересчитываются следующие смещения:

- Кинематическая трансформация
- DRF-смещение / внешнее смещение нулевой точки
- Активный фрейм
- Активная коррекция на инструмент актуального инструмента.

Переключение через PLC

Через PLC фактические значения по выбору могут быть индицированы в WCS, SZS, BZS или MCS. Со стороны PLC может быть задано, какая система координат для станка соответствует системе координат детали.

После запуска по умолчанию выбрана MCS.

Через сигнал DB19 DBB0.7 "Переключение MCS/WCS" с PLC можно переключиться на WCS.

Передача на PLC

В зависимости от машинных данных:

MD20110 / MD20112, бит 1

при выборе коррекции длин инструмента вспомогательные функции (D, T, M) выводятся на PLC (или нет).

Примечание

Если с PLC выбрана WCS, то через панель управления для соответствующего режима работы все же можно переключаться между WCS и MCS.

Но при смене режимов работы/области обрабатывается и активируется выбранная с PLC WCS.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; ГПП, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

10.7 Граничные условия

Граничные условия отсутствуют.

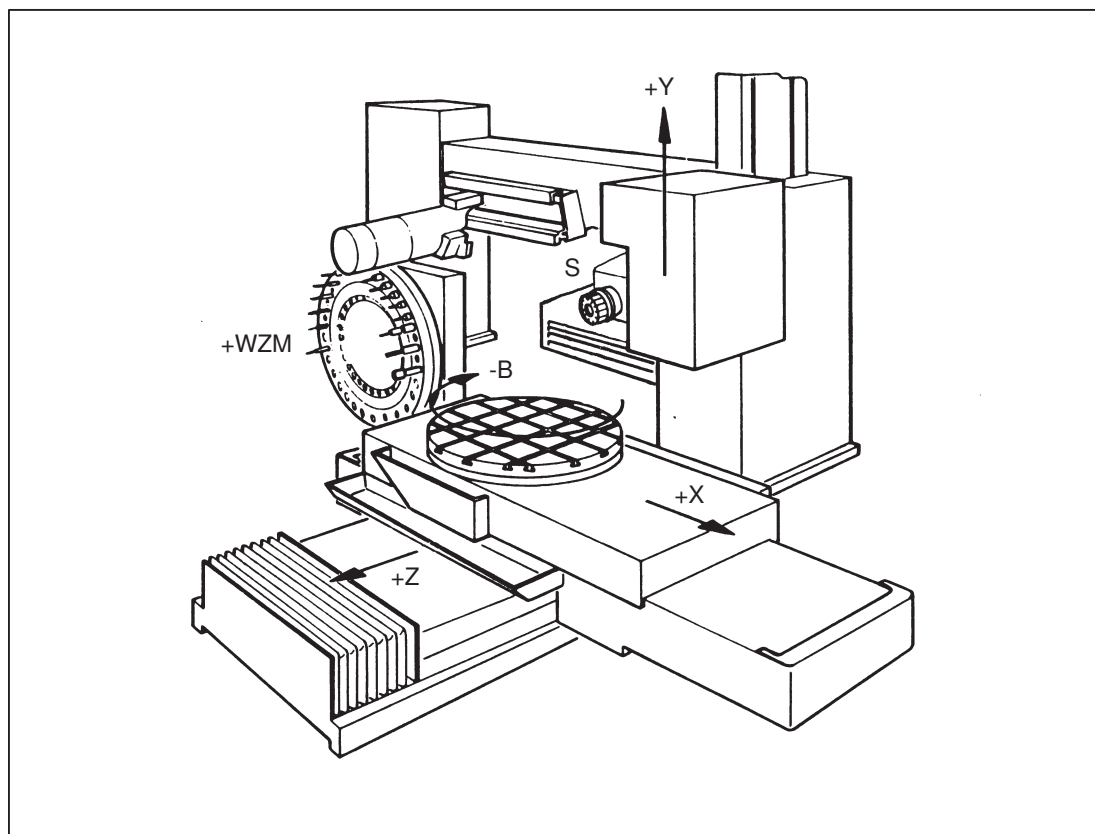
10.8 Примеры

10.8.1 Оси

Конфигурация осей для 3-х осевого фрезерного станка с поворотным столом

1. ось станка: X1	Линейная ось
2. ось станка: Y1	Линейная ось
3. ось станка: Z1	Линейная ось
4. ось станка: B1	Поворотный стол (для вращения для многосторонней обработки)
5. ось станка: W1	Круговая ось для магазина инструмента (инструментальная тарелка)
6. ось станка: C1	(шпиндель)
1. геом. ось: X	(1. канал)
2. геом. ось: Y	(1. канал)
3. геом. ось: Z	(1. канал)
1. дополнительная ось: B	(1. канал)

2. дополнительная ось: (1. канал)
инструментальный магазин
1. шпиндель: S1/C (1. канал)



Параметрирование машинных данных

Машинные данные	Значение
MD10000 AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]	= X1
MD10000 AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]	= Y1
MD10000 AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]	= Z1
MD10000 AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]	= B1
MD10000 AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[4]	= W1
MD10000 AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[5]	= C1
MD20050 AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]	= 1
MD20050 AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]	= 2
MD20050 AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]	= 3
MD20060 AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0]	= X
MD20060 AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1]	= Y

10.8 Примеры

Машинные данные	Значение
MD20060 AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2]	= Z
MD20070 AXCONF_MACHAX_USED[0]	= 1
MD20070 AXCONF_MACHAX_USED[1]	= 2
MD20070 AXCONF_MACHAX_USED[2]	= 3
MD20070 AXCONF_MACHAX_USED[3]	= 4
MD20070 AXCONF_MACHAX_USED[4]	= 5
MD20070 AXCONF_MACHAX_USED[5]	= 6
MD20080 AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]	= X
MD20080 AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1]	= Y
MD20080 AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2]	= Z
MD20080 AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3]	= B
MD20080 AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4]	= WZM
MD20080 AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[5]	= S1
MD30300 IS_ROT_AX[3]	= 1
MD30300 IS_ROT_AX[4]	= 1
MD30300 IS_ROT_AX[5]	= 1
MD30310 ROT_IS_MODULO[3]	= 1
MD30310 ROT_IS_MODULO[4]	= 1
MD30310 ROT_IS_MODULO[5]	= 1
MD30320 DISPLAY_IS_MODULO[3]	= 1
MD30320 DISPLAY_IS_MODULO[4]	= 1
MD20090 SPIND_DEF_MASTER_SPIND	= 1
MD35000 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX1]	= 0
MD35000 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX2]	= 0
MD35000 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX3]	= 0
MD35000 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX4]	= 0
MD35000 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX5]	= 0
MD35000 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX6]	= 1

10.8.2 Системы координат

Проектирование глобального базового фрейма

Условием является ЧПУ с 2 каналами. При этом действует:

- Оба канала могут выполнять запись в глобальный базовый фрейм.
- Соответствующий другой канал определяет изменение после повторной активации глобального базового фрейма.
- Оба канала могут читать глобальный базовый фрейм.
- Оба канала могут активировать глобальный базовый фрейм для себя.

Машинные данные

Машинные данные	Значение
MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]	= X1
MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]	= X2
MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]	= X3
MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]	= X4
MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[4]	= X5
MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[5]	= X6
MD18602 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES	= 1
MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES	= 1

Машинные данные для канала 1	Значение	Машинные данные для канала 1	Значение
\$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]	= X	\$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]	= X
\$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1]	= Y	\$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1]	= Y
\$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2]	= Z	\$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2]	= Z
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]	= 1	\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]	= 4
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]	= 2	\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]	= 5
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]	= 3	\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]	= 6
\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0]	= X	\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0]	= X
\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1]	= Y	\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1]	= Y
\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2]	= Z	\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2]	= Z
\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]	= 1	\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]	= 4
\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]	= 2	\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]	= 5
\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]	= 3	\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]	= 6

Программа обработки детали в 1-ом канале

Код (фрагмент)	Комментарий
. . .	
N100 \$P_NCBFR[0] = CTRANS(x, 10)	; Активация глобального для ЧПУ базового фрейма
. . .	
N130 \$P_NCBFRAME[0] = CROT(X, 45)	; Активация глобального для ЧПУ базового фрейма с вращением => аварийное сообщение 18310, т.к. вращения для глобальных базовых фреймов ЧПУ не разрешены
. . .	

Программа обработки детали в 2-ом канале

Код (фрагмент)	Комментарий
. . .	
N100 \$P_NCBFR[0] = CTRANS(x, 10)	; глобальный базовый фрейм ЧПУ действует и во 2-ом канале
. . .	
N510 G500 X10	; активировать базовый фрейм
N520 \$P_CHBFRAME[0] = CTRANS(x, 10)	; актуальный фрейм 2-ого канала активируется со смещением
. . .	

10.8.3 Фреймы

Пример 1

Ось канала через переход геом. осей должна стать геом. осью.

Через переход программируемый фрейм должен иметь компонент смещения в 10 в оси x.

Актуальный устанавливаемый фрейм должен быть сохранен:

FRAME_GEOX_CHANGE_MODE = 1

```

$P_UIFR[1] = ; фрейм сохраняется после перехода геом. осей
CROT(x,10,y,20,z,30)
G54 ; устанавливаемый фрейм становится активным
TRANS a10 ; осевое смещение a переходит
GEOAX(1,a) ; a становится осью x
; $P_ACTFRAME= CROT(x,10,y,20,z,30):CTTRANS(x10)

```

При переключении трансформации одновременно несколько осей канала могут стать геом. осями.

Пример 2

Через 5-осевую трансформацию ориентации оси канала 4, 5 и 6 становятся геом. осями трансформации. Т.е. все геом. оси перед трансформацией замещаются.

При включении трансформации все актуальные фреймы изменяются.

Для вычисления новой WCS учитываются осевые компоненты фрейма осей канала, которые становятся геом. осями. Запрограммированные вращения перед трансформацией сохраняются. После выключения трансформации снова восстанавливается старая WCS.

Наиболее частым случаем использования, вероятно, является тот, когда геом. оси перед и после трансформации не изменяются и фреймы должны остаться такими, какими они были до трансформации.

Машинные данные:

```
$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE = 1
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0] = "CAX"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "CAY"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2] = "CAZ"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3] = "A"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4] = "B"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[5] = "C"
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 2
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 3
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0] = "X"
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1] = "Y"
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2] = "Z"
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0] = 4
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1] = 5
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2] = 6
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 4
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 5
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 6
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3] = 1
```

```
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[4] = 2
```

Программа:

10.9 Списки данных

```

$P_NCBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
$P_CHBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
$P_IFRAME = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(z,45)
$P_PFRAME = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(x,10,y,20,z,30)

TRAORI ; трансформация устанавливает GeoAx(4,5,6)
; $P_NCBFRAME[0] =
; ctrans(x,4,y,5,z,6,caх,1,caу,2,caz,3)
; $P_ACTBFRAME =
; ctrans(x,8,y,10,z,12,caх,2,caу,4,caz,6)
; $P_PFRAME = ctrans(x,4,y,5,z,6,caх,1,caу,2,caz,3):
; crot(x,10,y,20,z,30)
; $P_IFRAME =
; ctrans(x,4,y,5,z,6,caх,1,caу,2,caz,3):crot(z,45)

TRAFOOF; ; Выключение трансформации устанавливает GeoAx(1,2,3)
; $P_NCBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
; $P_CHBFRAME[0] = ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6)
; $P_IFRAME =
; ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(z,45)
; $P_PFRAME =
; ctrans(x,1,y,2,z,3,a,4,b,5,c,6):crot(x,10,y,20,z,30)

```

10.9 Списки данных

10.9.1 Машинные данные

10.9.1.1 Машинные данные индикации

Номер	Идентификатор: \$MM_	Описание
SINUMERIK Operate		
9242	MA_STAT_DISPLAY_BASE	Основание системы счисления для индикации позиции шарнира STAT
9243	MA_TU_DISPLAY_BASE	Основание системы счисления для индикации позиции круговой оси TU
9244	MA_ORIAXES_EULER_ANGLE_NAME	Индикация осей ориентации как угла Эйлера
9245	MA_PRESET_FRAMEIDX	Хранение значений касания и уст. факт. знач.
9247	USER_CLASS_BASE_ZERO_OFF_PA	Доступность базового смещения в области управления "Параметры"

Номер	Идентификатор: \$MM_	Описание
9248	USER_CLASS_BASE_ZERO_OFF_MA	Доступность базового смещения в области управления "Станок"
9424	MA_COORDINATE_SYSTEM	Система координат для индикации факт. значения
9440	ACTIVE_SEL_USER_DATA	Активные данные (фреймы) после изменения сразу начинают действовать
9449	WRITE_TOA_LIMIT_MASK	Активность MD9203 относительно данных резцов и зависящих от места коррекций
9450	MM_WRITE_TOA_FINE_LIMIT	Предельное значение для износа точного
9451	MM_WRITE_ZOA_FINE_LIMIT	Предельное значение для смещения точного

10.9.1.2 Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10000	AXCONF_MACHAX_NAME_TAB	Имя оси станка
10600	FRAME_ANGLE_INPUT_MODE	Очередность вращения во фрейме
10602	FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE	Фреймы при переключении геом. осей
10610	MIRROR_REF_AX	Ось отсчета для отражения
10612	MIRROR_TOGGLE	Переключение отражения
10613	NCBFRAME_RESET_MASK	Активные базовые фреймы УЧПУ после Reset
10615	NCBFRAME_POWERON_MASK	Сбросить глобальные базовые фреймы после Power On
10617	FRAME_SAVE_MASK	Поведение фреймов в подпрограммах SAVE
10650	IPO_PARAM_NAME_TAB	Имя параметров интерполяции
10660	INTERMEDIATE_POINT_NAME_TAB	Имя координат промежуточной точки для G2/G3
11640	ENABLE_CHAN_AX_GAP	Пропуски осей канала разрешаются
18600	MM_FRAME_FINE_TRANS	Точное смещение для ФРЕЙМА (SRAM)
18601	MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES	Кол-во глобальных предопределенных фреймов пользователя (SRAM)
18602	MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES	Кол-во глобальных базовых фреймов (SRAM)

10.9.1.3 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB	Согласование геом. оси с осью канала
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB	Имя геом. оси в канале
20070	AXCONF_MACHAX_USED	Номер оси станка действителен в канале

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB	Имя оси канала в канале
20110	RESET_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ после RESET / конца УП
20118	GEOAX_CHANGE_RESET	Разрешить автоматическую смену геом. оси
20126	TOOL_CARRIER_RESET_VALUE	Действующий инструментальный суппорт при RESET
20140	TRAFO_RESET_VALUE	Блок данных трансформации при запуске (RESET/конец программы обработки детали)
20150	GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса G-групп
20152	GCODE_RESET_MODE	Реакция на RESET G-групп
20184	TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER	Номер базового фрейма для захвата смещения стола
21015	INVOLUTE_RADIUS_DELTA	Контроль конечной точки для эвольвенты
22532	GEOAX_CHANGE_M_CODE	M-код при переключении геом. осей
22534	TRAFO_CHANGE_M_CODE	M-код при смене трансформации
24000	FRAME_ADD_COMPONENTS	Компонент фрейма для G58 и G59
24002	CHBFRAME_RESET_MASK	Реакция на RESET спец. для канала базовых фреймов
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	Сбросить спец. для канала базовые фреймы после Power On
24006	CHSFRAME_RESET_MASK	Активные системные фреймы после Reset
24007	CHSFRAME_RESET_CLEAR_MASK	Удаление системных фреймов при RESET
24008	CHSFRAME_POWERON_MASK	Сброс системных фреймов после Power On
24010	PFRAME_RESET_MODE	Режим RESET для программируемых фреймов
24020	FRAME_SUPPRESS_MODE	Позиции при подавлении фрейма
24030	FRAME_ACT_SET	Установка системы координат SZS
24040	FRAME_ADAPT_MODE	Согласования активных фреймов
24050	FRAME_SAA_MODE	Сохранение и активация фреймов УД
24805	TRACYL_ROT_AX_FRAME_1	Смещение круговой оси TRACYL 1
24855	TRACYL_ROT_AX_FRAME_2	Смещение круговой оси TRACYL 2
24905	TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_1	Смещение круговой оси TRANSMIT 1
24955	TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_2	Смещение круговой оси TRANSMIT 2
28080	MM_NUM_USER_FRAMES	Кол-во устанавливаемых фреймов (SRAM)
28081	MM_NUM_BASE_FRAMES	Число базовых фреймов
28082	MM_SYSTEM_FRAME_FRAMES	Системные фреймы (SRAM)
28560	MM_SEARCH_RUN_RESTORE_MODE	Восстановление данных после симуляции

10.9.1.4 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
32074	FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED	Коррекция FRAME или HL недопустима
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	Согласование шпинделя с осью станка

10.9.2 Установочные данные

10.9.2.1 Спец. для канала установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42440	FRAME_OFFSET_INCR_PROG	Смещения нулевой точки во фреймах
42980	TOFRAME_MODE	Определение фрейма для TOFRAME, TOROT и PAROT

10.9.3 Системные переменные

Идентификатор	Описание
\$AA_ETRANS[ось]	Внешнее смещение нулевой точки
\$AA_IBN[ось]	Фактическое значение в базовой системе нулевой точки (BZS)
\$AA_IEN [ось]	Актуальное фактическое значение в настраиваемой системе нулевой точки (SZS)
\$AA_OFF[ось]	Наложенное движение для запрограммированной оси
\$AC_DRF[ось]	Наложение маховичка оси
\$AC_JOG_COORD	Система координат для движений вручную
\$P_ACTFRAME	Активный фрейм между BCS и SZS
\$P_ACTBFRAME	Активный общий базовый фрейм
\$P_ACTFRAME	Активный общий фрейм
\$P_BFRAME	1. активный базовый фрейм в канале. Соответствует \$P_CHBFRAME
\$P_CHBFR[n]	Активный базовый фрейм в канале, активируемый по G500, G54...G599
\$P_CHBFRAME[n]	Активный базовый фрейм в канале 0 до 15 базовых фреймов УЧПУ может быть установлено через: MD28081 MM_NUM_BASE_FRAMES
\$P_CHBFRMASK	Маска базового фрейма в канале
\$P_CHBFRMASK	Маска системного фрейма
\$P_CYCFR	Активный системный фрейм для циклов

Идентификатор	Описание
\$P_CYCFRAME	Активный системный фрейм для циклов
\$P_EXTFR	Системный фрейм для внешнего смещения нулевой точки в системе УД
\$P_EXTFRAME	Актуальный системный фрейм для внешнего смещения нулевой точки
\$P_IFRAME	Активный устанавливаемый фрейм
\$P_ISO1FR	Фрейм УД для ISO G51 . 1 отражение
\$P_ISO2FR	Фрейм УД для ISO G68 2DROT
\$P_ISO3FR	Фрейм УД для ISO G68 3DROT
\$P_ISO4FR	Фрейм УД для ISO G51 Scale
\$P_ISO1FRAME	Активный системный фрейм для ISO G51 . 1 отражение
\$P_ISO2FRAME	Активный системный фрейм для ISO G68 2DROT
\$P_ISO3FRAME	Активный системный фрейм для ISO G68 3DROT
\$P_ISO4FRAME	Активный системный фрейм для ISO G51 Scale
\$P_NCBFR[n]	Глобальный базовый фрейм системы УД, активируемый по G500, G54...G599
\$P_NCBFRAME[n]	Актуальный базовый фрейм УЧПУ 0 до 15 базовых фреймов УЧПУ может быть установлено через: MD18602 MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES
\$P_NCBFRMASK	Маска глобального базового фрейма
\$P_PARTFR	Фрейм УД для TCARR и PAROT
\$P_PARTFRAME	Активный системный фрейм для TCARR и PAROT для ориентируемого инструментального суппорта
\$P_PFRAME	Программируемый фрейм
\$P_SETFR	Фрейм УД для установки фактического значения
\$P_SETFRAME	Активный системный фрейм для установки фактического значения
\$P_TOOLFR	Фрейм УД для TOROT и TOFRAME
\$P_TOOLFRAME	Активный системный фрейм для TOROT и TOFRAME
\$P_TRAFR	Фрейм УД для трансформаций
\$P_TRAFRAME	Активный системный фрейм для трансформаций
\$P_UBFR	1. базовый фрейм в канале в системе УД, активируемый по G500, G54...G599. Соответствует \$P_CHBFR[0].
\$P_UIFR[n]	Устанавливаемые фреймы УД, активируемые по G500, G54...G599
\$P_UIFRNUM	Номер активного устанавливаемого фрейма \$P_UIFR
\$P_WPFR	Фрейм УД для детали
\$P_WPFRAME	Активный системный фрейм для детали

\$AA_ETRANS[X]

\$AA_ETRANS[X] это специфическая для оси системная переменная типа DOUBLE. Со стороны системы она предустановлена на значение ноль.

Установленные пользователем значения активируются по интерфейсному сигналу ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX3.0 (внешнее смещение нулевой точки)

10.9.4 Сигналы**10.9.4.1 Сигналы из канала**

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Изменение функции T	DB21,DBX61.0-.2	-
Изменение функции D	DB21,DBX62.0-.2	-
T-функция 1	DB21,DBB118-119	DB2500.DBD2000
Функция D 2	DB21,DBB129	DB2500.DBD5000
Номер активной функции G-группы 1 8 (бит -Int)	DB21,DBB208	DB3500.DBB0
Номер активной функции G-группы 2 8 (бит -Int)	DB21,DBB209	DB3500.DBB1
...
Номер активной функции G-группы 29 8 (бит -Int)	DB21,DBB236	DB3500.DBB28

10.9.4.2 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Принять внешнее смещение нулевой точки	DB31,DBX3.0	-

10.9.4.3 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Шпиндель/не ось	DB31,DBX60.0	DB390x.DBX0.0

N2: Аварийный останов

11.1 Краткое описание

Функция

СЧПУ поддерживает изготовителя станка при реализации функции аварийного останова благодаря следующим функциям:

- На всех станочных пультах SINUMERIK кнопка аварийного останова легко доступна для оператора станка. Функциональность кнопки аварийного останова включает в себя принудительное размыкание электрических рабочих контактов и механическую самофиксацию/самоблокировку.
- Требование аварийного останова на ЧПУ поступает через PLC через интерфейс ЧПУ/PLC.
- При аварийном останове все оси и шпиндели затормаживаются через ЧПУ с заданным значением = 0 макс. быстро, т.е. на границе тока приводов.
- Все управляемые через PLC функции станка при аварийном останове могут принимать устанавливаемое изготовителем станка, безопасное состояние.
- Разблокировка кнопки аварийного останова не приводит к отмене состояния аварийного останова или не вызывает повторного пуска.
- После отмены состояния аварийного останова реферирования осей станка или синхронизации шпинделей не требуется. Фактические позиции осей станка в процессе аварийного останова непрерывно отслеживаются.

11.2 Стандарты/нормы

Релевантные стандарты/нормы

В рамках функции аварийного останова необходимо обязательное соблюдение следующих стандартов/норм:

- EN ISO 12000-1
- EN ISO 12000-2
- EN 418
- EN 60204

Аварийный останов

Согласно EN 418 аварийный останов это функция, которая:

- должна предотвратить или уменьшить возникающие или существующие опасности для персонала, повреждения станка или продукции.
- запускается одним единственным действием лица, если обычная функция останова не является соразмерной для этого.

Опасности

Опасности в понимании EN 418 могут быть вызваны:

- функциональными неполадками (сбои станка, неприемлемые свойства обрабатываемого материала, человеческий ошибки ...).
- обычной эксплуатацией.

Стандарт EN ISO 12000-2

Согласно основополагающему требованию техники безопасности Директивы ЕС "Станки" относительно АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА станки должны быть оборудованы устройством АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА.

Исключения

Устройства аварийного останова не требуется для станков:

- на которых устройство АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА не уменьшило бы риск, т.к. это либо не сократило бы время остановки, либо предпринимаемые для этого меры были бы неподходящими, чтобы воздействовать на риск.
- носимых и управляемых вручную.

ЗАМЕТКА
Изготовителю станков ясно указывается на требование соблюдение национальных и международных стандартов. СЧПУ SINUMERIK поддерживает изготовителя станка при реализации функции аварийного останова согласно положениям следующего описания функций. Ответственность за функцию АВАРИЙНОЕ ОСТАНОВА (запуск, выполнение, квитирование) полностью лежит на изготовителе станка.

11.3 Установочные механизмы аварийного останова

Установочные механизмы аварийного останова

Согласно EN 418 установочные механизмы аварийного останова должны быть сконструированы таким образом, чтобы они имели механическую самофиксацию и в аварийном случае были ли бы легко доступны для обслуживающего лица и других лиц.

Могут использоваться, среди прочего, следующие типы установочных механизмов:

- грибковая кнопка (приводимый в действие нажимной клавишей выключатель)
- проволока/тросы, стропы, стержни
- рукоятки
- в особых случаях: ножной выключатель без защитного колпака

Кнопка аварийного останова и СЧПУ

Нажатие кнопки АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА или соответствующий прямой сигнал должно быть направлено как вход PLC на СЧПУ (PLC). В программе электроавтоматики этот вход PLC должен быть перенаправлен на ЧПУ на интерфейсный сигнал:

DB10 DBX56.1 (аварийный останов)

Возврат кнопки АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА в исходное положение или соответствующий прямой сигнал должен быть направлено как вход PLC на СЧПУ (PLC). В программе электроавтоматики этот вход PLC должен быть перенаправлен на ЧПУ на интерфейсный сигнал:

DB10 DBX56.2 (квитировать аварийный останов)

Требования к подключению

По подключению кнопки аварийного останова см.:

Литература:

/ВН/ Справочник по оборудованию - Компоненты управления

11.4 Процесс аварийного останова

После приведения в действия установочного механизма АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА устройство АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА должно сработать таким образом, чтобы наилучшим образом предотвратить или уменьшить опасность.

“Наилучшим образом” означает, что может быть выбрана самая благоприятная степень замедления и установлена правильная категория останова (определена в EN 60204) в соответствии с оценкой риска.

Процесс аварийного останова в ЧПУ

Предопределенный по EN 418 процесс внутренних функций к состоянию АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА выглядит в СЧПУ следующим образом:

1. Выполнение программы обработки детали прерывается.

Все оси станка затормаживаются за соответствующее, спец. для оси спараметрированное время:

MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME (время рампы торможения при ошибках)

Макс. рампа торможения, которая может быть достигнута при этом, определяется через макс. тормозной ток соответствующего привода. Макс. тормозной ток достигается через установку заданного значения = 0 (быстрое торможение).

2. Сброс интерфейсного сигнала:
DB11 DBX6.3 (ГПП готова к работе)
3. Установка интерфейсного сигнала:
DB10 DBX106.1 (аварийный останов активен)
4. Аварийное сообщение 3000 "аварийное отключение" индицируется.
5. По истечении спараметрированного времени задержки разрешения регулятора осей станка сбрасываются.
Установка времени задержки осуществляется в машинных данных:
MD36620 \$MA_SERVO_DISABLE_DELAY_TIME (задержка отключения разрешения регулятора)
Соблюдать следующее правило установки: MD36620 ≥ MD36610
6. Все оси станка переводятся СЧПУ в режим слежения.
При этом оси станка более не управляются по положению.

Процесс аварийного останова на станке

Процесс АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА на станке определяется исключительно изготовителем станка.

При этом, в комбинации с процессом в ЧПУ, учитывать следующее:

- Процесс в ЧПУ запускается интерфейсным сигналом:
DB10 DBX56.1 (аварийный останов)
После того, как оси станка находятся в состоянии покоя, согласно EN 418, необходимо прервать подачу энергии.

Примечание

Прерывание подачи энергии входит в сферу ответственности изготовителя станка.

- Процесс аварийного останова в ЧПУ не влияет на цифровые и аналоговые выходы периферии PLC.
Если при аварийном останове отдельные выходы должны принять определенное состояние или уровень напряжения, то это должно быть реализовано изготовителем станка в программе электроавтоматики.
- Процесс аварийного останова в ЧПУ не влияет на быстрые цифровые выходы периферии NCK.

Если отдельные выходы при аварийном останове должны перейти в определенное состояние, то изготовитель станка в программе электроавтоматики должен передать желаемое состояние на ЧПУ через интерфейсные сигналы:

DB10 DBB4-7

Примечание

Если при аварийном останове процесс в ЧПУ пойдет не так, как описано выше, то до достижения установленного изготовителем станка в программе электроавтоматики состояния аварийного останова запрещена установка интерфейсного сигнала DB10 DBX56.1 (аварийный останов).

Пока интерфейсный сигнал не установлен и нет других аварийных сообщений, в ЧПУ действуют все интерфейсные сигналы. Из-за этого может приниматься любое специфическое для изготовителя состояние АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА (в том числе, специфическое для оси, шпинделя и канала).

11.5 Квитирование аварийного останова

По EN 418 сброс установочного механизма АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА должен быть возможным только как результат выполненного вручную действия на установочном механизме АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА.

Один только сброс установочного механизма АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА не должен давать команду повторного пуска.

Повторный запуск станка должен быть невозможен до тех пор, пока все приводимые в действие механизмы АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА не будут сброшены вручную по отдельности и сознательно.

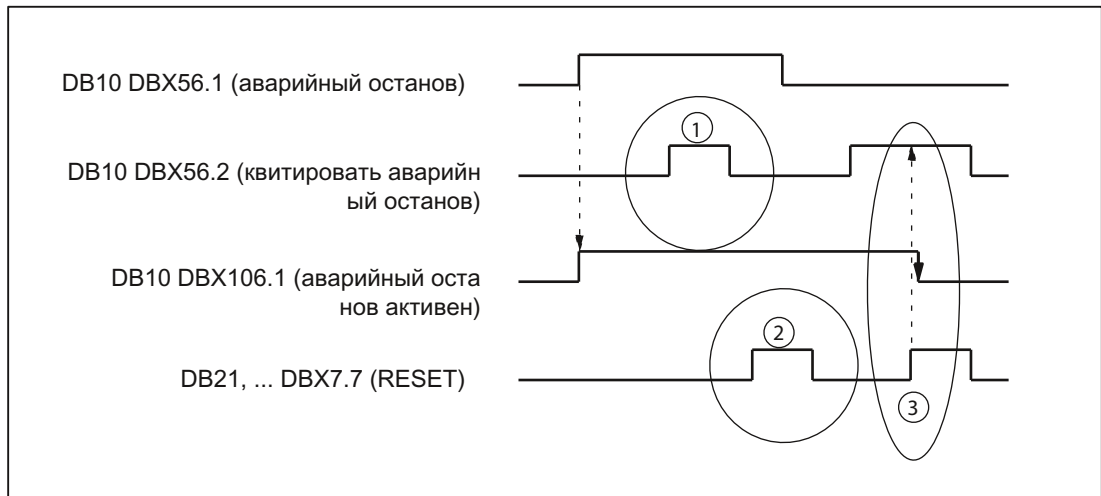
Квитирование аварийного останова

Состояние АВАРИЙНОЕ ОСТАНОВА снова сбрасывается только тогда, когда сначала устанавливается интерфейсный сигнал DB10 DBX56.2 (квитирование АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА) и после интерфейсный сигнал DB11 DBX0.7 (сброс ГРП).

При этом учитывать, что интерфейсный сигнал DB10 DBX56.2 (квитировать аварийный останов) и интерфейсный сигнал DB21, ... DBX7.7 (Reset) вместе остаются установленными минимум до тех пор, пока не будет сброшен интерфейсный сигнал DB10 DBX106.1(аварийный останов активен).

Примечание

Только с интерфейсным сигналом DB21, ... DBX7.7 (Reset) состояние АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА не может быть сброшено.



- (1) DB10 DBX56.2 (квитировать аварийный останов) не действует
- (2) DB21, ... DBX7.7 (Reset) не действует
- (3) DB10 DBX56.2 и DB21, ... DBX7.7 сбрасывают DB10 DBX106.1(аварийный останов активен)

Изображение 11-1Сброс состояния аварийного останова

Результат

Через сброс состояния АВАРИЙНОЕ ОСТАНОВ:

- в СЧПУ для всех осей станка:

устанавливаются разрешения регулятора.

отменяется режим слежения.

активируется управление по положению.

- устанавливаются следующие интерфейсные сигналы:
DB31, ... DBB60.5 (управление по положению активно)
DB11 DBX6.3 (ГПП готова к работе)
- следующий интерфейсный сигнал сбрасывается:
DB10 DBX106.1 (аварийный останов активен)
- аварийное сообщение 3000 "аварийное выключение" удаляется.
- выполнение программы обработки отменено во всех каналах ЧПУ отменяется.

Периферия PLC и NCK

Периферия PLC и периферия NCK должны быть снова переведены программой электроавтоматики в правильное состояние для работы станка.

POWER OFF/ON (сеть выкл/вкл)

Состояние аварийного останова может быть сброшено через выключение и включение СЧПУ (POWER OFF / ON).

Условие:

При запуске СЧПУ интерфейсный сигнал DB10 DBX56.1 (аварийный останов) не должен быть установлен.

11.6 Списки данных**11.6.1 Машинные данные****11.6.1.1 Спец. для привода машинные данные**

Номер	Идентификатор: \$MD_	Описание
1404	PULSE_SUPPRESSION_DELAY	Ступенчатая выдержка времени гашения импульсов

11.6.1.2 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
36610	AX_EMERGENCY_STOP_TIME	Длительность рампы торможения при неисправностях
36620	SERVO_DISABLE_DELAY_TIME	Задержка отключения разрешения регулятора

11.6.2 Сигналы**11.6.2.1 Сигналы на ЧПУ**

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Аварийный останов	DB10.DBX56.1	DB2600.DBX0.1
Квитировать аварийный останов	DB10.DBX56.2	DB2600.DBX0.2

11.6.2.2 Сигналы от ЧПУ

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Аварийный останов активен	DB10.DBX106.1	DB2700.DBX0.1

11.6.2.3 Сигналы на ГРП

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Сброс ГРП	DB11.DBX0.7	DB3000.DBX0.7

R1: Поперечные оси

12.1 Краткое описание

Поперечная ось

Поперечной осью в рамках "токарной" технологии обозначается ось станка, которая перемещается вертикально к оси симметрии шпинделя или к продольной оси Z.

Свойства

- Любая геом. ось канала может быть определена в качестве геом. оси.
- На канал всегда может быть определена только одна поперечная ось.
- Поперечная ось это линейная ось, для которой следующие функции разрешены и могут быть активированы одновременно или раздельно:

программирование и индикация в диаметре

ось отсчета для постоянной скорости резания G96 / G961 / G962

Несколько поперечных осей в канале

Программирование диаметра и ось отсчета для G96 / G961 / G962 могут быть активны для разных поперечных осей.

Функции поперечных осей (обзор)

	Программирование и индикация в диаметре			Ось отсчета для G96 / G961 / G962	
	Геом. ось	Линейные оси канала		Геом. ось	
Допустимый тип оси:	Геом. ось	Линейные оси канала		Геом. ось	
Выбор в канале:	одна	m из 3	m из n	одна	одна из 3
Особое действие:	Канал	Ось		Канал	
Машинные данные:	MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF	MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK		MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF	
Программирование:	DIAM* спец. для канала, модально G-группа 29			SCC[AX] спец. для канала, модально Ось отсчета для G96/G961/G962	

	Программирование и индикация в диаметре	Ось отсчета для G96 / G961 / G962
Применение при переходе оси:	DIAM*A[AX] спец. для оси, модально	
Спец. для оси не модальное программирование диаметра/радиуса	DAC, DIC; RAC, RIC спец. для оси, покадрово, только программирование	

DIAM*: DIAMOF, DIAMON, DIAM90, DIAMCYCOF
 DIAM*A[AX]: DIAMOF A[AX], DIAMON A[AX], DIAM90 A[AX], DIAMCYCOF A[AX], DIAMCHANA[AX]
 AX: идентификатор оси для геом. осей, осей канала или идентификатор оси станка

Примечание

Круговые оси не могут быть поперечными осями.

Программирование путей перемещения

Запрограммированные в программе обработки детали пути перемещения поперечной оси могут выполняться по выбору с привязкой к радиусу или диаметру. Переключение обеих исходных типов осуществляется через команды программы обработки детали DIAMON (DIAMeter ON = диаметр) и DIAMOF (DIAMeter OF = радиус). Таким образом, можно использовать указания размеров напрямую из технического чертежа без пересчета.

Активная программа обработки детали

При активной команде программы обработки детали DIAMON (указание размеров как диаметр) для поперечной оси действует:

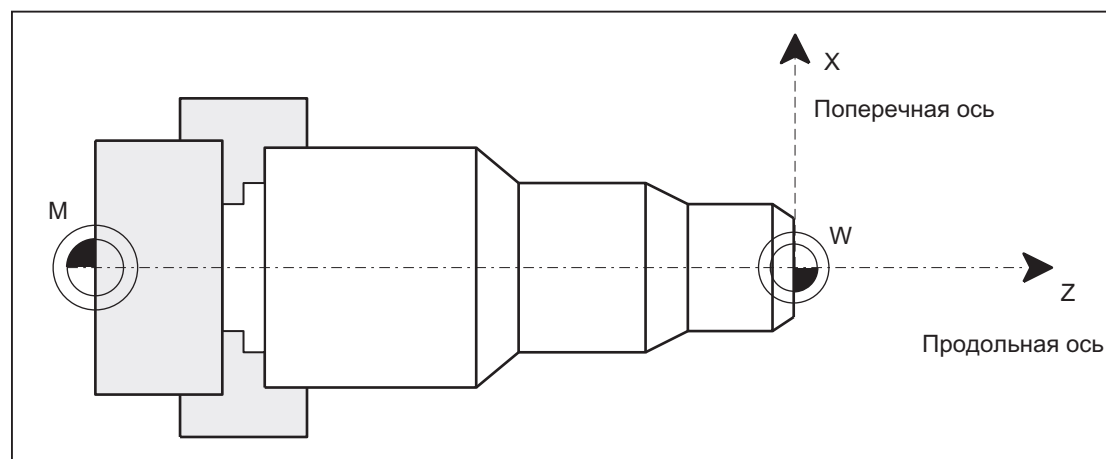
- Индикация заданных и фактических значений, относящихся к системе координат детали, выполняется как данные диаметра.
- Системные переменные, относящиеся к системе координат детали, содержат данные диаметра.
- Данные смещений вводятся, программируются и индицируются как радиус.
- Запрограммированные конечные позиции пересчитываются в значения радиуса.
- Абсолютные параметры (к примеру, I, J, K) круговой интерполяции (G2 и G3) пересчитываются в значения радиуса.
- Результаты измерения, определенные с помощью контактного щупа в системе координат детали, сохраняются как диаметр.
- Заданные и фактические значения с системными переменными в WCS могут считываться в диаметре.

При активной команде программы обработки детали DIAMOF (указание размеров как радиус) в.н. данные всегда вводятся, программируются, подвергаются внутреннему сохранению, считываются или индицируются в радиусе.

12.2 Определение геом. оси как поперечной оси

Поперечная ось

Поперечной осью в рамках "токарной" технологии обозначается ось станка, которая перемещается вертикально к оси симметрии шпинделя или к продольной оси Z.



Изображение 12-1 Положение поперечной оси в системе координат станка

Определение

Определение поперечной оси в канале

Определение геом. оси как поперечной оси осуществляется с помощью машинных данных:

MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF (геом. ось с функцией поперечной оси).

Для этой оси разрешается как программирование диаметра, так и назначение постоянной скорости резания с G96/G961/G962.

Определение нескольких поперечных осей в канале

Машинные данные MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK позволяют определить дополнительные поперечные оси, для которых с помощью Бит2=1 возможно спец. для оси программирование диаметра.

Одна ось может быть одновременно определена в MD20100 и в MD30460 с битом2. При этом спец. для канала MD20100 имеют по сравнению со спец. для оси MD30460 более высокий приоритет.

С помощью:

- MD20100 с поперечной осью при запуске согласуется функция G96/G961/G962.
- MD20100 с поперечной осью при запуске согласуется спец. для канала программирование диаметра DIAMON, DIAMOF, DIAM90, DIAMCYCOF. Эта ось после запуска имеет спец. для оси первичную установку DIAMCHANA[AX].
- MD30460 Бит2 дополнительное разрешение спец. для оси операторов DIAMONA[AX], DIAMOF A[AX], DIAM90A[AX], DIACYCOFA[AX], DIMCHANA[AX].

Пример для определения поперечной оси в канале

MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF="X" ; геом. ось X это поперечная ось в канале

Ограничение

Но на канал всегда может быть определена точно только одна геом. ось как поперечная ось.

С MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK Бит2=1 допускается только для линейных осей.

Спец. для канала первичная установка после запуска, RESET

Спец. для канала первичную установку после запуска или RESET или завершения программы обработки детали группы G-кодов 29: DIAMOF, DIAMON, DIAM90, DIAMCYCOF определяют

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUE

и в зависимости от

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK / бит0 MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE.

Пользователь через управляемый событиями вызов программ Prog-Event может установить соответствующее желаемое состояние.

Если G96/G961/G962 это первичная установка после запуска, то с помощью MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF необходимо определить поперечную ось, в ином случае следует аварийное сообщение 10870.

Сохранить ось отсчета для G96/G961/G962:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 18=1 при RESET или завершении программы обработки детали

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK, бит 18=1 при старте программы обработки детали

Согласование оси отсчета для G96/G961/G962 возможно и без применения поперечной оси в MD20100 через SCC[AX]. Для этого случая постоянная скорость резания не может быть включена с G96. Прочую информацию см.

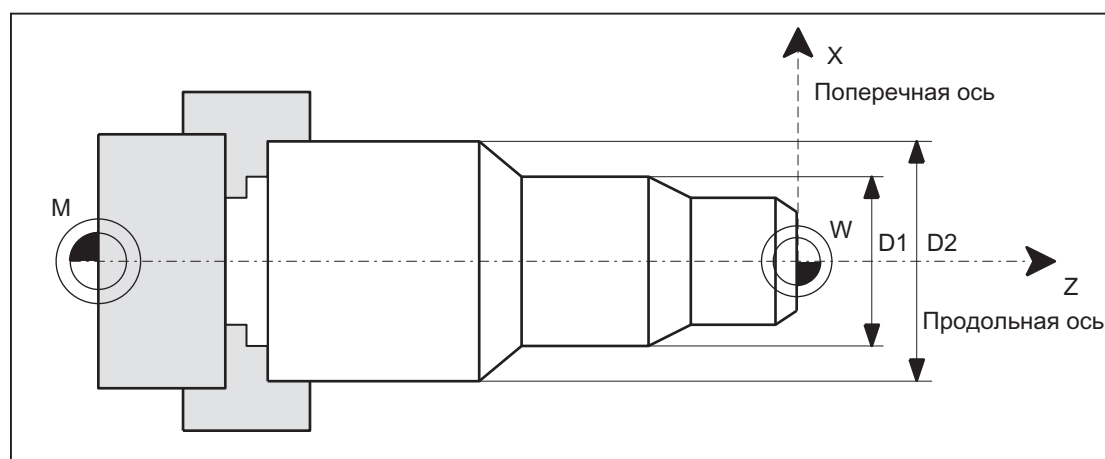
Литература

/PG/ Руководство по программированию "Основы", Регулирование подачи и движение шпинделя

"Постоянная скорость резания (G96, G961, G962, G97, G971, LIMS, ACC[AX])"

12.3 Указание размеров поперечных осей

Программирование поперечных осей возможно как по отношению к диаметру, так и по отношению к радиусу. Как правило, они программируются по отношению к диаметру, т.е. с двойным размером хода, чтобы из технических чертежей соответствующие указания размеров могли бы быть взяты напрямую в программу обработки детали.



Изображение 12-2 Поперечная ось с указанием диаметра (D1, D2)

Включение/выключение программирования диаметра

Спец. для канала программирование диаметра

Включение или выключение программирования диаметра осуществляется через действующие модально операторы программы обработки детали G-группы 29:

- `DIAMON`: программирование диаметра ВКЛ
- `DIAMOF`: программирование диаметра ВЫКЛ или программирование радиуса ВКЛ
- `DIAM90`: программирование диаметра или радиуса в зависимости от исходного режима:

программирование диаметра ВКЛ в комбинации с указанием абсолютного размера `G90`

программирование радиуса ВКЛ в комбинации с указанием составного размера `G91`

- `DIAMCYCOF`: программирование радиуса для `G90` и `G91` ВКЛ, на HMI продолжает оставаться активным последний активный G-код этой группы

Это относится исключительно к поперечной оси канала.

Спец. для оси программирование диаметра для нескольких поперечных осей в канале

Примечание

Указанная дополнительно ось должна быть активирована через MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK с битом2=1.

Указанной осью должна быть известная в канале ось. Разрешены геом. оси, оси канала или оси станка.

Программирование в синхронных действиях запрещено.

Следующие спец. для оси модальные операторы могут быть запрограммированы многократно в одном кадре программы обработки детали:

- DIAMONA[ось]: программирование диаметра для G90, G91 AC и IC ВКЛ
- DIAMOFA[ось]: программирование диаметра ВКЛ или программирование радиуса ВКЛ
- DIAM90A[ось]: программирование диаметра или радиуса в зависимости от исходного режима:

программирование диаметра ВКЛ в комбинации с указанием абсолютного размера G90 и AC

программирование радиуса ВКЛ в комбинации с указанием составного размера G91 и IC

- DIACUSOFA[ось]: программирование радиуса для G90 и G91 ВКЛ, на NMI продолжает оставаться активным последний активный G-код этой группы
- DIAMCHANA[ось]: применение состояния канала, программирование диаметра
- DIAMCHAN: все оси с MD30460, бит2=1 получают состояние канала программирования диаметра

Спец. для оси модальные операторы имеют приоритет по отношению к установке канала.

Применение дополнительной поперечной оси в канале

На основе требования GET из программы обработки детали, при переходе оси с RELEASE[ось], состояние "Программирование диаметра" применяется для дополнительной поперечной оси в новом канале.

Переход оси в синхронных действиях

При переходе оси в синхронных действиях поперечная ось забирает с собой состояние спец. для оси программирования диаметра в новый канал, если для поперечной оси:

- с MD30460, бит2=1 разрешено спец. для оси программирование диаметра.
- в отдающем канале не присвоено спец. для канала программирование диаметра.

Через системную переменную \$AA_DIAM_STAT[AX] можно запросить активное указание размера.

Переход оси через вращение осевого контейнера

Через вращение осевого контейнера можно изменить согласование оси канала с осью станка. Но актуальное состояние программирования диаметра сохраняется для оси канала после вращения. Это относится и к актуальному состоянию канала и осей, т.к. на момент "активации" состояние из MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK идентично для всех осей осевого контейнера.

Исходная установка

Параметрирование исходной установки осуществляется через машинные данные:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES [28] (исходная установка G-групп)
и, в зависимости от MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK при бит0,
MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE

Относящиеся к диаметру данные

После включения программирования диаметра следующие данные относятся к указанию диаметра:

DIAMON/DIAMONA[AX]

- Отображаемые данные поперечной оси в системе координат детали:

Заданная и фактическая позиция

Остаточный путь

Смещение REPOS

- Режим работы "JOG":

Инкременты для размера шага (INC) и движения с помощью маховичка (в зависимости от действующих MD)

- Программирование программы обработки детали:

Конечные позиции, в зависимости от исходного режима (G90 / G91)

Параметры интерполяции программирования окружности (G2 / G3), если они запрограммированы с оператором программы обработки детали: AC абсолютно.

- Считанные относительно системы координат детали (WCS) фактические значения:

\$AA_MW[поперечная ось]

Системные переменные измерительных функций MEAS (измерение со стиранием остатка пути) и MEAW (измерение без стирания остатка пути)

\$P_EP[поперечная ось]

\$AA_IW[поперечная ось]

DIAM90/DIAM90A[AX]

После включения зависящего от исходного режима программирования диаметра следующие данные, независимо от исходного режима (G90 / G91), всегда индицируются относительно диаметра:

- Фактическое значение
- Считанные относительно системы координат детали (WCS) фактические значения:

\$AA_MW[*лоперечная ось*]

Системные переменные измерительных функций MEAS (измерение со стиранием остатка пути) и MEAW (измерение без стирания остатка пути)

\$P_EP[*лоперечная ось*]

\$AA_IW[*лоперечная ось*]

DIAMCYCOF/DIACYCOFA[AX]

Аналогично DIAMCYCOF, при DIACYCOFA[AX] СЧПУ выполняет переключение на программирование радиуса. Активное до DIAMCYCOF или DIACYCOFA[AX] состояние касательно программирования диаметра продолжает индицироваться на HMI.

Постоянно относящиеся к радиусу данные

Для поперечных осей следующие данные **всегда** вводятся, программируются и индицируются относительно радиуса:

- Смещения:

коррекции на инструмент

программируемые и устанавливаемые фреймы

внешнее смещение нулевой точки

смещение DRF и Preset

и т.д.

- Ограничение рабочей зоны
- Программные конечные выключатели
- Подача
- Отображаемые данные относительно системы координат станка
- Отображаемые данные экранов сервиса для оси, VSA и HSA

Дополнительные функции для всегда относящихся к радиусу данных:

Для осей PLC, контролируемых через FC18 или исключительно с PLC осей действует:

- Указание размера для осей PLC в радиусе действует и для нескольких поперечных осей с функцией диаметра и не зависит от спец. для канала или спец. для оси программирования диаметра.

- В режиме работы JOG (Inc) ось PLC зависит от состояния канала. Если активно программирование диаметра и MD20624 \$MC_HANDWH_CHAN_STOP_COND бит 15 = 0, то проходится только половина пути заданного инкремента.

Программирование радиуса из MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF и MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK, бит 2, в зависимости от MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK, учитывается следующим образом:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK		
Бит	Значение	Объяснение
3	0	смещение нулевой точки \$P_EXTFRAME и фреймы Для поперечных осей смещения нулевой точки во фреймах всегда учитываются как значения радиуса.
5	0	внешнее смещение нулевой точки (наложение оси) Для поперечных осей внешнее смещение нулевой точки всегда учитывается как значение радиуса.
8	1	индикация остаточного пути в WCS всегда как радиуса
9		Для всех поперечных осей при MD11346 \$MN_HANDWH_TRUE_DISTANCE==1
	0	<ul style="list-style-type: none"> • прохождение половины пути заданного инкремента маховичка, если для этой оси спец. для канала или спец. для оси активно программирование диаметра.
	1	<ul style="list-style-type: none"> • всегда проходится половина пути заданного инкремента маховичка.
13	1	При ручном перемещении осей по кругу координата центра круга это всегда значение радиуса, см. SD42690 \$SC_JOG_CIRCLE_CENTRE
14	1	В масках циклов абсолютные значения поперечной оси в радиусе.

Индикация значений позиций в диаметре

Значения позиций поперечной оси всегда индицируются как значение диаметра, если в MD27100 \$MC_ABSBLOCK_FUNCTION_MASK устанавливается Бит 0 = 1.

Указание размера для нескольких поперечных осей, фиксировано относящиеся к диаметру данные

Несколько разрешенных с MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK, Бит 2 = 1 поперечных осей ведут себя идентично определенной с MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF поперечной оси. Значения диаметра продолжают пересчитываться в значения радиуса.

Через MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK для всех определенных в канале поперечных осей следующие функции могут быть активированы как диаметр:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK		
Бит	Значение	Объяснение
1	1	длина инструмента, поперечная ось как диаметр
2	1	аварийное сообщение при износе или длина инструмента как диаметр и смена плоскостей
3	1	смещение нулевой точки (WO) во фреймах поперечной оси как диаметр
4	1	значение Preset как диаметр
5	1	внешнее WO поперечной оси как диаметр
6	1	факт. значения поперечной оси как диаметр
7	1	индикация факт. значений поперечной оси как значения диаметра.
10	1	компонент инструмента активного ориентируемого инструментального суппорта, если нет активного инструмента.
11	1	нормирование \$TC_DP6 как диаметра
12	1	нормирование \$TC_DP15 как износа диаметра инструмента
15	1	инкрементальные значения поперечной оси в масках циклов как диаметр

Смещение нулевой точки \$P_EXTFRAME и фреймы

Бит 3 = 1: Для всех поперечных осей смещения нулевой точки во фреймах всегда учитываются как значения диаметра. Фрейм выполняет внутреннее сохранение WO как значение радиуса. Пересчет при переключении с программирования диаметра на программирование радиуса и наоборот не выполняется.

Внешнее смещение нулевой точки

Бит 5 = 1: Для всех поперечных осей внешнее WO всегда учитывается как значения диаметра. Пересчет при переключении с программирования диаметра на программирование радиуса и наоборот не выполняется.

Настраиваемое поведение геом. осей при движении с помощью маховичка

Если геом. ось перемещается в канале как поперечная ось, то при движении с помощью маховичка MD11346 \$MN_HANDWH_TRUE_DISTANCE == 1 поведение движения с помощью маховичка может быть изменено через MD20624 \$MC_HANDWH_CHAN_STOP_COND, бит15:

Бит 15 = 0: Проходится только половина пути заданного инкремента.

Бит 15 = 1: Заданный инкремент проходится полностью.

Примеры использования

X это определенная через MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF поперечная ось. Y это геом. ось и U это дополнительная ось. Эти обе оси это следующие определенные в MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK с битом2=1 поперечные оси с указанием диаметра. DIAMON не активна после запуска.

```
| N10 G0 G90 X100 Y50
```

```
; нет активного программирования диаметра
```

N20 DIAMON	;программирование диаметра спец. для канала, действует для X
N30 Y200 X200	;указание размеров: X в диаметре, Y в радиусе
N40 DIAMONA[Y]	;спец. для оси модальное программирование диаметра, действует для Y
N50 Y250 X300	;указание размеров: X и Y в диаметре
N60 DIAM90	;указание размеров: X G90/AC в диаметре, G91/IC в радиусе
N70 Y200	;Y: дальше спец. для оси модальное программирование диаметра
N75 G91 Y20 U=DIC(40)	;указание размеров: Y в диаметре, U покадрово IC в диаметре
N80 X50 Y100	;указание размеров: X в радиусе (G91), Y в диаметре
N85 G90 X100 U200	;указание размеров: X в диаметре, U в радиусе
N90 DIAMCHANA[Y]	;Y принимает состояние канала DIAM90
N95 G91 X100 Y100	;указание размеров: X и Y в радиусе(G91)
N100 G90 X200 Y200	;указание размеров: X и Y в диаметре

Пример с переходом оси

Поперечные оси с указанием диаметра как в предыдущем примере.

X и Y находятся в канале 1 и дополнительно известны в канале 2, т.е. разрешены для перехода оси.

Канал 1	
N10 G0 G90 X100 Y50	;нет активного программирования диаметра
N20 DIAMON	;программирование диаметра спец. для канала для X
N30 Y200 X200	;указание размеров: X в диаметре, Y в радиусе
N40 DIAMONA[Y]	;Y спец. для оси модальное программирование диаметра
N50 Y250 X300	;указание размеров: X и Y в диаметре
N60 SETM(1)	;синхронная метка 1
N70 WAIT(1,2)	;ожидание синхронной метки 1 в канале 2
Канал 2	
...	
N50 DIAMOF	;канал 2 нет активного программирования диаметра
...	
N100 WAIT(1,1)	;ожидание синхронной метки 1 в канале 1
N110 GETD(Y)	;прямой переход оси Y
N120 Y100	;Y подчиняется спец. для канала программированию диаметра ;в канале 2, т.е. указание размера в радиусе

12.4 Списки данных

12.4.1 Машинные данные

12.4.1.1 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[n]	Согласование геом. оси с осью канала
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n]	Имя геом. оси в канале
20100	DIAMETER_AX_DEF	Геом. ось с функцией поперечной оси
20110	RESET_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ после запуска и RESET/завершения программы обработки детали
20112	START_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ при NC-Start
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]	Положение сброса G-групп
20152	GCODE_RESET_MODE[n]	Первичная установка G-кода при RESET/завершении программы обработки детали
20360	TOOL_PARAMETER_DEF_MASK	Определение параметров инструмента
20624	HANDWH_CHAN_STOP_COND	Определение характеристики движения с помощью маховичка
27100	ABSBLOCK_FUNCTION_MASK	Параметрирование индикации кадра с абсолютными значениями

12.4.1.2 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30460	BASE_FUNCTION_MASK	Осевые функции

13.1 Краткое описание

Общая информация

Главная программа PLC организует обмен сигналами и данными между программой электроавтоматики и областью NCK, HMI и MCP. У сигналов и данных различаются следующие группы:

- Циклический обмен сигналами
- Управляемый событиями обмен сигналами
- Сообщения

Циклический обмен сигналами

Сигналы, передаваемые циклически, в основном состоят из битовых полей.

- Они содержат **команды**, которые передаются с PLC на NCK (к примеру, Start, Stop и т.п.) и **информацию о состоянии NCK** (к примеру, программа выполняется, программа прервана и т.п.).
- Битовые поля подразделяются на сигналы для:

ГРР

каналов

осей/шпинделей

общие сигналы NCK

Циклический обмен сигналами выполняется главной программой в начале цикла PLC (OB1). Таким образом, обеспечивается то, что, к примеру, сигналы с NCK остаются постоянными в течение цикла.

Управляемый событиями обмен сигналами NCK → PLC

Функции PLC, которые должны выполняться в зависимости от программы обработки детали, запускаются через вспомогательные функции в программе обработки детали. Если кадр со вспомогательными функциями должен быть выполнен, то от типа вспомогательной функции зависит, должно ли NCK ожидать выполнения этой функции (к примеру, смена инструмента) или эта функция будет выполняться вместе с обработкой детали (к примеру, предоставление инструмента для фрезерных станков с цепными магазинами).

Для того, чтобы как можно меньше влиять на обработку ЧПУ, передача данных должна осуществляться по возможности быстро и в то же время надежно. Поэтому она осуществляется с управлением по прерываниям и квитированию. Главная программа обрабатывает сигналы и данные, квитирует это на NCK и передает данные в начале цикла на интерфейс пользователя. Если для данных квитирования пользователя не требуется, то это не влияет на обработку NCK.

Управляемый событиями обмен сигналами PLC → NCK

Всегда, когда PLC передает на NCK задание (к примеру, перемещение вспомогательной оси), осуществляется "управляемый событиями обмен сигналами PLC -> NCK". И здесь передача данных осуществляется с управлением квитированием. Из программы пользователя такой обмен сигналами запускается через FB или FC.

Соответствующие FB (функциональные блоки) и FC (Function Calls) входят в комплект главной программы.

Сообщения

Регистрация и подготовка сообщений пользователя выполняется через главную программу. Через оговоренное битовое поле сигналы сообщений передаются на главную программу. Там эти сигналы обрабатываются и при возникновении событий сообщения через функции ALARM S/SQ заносятся в буфер аварийных сообщений PLC. Если имеется HMI (к примеру, SINUMERIK Operate), то сообщения передаются и индицируются на HMI.

Обмен данными PLC / HMI

При этом обмене данными HMI берет на себя инициативу в качестве т.н. клиента на шинной системе. HMI запрашивает данные или выполняет запись в данные. PLC выполняет через операционную систему эти задания к контрольной точке цикла. Главная программа PLC не участвует в этих передачах.

Примечание

Функция станка в значительной мере определяется программой PLC. Каждая имеющаяся в оперативной памяти программа электроавтоматики может изменяться с помощью программатора.

13.2 Контрольные параметры PLC-CPU для 840D sl и 840Di sl

Набор функций

Таблицы ниже показывают набор функций PLC-CPU и объем главной программы PLC касательно различных типов СЧПУ.

	Тип СЧПУ	
	840Di sl	840D sl
PLC-CPU:	встроенный CPU317-2DP	встроенный CPU317-2DP
¹⁾ Версия микропрограммного обеспечения:	FW 2.1	FW 2.1
Контрольные параметры CPU		
Память для программы пользователя и главной программы	128 до 768 кБайт	128 до 768 кБайт
Память блоков данных	Макс. 256 кБайт	Макс. 256 кБайт
Модуль памяти	нет	нет
Меркеры (бит)	32768	32768
Таймеры	512	512
Счетчики	512	512
Такт-меркеры	8	8
Системные функции		
SFB	0-5, 32, 52-54, 75	0-5, 32, 52-54, 75
SFC	0-7, 11-15, 17-24, 28-34, 36-44, 46, 47, 49-52, 54-59, 64-69, 72-74, 81, 101	0-7, 11-15, 17-24, 28-34, 36-44, 46, 47, 49-52, 54-59, 64-69, 72-74, 81, 101
Блоки программ/данных		
OB	1, 10, 20-21, 32-35, 40, 55-57, 80-82, 85-87, 100, 121-122	1, 10, 20-21, 32-35, 40, 55-57, 80-82, 85-87, 100, 121-122
FB	0-2048	0-2048
FC	0-2048	0-2048
DB	1-2048	1-2048
Макс. длина блока DB	64 кбайт	64 кбайт
Макс. длина блока FC, FB	64 кбайт	64 кбайт
Входы / выходы		
Логический диапазон адресов I/O	0-8191	0-8191
Зарезерв. лог. диапазон адресов для приводов	4096-8191	4096-8191
Образ процесса (пост.)	0-255	0-255
Внимание: Входы/выходы выше 4096 зарезервированы для интегрированных приводов.		
Используемые типы периферийных устройств		
Централизованная	нет	нет
PROFIBUS	да	да
PROFINET	нет	нет

	Тип СЧПУ	
	840Di sl	840D sl
PLC-CPU:	встроенный CPU317-2DP	встроенный CPU317-2DP
¹⁾ Версия микропрограммного обеспечения:	FW 2.1	FW 2.1
Время обработки		
Битовые команды (I/O)	0,03 мс/кА	0,03 мс/кА
Команды операций над словами	0,1 мс/кА	0,1 мс/кА
PDIAG (аварийное сообщение S, SQ)	да	да
Программируемая коммуникация блоков РВК	да	да
Коммуникация		
Число соединений MPI	32	32
PROFIBUS		
Поддерживаемые режимы работы	Master / Slave	Master / Slave
Число PROFIBUS-Slave	Макс. 125	Макс. 125
Число слотов PROFIBUS на Slave	Макс. 247	Макс. 247
Макс. целостность полезных данных через SFC 14, 15	128	128
Интерфейсы		
Р/К-шина (для централизованной периферии)	нет	нет
Интерфейс PROFIBUS DP	1	1
Смежный интерфейс MPI/DP	1	1
PROFINET-интерфейс	нет	нет

¹⁾ Версия микропрограммного обеспечения: версия SIMATIC-CPU для производного SINUMERIK-PLC-CPU.

	Тип СЧПУ		
	840D sl (NCU 720.2 PN и NCU 730.2 PN)		
PLC-CPU:	встроенный CPU319-3PN/DP		
¹⁾ Версия микропрограммного обеспечения:	FW 2.4	FW 2.6	FW 2.7
Контрольные параметры CPU			
Сохраняющая память (для постоянного контента DB)	256 кбайт	256 кбайт	256 кбайт
Оперативная память	1400 кбайт	1400 кбайт	1400 кбайт
Память загрузки (встр. вирт. модуль памяти) ²⁾	2048 кбайт	2048 кбайт	2048 кбайт
Меркеры (бит)	65536	65536	65536
Таймеры	2048	2048	2048
Счетчики	2048	2048	2048
Такт-меркеры	8	8	8
Системные функции			
SFB	0-5, 32, 52-54, 75, 81	0-5, 32, 52-54, 75, 81	0-5, 32, 52-54, 75, 81

Тип СЧПУ			
840D sl (NCU 720.2 PN и NCU 730.2 PN)			
PLC-CPU:	встроенный CPU319-3PN/DP		
1) Версия микропрограммного обеспечения:	FW 2.4	FW 2.6	FW 2.7
SFC	0-7, 11-15, 17-24, 28-34, 36-44, 46, 47, 49-52, 55-59, 64-74, 81-84, 101-103, 105-108, 112-114, 126,127	0-7, 11-15, 17-24, 28-34, 36-44, 46, 47, 49-52, 55-59, 64-74, 81-84, 101-103, 105-109, 112-114, 126,127	0-7, 11-15, 17-24, 28-34, 36-44, 46, 47, 49-52, 55-59, 64-74, 81-84, 101-103, 105-109, 112-114, 126,127
Блоки программ/данных			
OB	1, 10, 20-21, 32-35, 40, 55-57, 61, 80, 82, 83, 85-87, 100, 121-122	1, 10, 20-21, 32-35, 40, 55-57, 61, 80, 82, 83, 85-87, 100, 121-122	1, 10, 20-21, 32-35, 40, 55-57, 61, 80, 82, 83, 85-87, 100, 121-122
FB	0-2048	0-2048	0-2048
FC	0-2048	0-2048	0-2048
DB	1-2048	1-2048	1-2048
Макс. длина блока DB	64 кбайт	64 кбайт	64 кбайт
Макс. длина блока FC, FB	64 кбайт	64 кбайт	64 кбайт
Входы / выходы			
Логический диапазон адресов I/O	0-8191	0-8191	0-8191
Зарезерв. лог. диапазон адресов для приводов	4096-8191	4096-8191	4096-8191
Образ процесса (пост.)	0-255	0-255	0-255
Внимание: Входы/выходы выше 4096 зарезервированы для интегрированных приводов.			
Используемые типы периферийных устройств			
Централизованная	нет	нет	нет
PROFIBUS	да	да	да
PROFINET	да	да	да
Время обработки			
Битовые команды (I/O)	0,01 мс/кА	0,01 мс/кА	0,01 мс/кА
Команды операций над словами	0,02 мс/кА	0,02 мс/кА	0,02 мс/кА
PDIAG (аварийное сообщение S, SQ)	да	да	да
Программируемая коммуникация блоков PBK	да	да	да
Коммуникация			
Число соединений MPI	32	32	32
PROFIBUS			
Поддерживаемые режимы работы	Master / Slave	Master / Slave	Master / Slave
Число PROFIBUS-Slave	Макс. 125	Макс. 125	Макс. 125
Число слотов PROFIBUS на Slave	Макс. 247	Макс. 247	Макс. 247
Макс. целостность полезных данных через SFC 14, 15	128	128	128

PLC-CPU:	Тип СЧПУ		
	840D sl (NCU 720.2 PN и NCU 730.2 PN)		
	встроенный CPU319-3PN/DP		
¹⁾ Версия микропрограммного обеспечения:	FW 2.4	FW 2.6	FW 2.7
PROFINET			
Число устройств PROFINET I/O	Макс. 128	Макс. 256	Макс. 256
Число участников соединения СВА	32	32	32
Число соединений СВА (ацикл.)	96	127	127
Число соединений СВА (цикл.)	300	300	300
Разрешенные порты PN (PN-P1, PN-P2) ³⁾	2	2	2
Макс. целостность полезных данных через SFC 14, 15	254	254	254
Интерфейсы			
Р/К-шина (для централизованной периферии)	нет	нет	нет
Интерфейс PROFIBUS DP	1	1	1
Смежный интерфейс MPI/DP	1	1	1
PROFINET-интерфейс ³⁾	1 (2 порта)	1 (2 порта)	1 (2 порта)

- 1) Версия микропрограммного обеспечения: версия SIMATIC-CPU для производного SINUMERIK-PLC-CPU.
- 2) Память также находится на карте CompactFlash УЧПУ.
- 3) На лицевой стороне находится четыре порта, но порты PN-P3 и PN-P4 не разрешены для использования, а от FW 2.6 деактивированы на постоянной основе через конфигурацию.

Примечание

Число PROFIBUS-Slave

Содержание SDB 2000 и соответствующих прочих SDB через операционную систему PLC помещается во внутренние структуры данных, к которым может обращаться и PROFIBUS ASIC. Кроме этого, информация SDB2000 в подготовленной форме (CPI-Interface) передается на NCK и в главную программу PLC. Это необходимо для управления приводами и модулями PROFIsafe на PROFIBUS. Для этих структур данных доступна определенная через PLC область памяти. Ограничение обозначено макс. числом слотов. Благодаря этому при загрузке могут отклоняться и SDB, имеющие меньшее по сравнению с в.у. число Slave. Слот, как правило, в модуле Slave или сам Slave. Только в модуле, который одновременно имеет области I и O, один модуль считается 2 слотами. Поэтому точное указание размера SDB 2000 невозможно. Только после загрузки контейнера SDB в CPU можно определить, допускается ли такая конфигурация. Представленные выше значения должны пониматься как ориентировочные. Если конфигурация является недопустимой, то выводится аварийное сообщение 410160. Если конфигурация не подходит для внутренней области данных, но PROFIsafe и функции SFC 15 не работают.

Версии PLC

- PLC 317-2DP версия на базе SIMATIC версия 2.1 (обозначение версии 20.70.xx) встроен.
- PLC 319-3PN/DP версия на базе SIMATIC версия 2.4 (обозначение версии 24.90.xx) встроен.

Эти версии совместимы с соответствующими SIMATIC CPU 300. Таким образом, возможно использование всех модулей, программных пакетов, которые разрешены у SIMATIC для этих версий и этих CPU. Исключением являются централизованные периферийные модули. Обозначение версии в окне версии состоит из:

- главная версия PLC SIMATIC CPU
- внутренний отсчет

Окно версии на HMI

В окне версии под PLC индицируется актуальный используемый PLC и соответствующая версия операционной системы PLC (к примеру, PLC317-2DP 20.70.40). В следующей графе можно прочесть идентификацию модулей используемого модуля PLC.

Сейчас существуют следующие идентификаций модулей PLC:

Идентификатор модуля	Модуль PLC	Версия микропрограммного обеспечения ¹⁾	Обозначение версии ПО операционной системы
201x	PLC 317-2DP с IBC32	FW 2.1	20.70.40
MCI 2 (840Di) 211x	PLC 317-2DP с IBC32	FW 2.1	20.70.40
2308	PLC 319-3PN/DP	FW 2.4	24.90.xx ²⁾
		FW 2.6	26.90.xx
		FW 2.7	27.90.xx

¹⁾ Версия микропрограммного обеспечения: версия SIMATIC-CPU для производного SINUMERIK-PLC-CPU.

²⁾ xx: заполнитель для внутреннего присвоения версии SINUMERIK версии PLC

Окно версий согласно состоянию модулей в STEP 7 Online

После соединения с помощью STEP 7 Online со встроенным в SINUMERIK PLC, там на вкладке "Общие" можно узнать аппаратную версию модуля PLC, а также версию микропрограммного обеспечения PLC.

В настоящее время существуют следующие варианты:

Аппаратное обеспечение Версия	Модуль PLC	Версия микропрограммного обеспечения ¹⁾	Обозначение версии ПО операционной системы ²⁾
20xx PLC317-HW 840Dsl	PLC 317-2DP с IBC32	V 2.1.10	20.70.41
21xx MCI 2 Board (840Di)	PLC 317-2DP с IBC32	V 2.1.10	20.72.41
23xx PLC319-HW 840Dsl	PLC 319-3PN/DP	V 2.4.2	24.90.13
		V 2.6.5	26.90.13
		V 2.7.2	27.90.06

1) Версия микропрограммного обеспечения: версия SIMATIC-CPU и указание исправления SIMATIC, производных для SINUMERIK-PLC-CPU (к примеру, V-2.1, HF10; или V-2.7, HF2).

2) Последние две позиции версии ПО служат для внутреннего присвоения версии SINUMERIK версии PLC

Функции главной программы PLC

	Тип СЧПУ	
	840Di	840D sl
Объем		
Оси / шпиндели	см. Каталог	31
Каналы	6	10
ГРП	6	10
Функции		
Сигналы состояния/управления	+	+
M-декодеры (M00-99)	+	+
Декодеры G-групп	+	+
Распределители вспомогательных функций	+	+
Передача вспомогательных функций, управление по прерываниям	+	+
M-декодирование по списку	+	+
Перемещение осей / шпинделей с интерфейса PLC	+	+
ASUP-интерфейс	+	+
Сообщения об ошибках/рабочие сообщения	+	+
Передача сигналов MCP и РПУ	+	+
Дисплей РПУ	+	+
Чтение / запись переменных NCK и GUD	+	+
PI-службы	+	+
Управление инструментом	+	+
Переключение звезда / треугольник	+	+
M на N	+	+

		Тип СЧПУ
Safety Integrated		+
Программная диагностика	+	+

Переключатель режимов работы PLC-CPU

На компоненте УЧПУ правый поворотный переключатель с маркировкой "PLC" отвечает за установку режимов работы PLC.

В таблице ниже перечислены позиции переключателя.

Положение переключателя	Объяснение	Примечание
0	RUN-P	
1	RUN	Загрузка программы невозможна
2	STOP	
3	MRES	

13.3 Резервирование ресурсов (таймеры, счетчики, FC, FB, DB, периферия)

Резервирование ресурсов (таймеры, счетчики, FC, FB, DB, периферия)

Следующие компоненты зарезервированы для главной программы:

- **Таймеры**

Резервирование отсутствует.

- **Счетчики**

Резервирование отсутствует.

- **FC, FB, DB**

Для главной программы зарезервированы FC 0 до FC 29 и FB 0 до FB 29. Для FC, FB дополнительно зарезервирован диапазон номеров от 1000 до 1023. Для блоков данных зарезервированы DB 1 до DB 62, DB 71 до DB 80. Для DB дополнительно зарезервирован диапазон номеров 1000 до 1099. Блоки данных не активированных каналов, осей/шпинделей, управления инструментом свободны для пользователя.

- **Периферийная область**

PLC имеют объем адресов периферии приблизительно в 8192 байт для входов/выходов. Из них для интегрированных приводов зарезервированы или заняты диапазоны адресов от 4096 / 4096. Но диагностические адреса для модулей могут быть размещены в верхнем диапазоне адресов, как это предлагается в STEP 7. Кроме этого, диапазон адресов 256 до 287 занят для NCK, CP и HMI на стойке 0 станции SIMATIC 300.

13.4 Ввод в эксплуатацию аппаратной конфигурации PLC-CPU

Общий процесс

Для используемых в NCU7х0 PLC-CPU включая другие компоненты УЧПУ (NCK, CP, HMI, привод) определить через STEP 7 аппаратную конфигурацию. Это осуществляется следующим образом (STEP 7):

1. Создать новый проект (файл, новый, проект).
2. Вставить, аппаратное обеспечение, станция SIMATIC 300
3. Выбрать станцию SIMATIC 300 мышью.
4. Правая кнопка мыши, открыть объект.
Теперь запускается HW-Konfig.
5. Подходящий компонент SINUMERIK выбирается из аппаратного каталога "SIMATIC 300 \ SINUMERIK \ 840D sl".
6. Дополнить периферию из аппаратного каталога STEP 7.

Адреса для периферийных модулей при необходимости могут быть изменены.

Условия

Условием для выбора компонентов SINUMERIK из аппаратного каталога является выполнение программы Setup инструментария ("Аппаратные расширения для STEP 7" и "Starter"). Актуальную версию аппаратных расширений для STEP 7 можно найти и в eSupport.

Пример актуальных аппаратных согласований PLC с УЧПУ

Таблица 13- 1 Аппаратные расширения

учпу	MLFB	Имеющийся сопоставимый SIMATIC CPU-MLFB	Выбор из аппаратного каталога STEP 7
SINUMERIK 840D NCU 710.1	6FC5 371-0AA00-0AA0	6ES7 317-2AJ00-0AB0	NCU710.1 (от STEP 7 V5.3 SP2 и Toolbox 840D sl 01.01.00)
SINUMERIK 840D NCU 720.1	6FC5 372-0AA00-0AA0	6ES7 317-2AJ00-0AB0	NCU720.1 (от STEP 7 V5.3 SP2 и Toolbox 840D sl 01.01.00)
SINUMERIK 840D NCU 730.1	6FC5 373-0AA00-0AA0	6ES7 317-2AJ00-0AB0	NCU730.1 (от STEP 7 V5.3 SP2 и Toolbox 840D sl 01.01.00)

УЧПУ	MLFB	Имеющийся сопоставимый SIMATIC CPU-MLFB	Выбор из аппаратного каталога STEP 7
SINUMERIK 840D NCU 740.1	6FC5 374-0AA01-?AA0	6ES7 318-3EL00-0AB0	NCU740.1 (от STEP 7 V5.4 и Toolbox 840D sl 01.04.02)
SINUMERIK 840Di sl с MC12	6FC5 222-0AA02-1AA0	6ES7 317-2AJ00-0AB0	840Di с PLC317-2 DP (от STEP 7 V5.3 SP2 и Toolbox 840D sl 01.02.00)

Примечание

У SINUMERIK 840D ряд 0 SIMATIC определен для компонентов SINUMERIK.

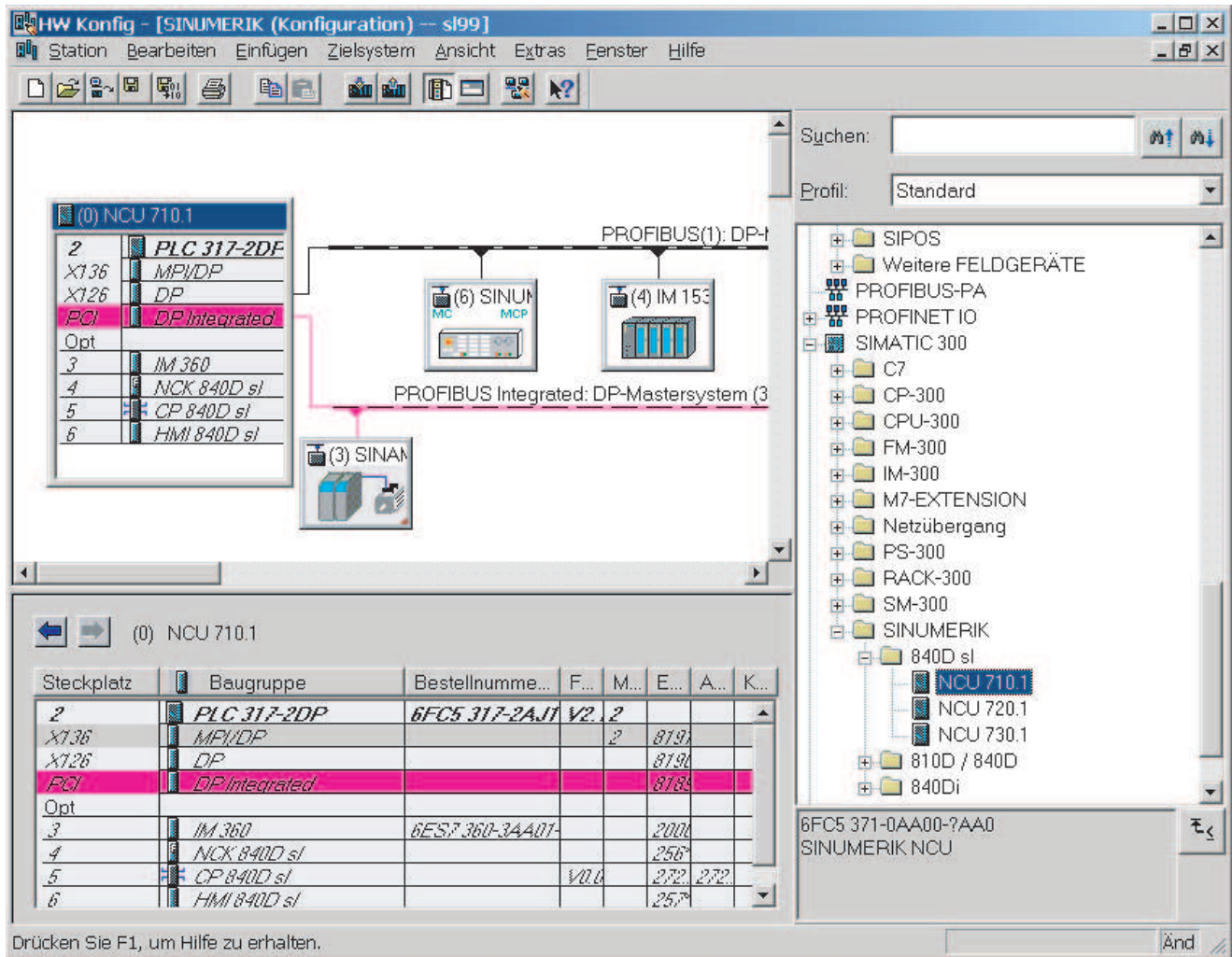
В этом ряду вставлены:

- **гнездо 2:** встроенный PLC с различными шинными системами
- **гнездо 3** не занято
- **гнездо 4:** NCK 840D sl. Свойства (адрес I/O 256, аварийное сообщение процесса) NCK не могут быть изменены, т.к. в ином случае более не работают аварийные сообщения процесса (к примеру, вспомогательные функции) NCK на PLC.
- **гнездо 5:** встроенный Ethernet CP 840D sl
- **гнездо 6:** встроенный HMI 840D sl

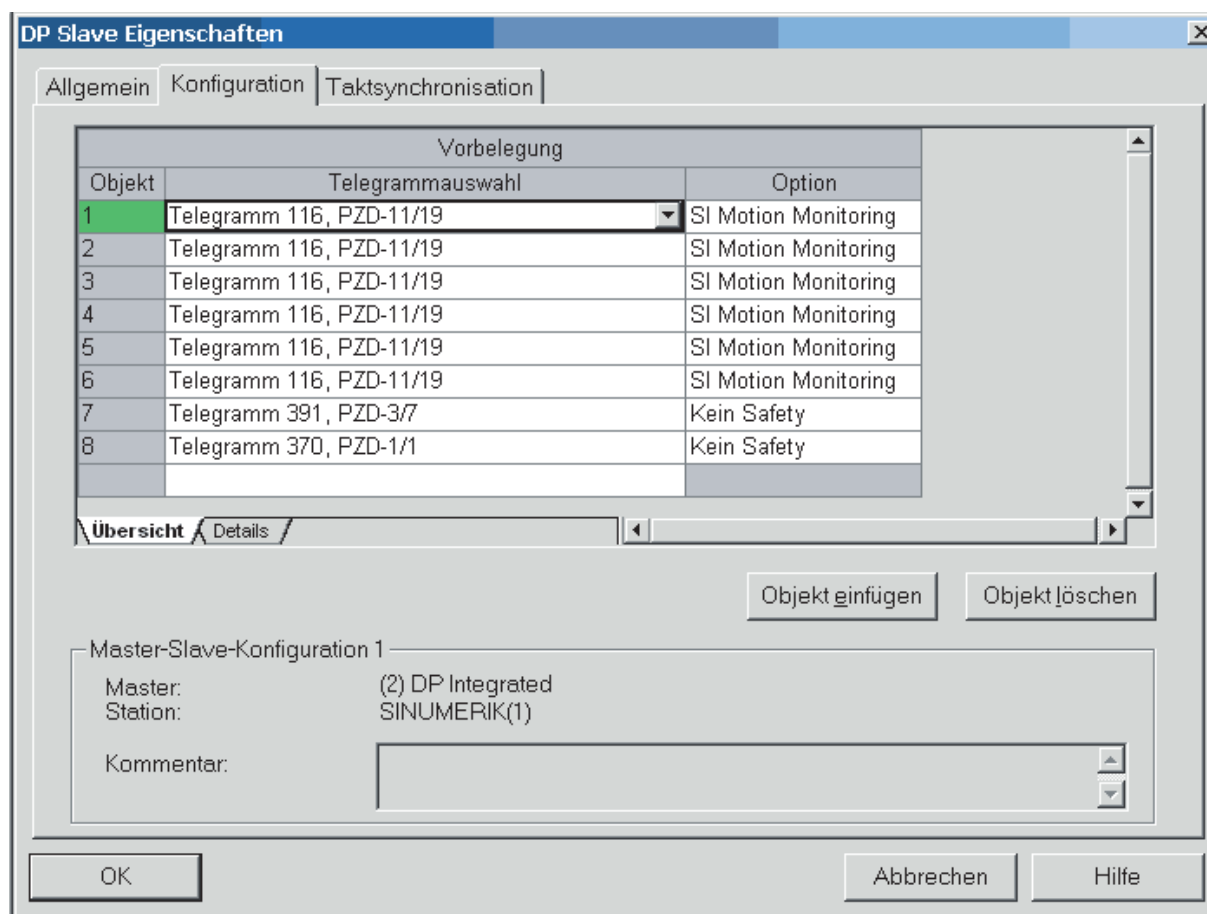
На внутренней шине PCI (протокол PROFIBUS) находится встроенный привод.

Периферия в настоящее время не может обращаться к этой шине. И SFC для этой шины в настоящее время не поддерживаются.

При использовании другого УЧПУ через "перетаскивание" можно заменить УЧПУ. Установки при этом сохраняются. При использовании программы "Starter" после смены УЧПУ в SIMATIC Manager удалить и пиктограмму "SINAMICS_in_NCUxyz" и создать новую.



Изображение 13-1 Аппаратная конфигурация для 840D sl и диалог свойств SINAMICS



Изображение 13-2Свойства DP-Slave

В диалоге свойств встроенного привода SINAMICS с помощью идентификатора объекта 1 до 6 управляются оси 1 до 6. Оси по умолчанию имеют макс. возможный тип телеграммы 106 и Safety Motion Monitoring. Это соответствует установке по умолчанию. Тип телеграммы 106 содержит макс. возможную длину полезных данных оси ЧПУ. Тип телеграммы в машинных данных ЧПУ может полностью отличаться от этой установки. Тип телеграммы 106 обозначает в контексте оси ЧПУ: 2 датчика + DSC.

Объект 8 содержит ALM, через который, к примеру, должны подключаться разрешения из программы электроавтоматики. Объект 7 содержит CU (Device 0). Дополнительную информацию по этим объектам можно найти в Справочнике по оборудованию NCU7x0.

Осевые расширения с модулями NX10, NX15 для возможны для NCU710, NCU720 и NCU730. NX10, NX15 можно найти в каталоге модулей PROFIBUS-DP \ SINAMICS.

В диалоге на вкладке "Тактовая синхронизация" находятся установки тактов для приводов. Если такты передачи на привод должны быть изменены, то на этой вкладке надо выполнить изменение.

Ethernet-коммуникация

Для CP 840D sl по умолчанию присваивается Ethernet-адрес для порта X127. Тем самым через этот порт из проекта STEP 7 можно достичь PLC. При необходимости можно изменить Ethernet-адрес на CP 840D sl на Ethernet-адрес порта X120 или X130. Тогда потребуется и кабельное соединение PG с этими портами.

Подключение централизованной периферии

Физическое соединение для подключения к IM361 отсутствует. Централизованная периферия невозможна.

13.5 Ввод в эксплуатацию программы PLC

13.5.1 Установка главной программы

Перед первым вводом в эксплуатацию компонентов УЧПУ необходимо выполнить стирание до первичного состояния NCK и PLC. Для этого перевести левый переключатель "SIM / NCK" в позицию 1, а правый переключатель "PLC" в позицию 3. После необходимо заново включить СЧПУ. Благодаря этому достигается, что в PLC будет выполнено "жесткое требование общего сброса". Тем самым память PLC и NCK переводится в первичное состояние.

Установка

Установка выполняется из инструментария и осуществляется через программу Setup для компонентов: главная программа, аппаратное расширение для STEP7 (пакет опций SINUMERIK 840D sl) и NC-Var Selektor и других инструментов. Для этого запустить программу Setup.exe в базовой директории CD. После можно выбрать устанавливаемые компоненты. После установки библиотека главной программы может быть выбрана непосредственно из STEP 7 (bp7x0_14, 14 здесь версия главной программы 1.4). Конкретную версию главной программы можно узнать в свойствах объекта библиотеки или папки программы в поле комментария.

Общая информация

Исходные программы OB, включая стандартное параметрирование, интерфейсные символы и шаблоны DB для РПУ и декодирования M включены в проект SIMATIC или библиотеку SIMATIC главной программы.

Перед установкой инструментария главной программы необходимо установить STEP7. После обновления STEP7 настоятельно рекомендуется заново установить аппаратные расширения для STEP7 из инструментария.

13.5.2 Использование главной программы

Создать для каждой установки (станка) новую программу CPU в проекте через ПО STEP7 (к примеру, "Drehma1").

Примечание

Структуры каталогов проекта и принцип действий для создания проектов и программ пользователя см. соответствующую документацию SIMATIC.

Порядок действий

Копирование блоков главной программы осуществляется через SIMATIC-Manager с "Файл"> "Открыть" > "Библиотека".

Из библиотеки должны быть скопированы следующие части:

- из контейнера блоков: FC, FB, DB, OB, SFC, SFB, UDT
- исходные файлы (из контейнера Source): GPOB840D
- при необходимости MDECLIST, BHG_DB и другие
- таблица символов (из контейнера символов)

Совместимость со STEP 7

Зависимости главной программы от настоящих версий STEP 7 отсутствуют.

13.5.3 Обозначения версий

Главная программа

Версия главной программы, включая тип СЧПУ, отображается в окне версий HMI.

Тип СЧПУ закодирован следующим образом:

Левый десятичный разряд DB 17 DBD 0 (байт 0)	Тип СЧПУ
03	SINUMERIK 840D (561,571, 572, 573)
04	SINUMERIK 840Di
03	SINUMERIK 840D sl (NCU 7x0) SINUMERIK 840Di sl

Программа пользователя

Пользователь может отобразить свое собственное обозначение версии PLC и на HMI в окне версий. Для этого определить в любом блоке данных данные типа String с макс. 54 символами. В качестве содержания может стоять любой текст. Параметрирование на этот String осуществляется через указатель на FB 1. Для этого блок данных должен быть определен символично.

См. главу "Описания блоков" > "FB 1: RUN_UP главная программа, пусковая часть (Страница 959)".

13.5.4 Машинная программа

Машинная программа создается изготовителем станка при помощи стандартных программ библиотеки главной программы. В машинной программе содержатся логические связи и процессы станка. Кроме этого там обслуживаются сигналы интерфейсов к NCK. Сложные коммуникационные функции на NCK (к примеру, чтение, запись данных ЧПУ, квитирование управления инструментом и т.п.) запускаются и выполняются через FC, FB главной программы.

Машинная программа может быть написана на различных исходных языках STEP7 (к примеру, AWL, KOP, FUP, S7-HIGRAPH, S7GRAPH, SCL). Вся машинная программа должна быть создана и скомпилирована в правильной последовательности.

Это означает, что блоки, вызываемые другими блоками, всегда должны компилироваться **до этих** блоков.

Если эти вызываемые блоки изменяются позднее в ходе разработки программы в интерфейсе (VAR_INPUT, VAR_OUTPUT, VAR_IN_OUT, VAR), то после этого необходимо также компилировать вызывающий блок и все связанные с этим блоки. Этот принцип действия имеет смысл и для прикрепленных DB для FB. Если эта последовательность не соблюдается, то возникают конфликты отметки времени при перекомпиляции в STEP7. Таким образом, возможность перекомпиляции блоков не обеспечивается, что среди прочего вызывает проблемы для функции "Состояние блока". Кроме того рекомендуется генерировать созданные в РКС или в отдельном операторе (инкрементный режим) блоки в ASCII-AWL через редактор STEP7.

13.5.5 Резервное копирование данных

PLC-CPU не сохраняет символических имен, а только описания типа данных параметров блока (VAR_INPUT, VAR_OUTPUT, VAR_IN_OUT, VAR) и типы данных глобальных блоков данных.

Примечание

Без соответствующего проекта для этого станка осмысленная перекомпиляция невозможна. В первую очередь это касается, к примеру, функции "Состояние блока" или необходимых в дальнейшем изменений программ PLC-CPU. Поэтому обязательно необходимо сохранить проект STEP7, находящийся в PLC-CPU, на станке. Это очень полезно при сервисном вмешательстве и экономит время на восстановление соответствующего первоначального проекта.

Если имеется проект STEP7, созданный по приведенным выше правилам, то на этом станке в PLC-CPU можно работать с символами. При необходимости также сохранить и программы-источники станка как файлы AWL для возможной последующей модернизации.

Как минимум необходимо наличие исходных программ всех организационных блоков и всех прикрепленных блоков данных.

13.5.6 Серийный ввод в эксплуатацию PLC, архив PLC

После загрузки блоков в PLC-CPU через интерфейс пользователя HMI может быть создан серийный архив для хранения данных на станке. Сохранение данных должно быть осуществлено непосредственно после загрузки блоков в состоянии PLC Stop для достижения целостности данных. Это сохранение данных не заменяет сохранение проекта SIMATIC, т.к. в серийном архиве сохраняются только двоичные данные. Здесь, к примеру, не доступна символическая информация. Кроме этого, не сохраняются CPU-DB (SFC 22 DB) и созданные в CPU SDB.

В качестве альтернативы серийный архив PLC может быть создан напрямую из подходящего проекта SIMATIC. Для этого выбрать в STEP 7 в пункте меню "Опции" -> "Установки" вкладку "Архивация". Там имеется элемент "SINUMERIK (*.arc)", который должен быть выбран для создания файла серийного ввода в эксплуатацию. После выбора этого архива выбирается пункт меню "Файл" -> "Архивация". После соответствующего выбора создается серийный архив. Если проект содержит несколько программ, можно выбрать ветвь программы. Для выбранной ветви программы создается серийный архив. В архив включаются все блоки, содержащиеся в ветви программы, кроме CPU-DB (DB, созданные с SFC 22). Дополнительно в функции можно активировать или деактивировать "Архив SDB". При таком выборе SDB, находящиеся в проекте STEP 7, могут добавляться в архив.

Автоматизация

Создание серийного архива может быть и автоматизировано (можно сравнить с командным интерфейсом STEP 7). Это создание представляет собой расширение командного интерфейса.

В этом расширении доступны следующие функции:

Функции (представлены здесь с VB-Script) доступны только после вызова инстанцирования сервера и Magic-вызова:

Const S7BlockContainer = 1138689, S7PlanContainer = 17829889

Const S7SourceContainer = 1122308

set S7 = CreateObject("Simatic.Simatic.1")

приписать значение gem командному интерфейсу STEP7

Set S7Ext = CreateObject("SimaticExt.S7ContainerExt")

Call S7Ext.Magic("")

Функции:

Function **Magic**(bstrVal As String) As Long

Function **MakeSerienIB** (FileName As String, Option As Long, Container As S7Container) As Long

Описание

Function **Magic**(bstrVal As String) As Long

Через вызов достигается доступ к определенным функциям. Функция должна быть вызвана один раз после инстанцирования сервера. Значение bstrVal может быть пустым. Так проверяется правильность версии STEP 7 и данные пути в Autoexec. При возврате 0 функции разрешены.

Возврат (-1) = неправильная версия STEP 7

Возврат (-2) = нет элемента в Autoexec.bat

Function **MakeSerienIB**(FileName As String, Option As Long, Container As S7Container) As Long

Параметры "Опция":

0:	Обычный файл серийного ввода в эксплуатацию с общим сбросом.
Бит 0 = 1:	Файл серийного ввода в эксплуатацию без общего сброса. Если в проекте SDB, то эта опция не действует. В этом случае всегда осуществляется общий сброс.
Бит 1 = 1:	Файл серийного ввода в эксплуатацию с перезапуском PLC

Возвращаемое значение:

0	= ОК
-1	= функция недоступна, сначала вызвать функцию "Magic"
-2	= имя файла не может быть создано
-4	= параметры контейнера недействительные или блок контейнера пуст
-5	= внутренняя ошибка (требуемая память отклонена Windows)

-6	= внутренняя ошибка (проблема в проекте STEP7)
-7	= ошибка записи при создании файла серийного ввода в эксплуатацию (к примеру, нет свободного места на дискете)

Использование в скрипте

```

If S7Ext.Magic("") < 0 Then
  Wscript.Quit(1)
End if

Set Proj1 = s7.Projects("neu")
set S7Prog = Nothing
Set s7prog = Proj1.Programs.Item(1) 'если существует только одна программа
For Each cont In s7prog.Next
  If (Cont.ConcreteType = S7BlockContainer) Then
    'проверить контейнер блоков
    Exit For
  End if
  Cont = Nothing
Next
ошибка = S7Ext.MakeSerienIB("f:\dh\arc.dir\PLC.arc", 0, Cont)
'теперь обработать ошибки

```

Запрограммированный выше блок For Each ... Next на языке программирования Delphi может быть запрограммирован следующим образом (схожее программирование относится и к языку программирования C, C++):

```

Var
  EnumVar: IEnumVariant;
  rgvar: OleVariant;
  fetched: Cardinal;

//For Each Next
EnumVar := (S7Prog.Next._NewEnum) as IEnumVariant;
While (EnumVar.Next(1,rgvar,fetched) = S_OK) Do Begin
  Cont := IS7Container(IDispatch(rgvar)); // контейнер блоков,
  проверить источники
  If (Cont.ConcreteType = S7BlockContainer) Then Break;
  Cont := NIL;
End;

```

13.5.7 Обновление ПО

Обновление ПО

При каждом обновлении ПО PLC или NCK восстановить первичное состояние PLC. Это первичное состояние может быть получено через общий сброс PLC. При этом общем сбросе стираются все имеющиеся блоки.

Как правило, при новой версии ПО УЧПУ одновременно необходимо интегрировать новую главную программу. Для этого необходимо перенести блоки главной программы в проект пользователя. При этом не требуется перенос OB 1, OB 40, OB 82, OB 86, OB 100, FC 12, а также DB 4, если эти блоки уже имеются в проекте пользователя. Эти в.у. блоки возможно были изменены пользователем. Связать новую главную программу с программой пользователя.

При этом действовать следующим образом:

1. Перед копированием главной программы сгенерировать текстовый файл или файл-источник из всех блоков пользователя.
2. После скопировать новые блоки главной программы в этот проект станка (описание см. главу "Использование главной программы")
3. После этого заново скомпилировать все программы пользователя *.awl в правильной последовательности! (См. также "Машинная программа (Страница 884)")
4. После этого загрузить эту заново скомпилированную машинную программу с помощью STEP7 в PLC-CPU.

Обычно достаточно новой компиляции организационных блоков (OB) и прикрепленных блоков данных машинной программы. Т.е. необходимо создать лишь источники для организационных блоков и прикрепленных блоков данных (перед обновлением).

Общий сброс

Общий сброс PLC описан в Руководстве по вводу в эксплуатацию. Но через этот общий сброс не стирается диагностический буфер и адрес участников на шине MPI. Дальнейший процесс общего сброса описан ниже. Этот общий сброс используется тогда, когда обычный процесс общего сброса отказывает.

Принцип действия:

№	Действие	Результат
1	СЧПУ выключена	
2	Позиция PLC-переключателя 3 (MRES) и снова включить СЧПУ или аппаратный Reset.	Светодиод с надписью PS медленно мигает.
3	Перевести переключатель ввода в эксплуатацию PLC на позицию 2 (STOP), после снова на 3.	Происходит быстрое мигание светодиодов PS.
4	Перевести переключатель ввода в эксплуатацию PLC на позицию 2 или 0.	

Переменные ЧПУ

Для любой версии ПО УЧПУ (и для старых версий) можно использовать новейший NC-VAR-Selektor. Для более ранних версий ПО ЧПУ переменные также могут выбираться из новейшего общего списка. Информационное содержание в DB 120 (DB по умолчанию для переменных) не зависит от версии ПО. Т.е. выбранные переменные в более ранней версии ПО при обновлении ПО не должны выбираться заново.

13.5.8 Периферийные модули (модули FM, CP)

Для сложных периферийных модулей, как правило, необходимы дополнительные пакеты к STEP7. В этих дополнительных пакетах частично поставляются блоки поддержки (FC, FB) в библиотеке STEP7. Эти блоки содержат функции для эксплуатации соответствующего модуля. Эти функции параметрируются и вызываются из программы пользователя. Во многих случаях предусмотрены номера FC блоков управления для модуля CP, FM в диапазоне номеров главной программы 840D.

Что можно сделать в случае такого конфликта?

Номера блоков главной программы должны остаться без изменений. Номера необходимых блоков управления могут быть переименованы на свободные номера через STEP7. Потом эти новые блоки (новые номера FC) вызываются в программе пользователя с необходимым для функции параметрированием.

13.5.9 Устранение ошибок

Этот раздел содержит указания по проблемам и их устранению, а также показывает причины перед заменой аппаратного обеспечения.

Ошибки, причина/описание и метод устранения			
Тек. № указания на ошибку	Ошибка	Причина / описание	Метод устранения
1	Нет соединения через MPI с PLC.	Кабель MPI не вставлен или неисправен. Возможно, что и ПО STEP7 для карты MPI сконфигурировано неправильно.	Попытка: Соединить с PG в STEP7 Editor через соединение "Direct_PLC". При этом должны появиться некоторые адреса участников. Если они отсутствуют, то кабель MPI неисправен/не вставлен.
2	Несмотря на общий сброс PLC доступ к PLC невозможен.	Блок системных данных SDB 0 был загружен с измененным MPI- адресом. Из-за этого возникает конфликт шины MPI из-за двойного присвоения адресов.	Отключить все кабели MPI от других компонентов. Установить с PG соединение "Direct_PLC". Через присвоение адреса MPI исправить адрес MPI.
3	Все 4 светодиода PLC мигают (DI-сбой)	<p>Возникла системная ошибка в PLC.</p> <p>Меры:</p> <p>Для точного анализа системной ошибки выгрузить диагностический буфер PLC. Для этого сначала перевести PLC в состояние Стоп (к примеру, переключатель "PLC" на позицию 2. После необходим аппаратный сброс). После со STEP 7 можно выгрузить диагностический буфер. Сообщить информацию из диагностического буфера на горячую линию/в отдел разработки. Если после аппаратного сброса дополнительно запрашивается общий сброс, то сначала выполнить общий сброс. После этого в состоянии Стоп может быть считан диагностический буфер.</p>	После Reset или после новой загрузки программы PLC при определенных обстоятельствах система продолжает нормально работать. В любом случае предоставить диагностический буфер в отдел разработки.

13.6 Связь PLC-CPU

13.6.1 Общая информация

В качестве PLC для SINUMERIK 840D sl / 840Di sl используется семейство AS 300. PLC-CPU как submodule интегрирован в компонент УЧПУ. Соответствующие рабочие характеристики PLC-CPU см. таблицу в "Контрольные параметры PLC-CPU для 840D sl и 840Di sl (Страница 871)" или каталог SIMATIC.

13.6.2 Свойства PLC-CPU

SINUMERIK 840D sl / 840Di sl PLC-CPU являются версиями стандартных SIMATIC CPU семейства S7-300. Как правило, они имеют ту же функциональность. Расхождения представлены в таблице в "Контрольные параметры PLC-CPU для 840D sl и 840Di sl (Страница 871)". Из-за частично отличной концепции памяти по сравнению с SIMATIC CPU определенные функции отсутствуют (к примеру, блоки на Memory Card, сохранить проект на Memory Card)

Примечание

У актуальных SIMATIC CPU при запуске PLC Stop через программное управление не происходит автоматического запуска PLC после отключения и включения питания. При этом из соображений безопасности PLC остается в остановленном состоянии с соответствующей диагностической записью. Запуск PLC возможен только через программное управление "Выполнить перезапуск" или через переключение переключателя в "Stop", а потом в "RUN". Это поведение включено в актуальные версии SINUMERIK PLC.

13.6.3 Интерфейс со встроенным PLC

Физические интерфейсы

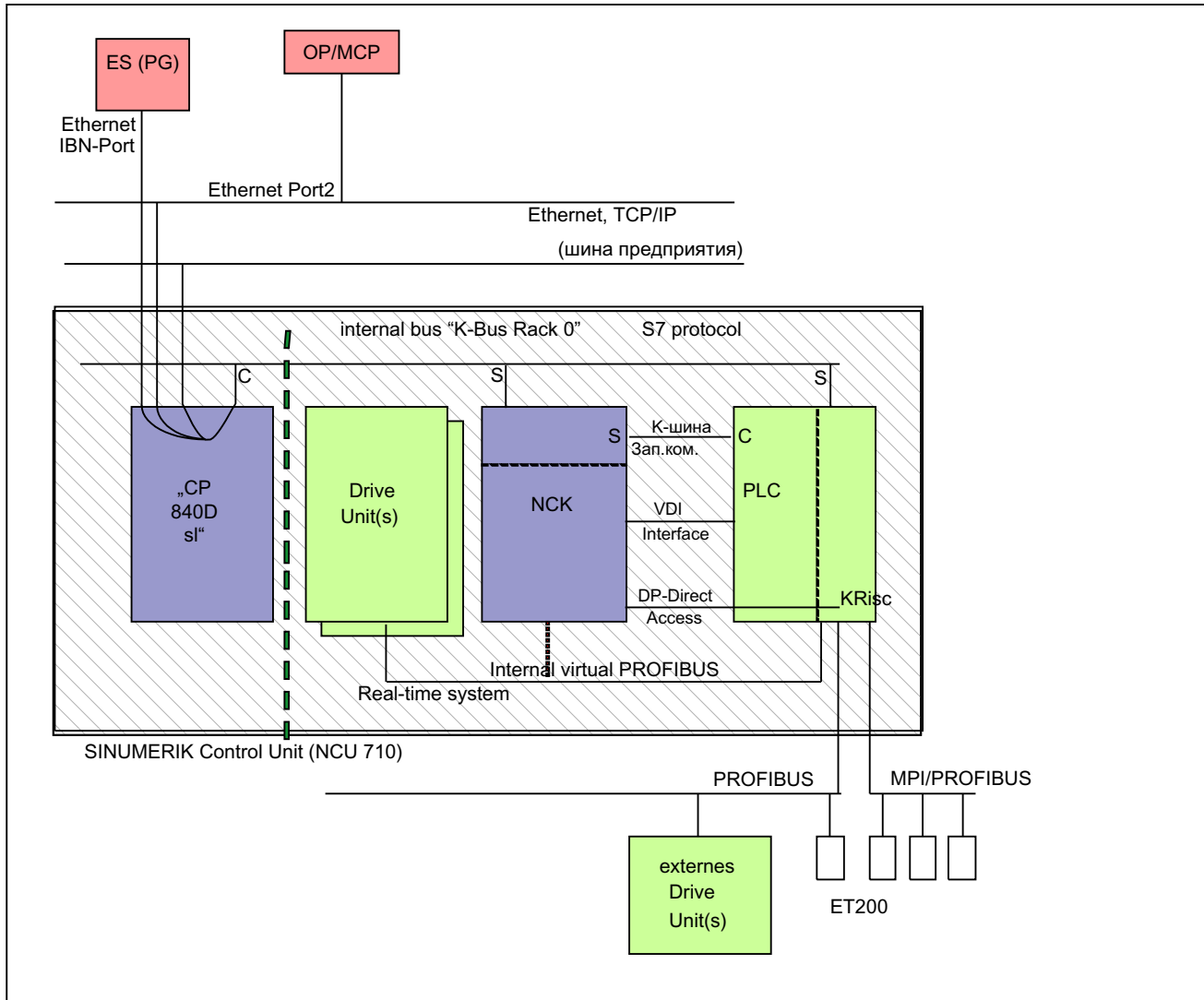
В качестве встроенного PLC у SINUMERIK 840D sl / 840Di sl появляется возможность осуществления обмена сигналами между NCK и PLC непосредственно через Dual-Port-RAM.

Обмен данными с пультом оператора

Обмен данными с пультом оператора (HMI, OP) осуществляется, как правило, через внутреннюю, реализованную на программном уровне, K-шину. В качестве альтернативы внешние HMI, системы OP могут быть подключены к Ethernet или шине MPI. При подключении к шине Ethernet встроенный CP является связующим звеном с PLC.

Обмен данными со станочным пультом (MCP) и ручным пультом управления (РПУ) осуществляется в зависимости от исполнения интерфейсов MCP или РПУ. Возможными путями связи являются: MPI, PROFIBUS, Ethernet.

Программаторы преимущественно подключаются на шине Ethernet через внутренний CP или через MPI (Multi-Point-Interface) непосредственно к PLC.



Изображение 13-3Связь NCK/PLC у SINUMERIK 840D (интегрированный PLC)

Интерфейс NCK/PLC

Обмен данными NCK/PLC – как показано на рисунке - на стороне PLC организуется главной программой. Сохраненная NCK во внутренней DRR (DRR = Dual-Port-RAM) **информация состояния** (как то, к примеру, "Программа выполняется") копируется главной программой в начале цикла (ОВ 1) в блоки данных, к которым потом может обращаться пользователь (интерфейс пользователя). Занесенные пользователем в DB интерфейсов **сигналы управления** на NCK (к примеру, NC-Start) также передаются в начале цикла во внутреннюю DPR на NCK.

Передаваемые в зависимости от программы обработки детали на PLC **вспомогательные функции** сначала обрабатываются главной программой с управлением по прерываниям и после, в начале OB 1, передаются на интерфейс пользователя. Если в соответствующем кадре ЧПУ имеются вспомогательные функции, требующие прерывания обработки NCK (к примеру, M06 для смены инструмента), то декодирование кадра NCK сначала останавливается главной программой на время одного цикла PLC. После пользователь через интерфейсный сигнал "Блокировка ввода" может удерживать декодирование до тех пор, пока, к примеру, не будет завершена смены инструмента. Если же, напротив, в соответствующем кадре ЧПУ содержатся только вспомогательные функции, для которых не требуется прерывания декодирования (к примеру, M08 для "Вкл. СОЖ"), то передача этих "быстрых" вспомогательных функций квитируется прямо в OB 40, таким образом, передача на PLC лишь незначительно влияет на декодирование.

Передаваемые NCK **G-функции** также обрабатываются с управлением по прерываниям и квитируются, а потом передаются непосредственно на интерфейс пользователя. Если G-функция обрабатывается в нескольких местах в программе PLC, то могут возникнуть различия в информации G-функции в пределах цикла PLC.

Для **действий NCK**, запускаемых и параметрируемых с PLC (к примеру, перемещение конкурирующих осей), запуск и параметрировании осуществляется не через DB интерфейсов, а через FC и FB. Относящиеся к действиям ЧПУ FC поставляются вместе с главной программой. Соответствующие необходимые FC и FB должны быть загружены пользователем и вызваны в программе PLC изготовителя станка (машинная программа). Обзор блоков FC, FB и DB отдельно по базовой функции и расширенной функции см. в главе "Ввод в эксплуатацию программы PLC".

Интерфейс HMI / PLC

Обмен данными HMI / PLC через эмулированную в ПО К-шину или через участок Ethernet, внутренний CP, внутренняя К-шина СЧПУ. CP передает данные без изменений с одного сегмента шины в другой. HMI это всегда активный партнер (Client), а PLC всегда пассивный партнер (Server). Требуемые или передаваемые HMI данные выгружаются операционной системой PLC из диапазона интерфейсов HMI/PLC или заносятся в него (момент: контрольная точка цикла). С точки зрения пользователя PLC данные ведут себя как сигналы I/O.

Интерфейс MCP/PLC и интерфейс РПУ/PLC (соединение Ethernet)

Обмен данными MCP / PLC, РПУ (HT 2) / PLC осуществляется через шину Ethernet встроенного CP. Из CP сигналы MCP / РПУ сохраняются во внутреннюю DPR (Dual-Port-RAM) PLC или забираются из нее. На стороне PLC главная программа берет на себя обмен с интерфейсом пользователя. Через параметры главной программы (FB 1, DB 7) определяются области операндов (к примеру, I/O) и начальные адреса.

Интерфейс MCP / PLC (соединение PROFIBUS)

Обмен данными MCP / PLC осуществляется через PROFIBUS PLC. Поместить адреса I/O MCP в область отображения процесса PLC через аппаратное проектирование в STEP7. Установить переменные-указатели MCP*In, MCP*Out на одинаковые адреса. Ввести в MCP*BusAdr установленный номер DP-Slave.

Интерфейс MCP / PLC, интерфейс РПУ / PLC (соединение MPI)

Более не поддерживается.

13.6.4 Диагностический буфер PLC

В диагностический буфер PLC (выгрузка через STEP 7) вносится диагностическая информация операционной системы PLC.

13.7 Структура интерфейса

DB интерфейсов

Из-за многообразия сигналов между NCK и PLC необходимо отображение в блоках данных интерфейсов. С точки зрения программы PLC это глобальные DB. Главная программа создает эти DB при пуске системы на основе актуальных машинных данных NCK (количество каналов, осей и т.п.). Преимуществом этого является то, что занимает только столько PLC-RAM, сколько необходимо для актуальной конфигурации станка.

13.7.1 Интерфейс PLC/NCK

Общая информация

Интерфейс PLC/NCK образуется, с одной стороны, интерфейсом по данным и, с другой стороны, интерфейсом функций. Интерфейс по данным содержит сигналы состояния и управления, вспомогательные и G-функции, в то время как через интерфейс функций передаются задания с PLC на NCK.

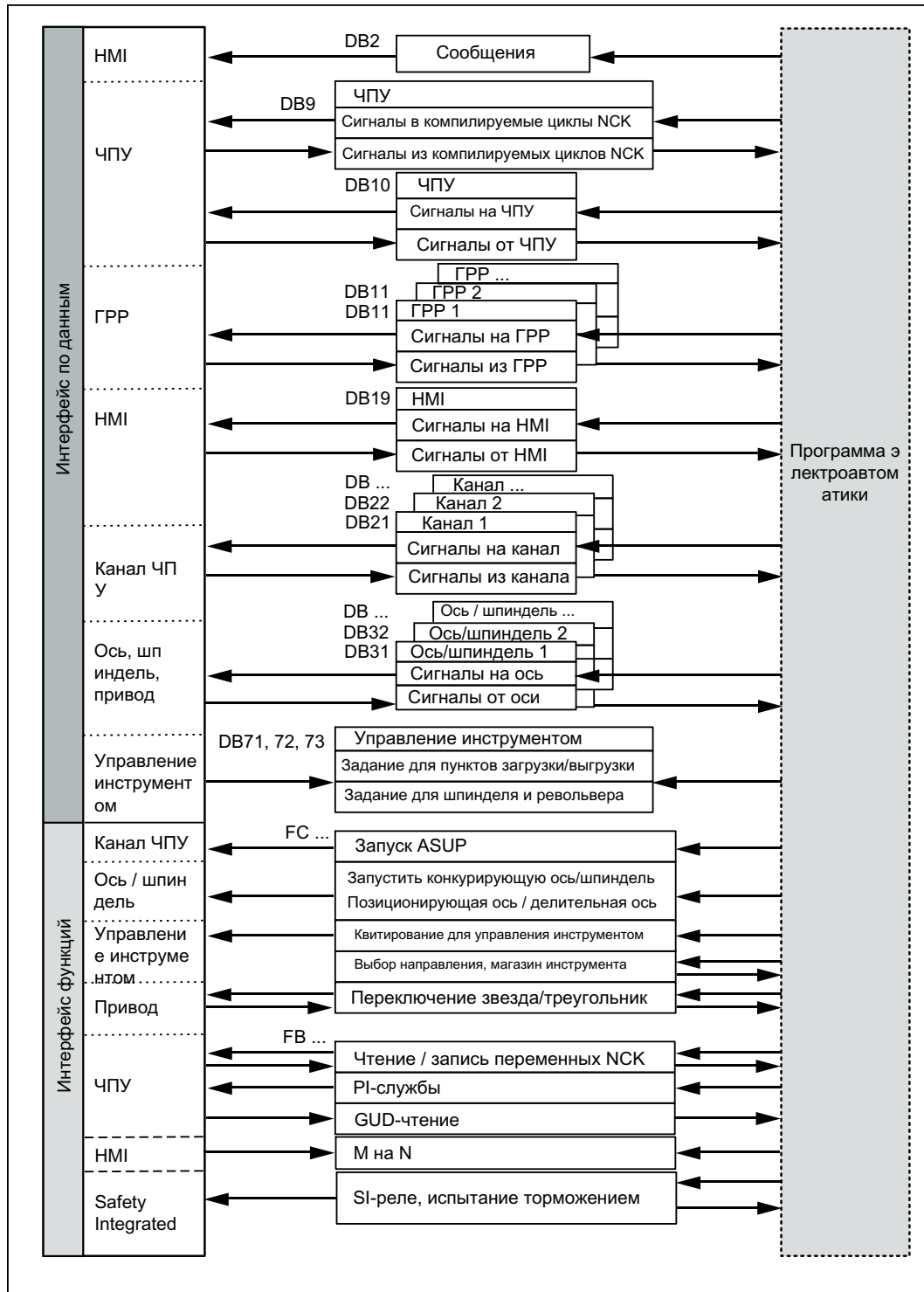
Интерфейс по данным

Интерфейс данных подразделяется на следующие группы:

- специфические сигналы NCK
- спец. для GPP сигналы
- спец. для канала сигналы
- спец. для оси/шпинделя/привода сигналы

Интерфейс функций

Интерфейс функций образуется через FB и FC. Рисунок ниже показывает общую структуру интерфейса между PLC и NCK.



Изображение 13-4Интерфейс пользователя PLC / NCK

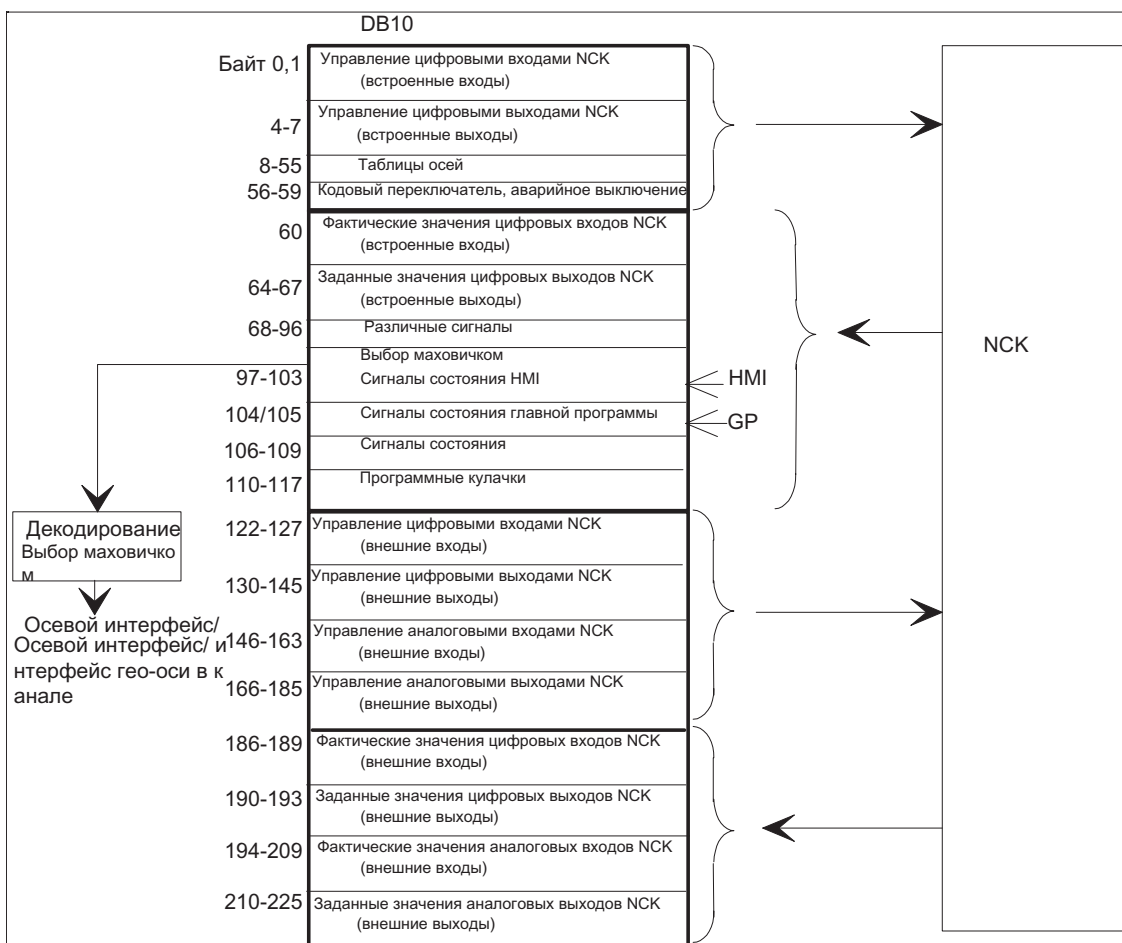
Сигналы компилируемых циклов

Наряду со стандартно имеющимися сигналами между PLC и NCK при необходимости создается DB интерфейсов для компилируемых циклов (DB 9). Соответствующие сигналы, зависящие от соответствующих компилируемых циклов, передаются циклически в начале OB 1. Передача осуществляется от более низкого к более высокому адресу через главную программу. Сначала передаются сигналы с PLC на NCK, после сигналы с NCK на PLC. Необходимая синхронизация между NCK и PLC должна быть предусмотрена пользователем (к примеру, через технику семафора). Сигналы передаются асинхронно между NCK и PLC. При этом, к примеру, начатая передача данных NCK может быть прервана с PLC. Тем самым при определенных обстоятельствах может быть нарушена целостность данных.

Сигналы PLC/NCK

В группу сигналов с PLC на NCK входят:

- сигналы для управления цифровыми и аналоговыми сигналами I/O NCK
- сигналы кодового переключателя и сигналы аварийного останова



Изображение 13-5 Интерфейс PLC/NCK

Сигналы NCK / PLC

В группу сигналов с NCK на PLC входят:

- фактические значения цифровых и аналоговых сигналов I/O NCK
- сигналы готовности и состояния NCK

Кроме этого здесь находятся сигналы выбора маховичком и сигналы состояния канала с HMI.

Сигналы для выбора маховичком декодируются главной программой и заносятся в специфический для станка или канала интерфейс.

Цифровые /аналоговые входы/выходы NCK

Для цифровых и аналоговых входов и выходов NCK учитывать следующее:

Входы:

- Все входные сигналы или входные значения NCK передаются и на PLC
- Дальнейшая передача сигналов в программу обработки детали ЧПУ может быть заблокирована с PLC. Вместо этого может быть задан сигнал или значение с PLC.
- Сигнал или значение могут быть переданы с PLC на NCK и тогда, если на стороне NCK для этого канала отсутствует аппаратное обеспечение.

Выходы:

- Все выводимые сигналы или значения передаются и на PLC.
- Сигнал или значение могут быть переданы с NCK на PLC и тогда, если на стороне NCK для этого канала отсутствует аппаратное обеспечение.
- Задаваемые с NCK значения могут быть переписаны с PLC.
- С PLC через периферию NCK сигналы или значения могут выводиться и напрямую.

Примечание

При реализации цифровой и аналоговой периферии NCK учитывать информацию в следующей литературе:

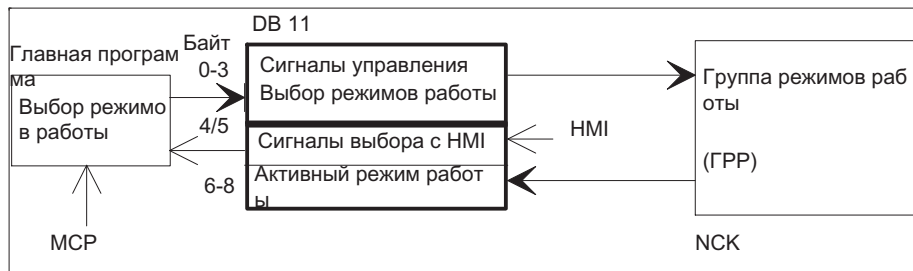
Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Цифровая и аналоговая периферия NCK (A4)

Сигналы PLC / ГПП

На группу режимов работы (ГПП) NCK передаются задаваемые со станочного пульта или из HMI сигналы режимов работы. У 840D они действуют для всех каналов NCK. В NCK у систем 840D как опция может быть определено несколько ГПП.

Из ГПП ее актуальное состояние сигнализируется на PLC.



Изображение 13-6Интерфейс PLC / ГРП

Сигналы каналов PLC / NCK

На интерфейсе рассматриваются следующие группы сигналов:

- сигналы управления/состояния
- вспомогательные/G-функции
- сигналы управления инструментом
- NCK-функции.

Сигналы управления/состояния передаются циклически в начале OB1. И записанные HMI в спец. для канала интерфейс сигналы (запись сигналов HMI осуществляется через операционную систему PLC) передаются на этот момент времени, если эти сигналы задаются не через MCP, а через пульт оператора HMI.

Вспомогательные функции и G-функции записываются в DB интерфейса двумя различными способами. Сначала они заносятся вместе с сигналами изменения.

- **М-сигналы** M00 - M99 (они передаются с NCK с расширенным адресом 0) дополнительно декодируются и соответствующие биты интерфейсов устанавливаются на время цикла.
- У **G-функций** только выбранные через машинные данные группы вносятся в DB интерфейса.
- **Значения S** дополнительно вместе с соответствующими сигналами M (M03, M04, M05) записываются на спец. для шпинделя интерфейс. Также специфические для оси подачи заносятся в соответствующий специфический для оси интерфейс.

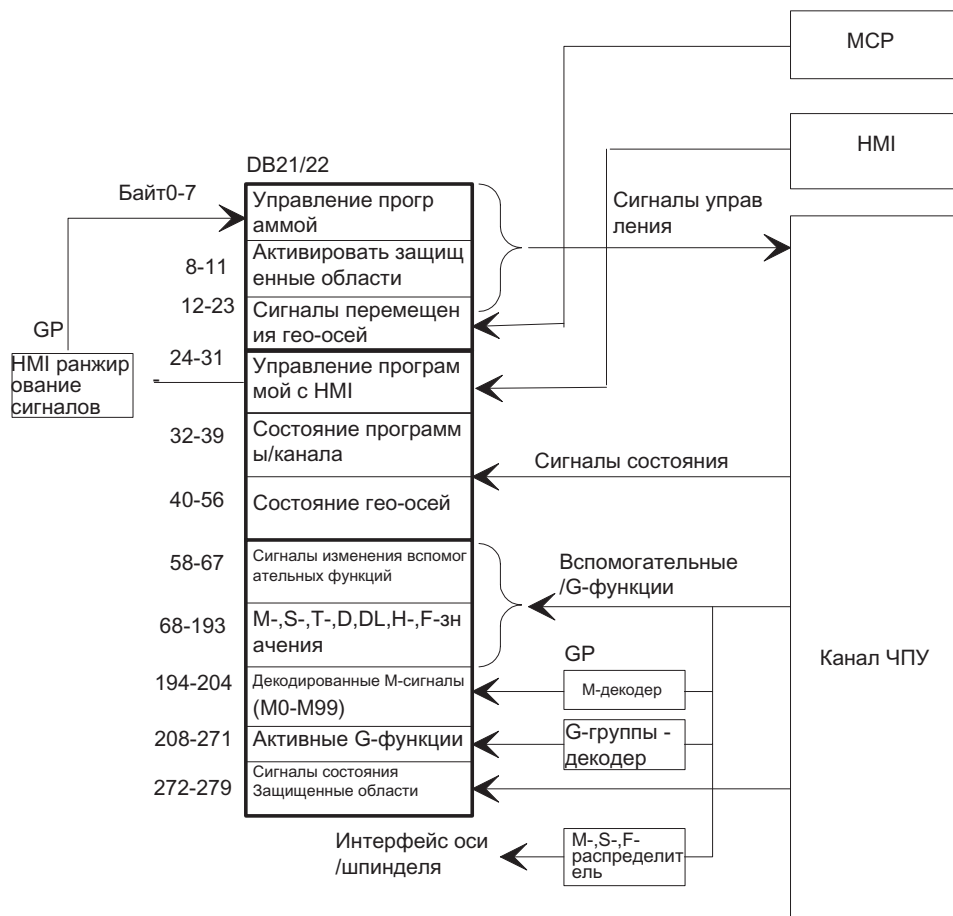
При активном **управлении инструментом (управлении магазином)** в NCK загрузка шпинделя или револьвера и их места загрузки/выгрузки заносятся в собственные DB интерфейсов (DB 71 - 73).

Функции NCK запускаются и параметрируются через вызовы функций PLC.

К примеру, доступны следующие вызовы функций:

- позиционирование линейной или круговой оси
- позиционирование делительной оси
- запуск подготовленной асинхронной подпрограммы (ASUP)
- чтение/запись переменных ЧПУ
- актуализация движения магазина и инструмента.

Названные выше функции частично описаны в собственной документации по функциям.



Изображение 13-7 Интерфейс PLC/канал NCK

Сигналы PLC / осей, шпинделя, привода

Спец. для оси и шпинделя сигналы подразделяются на следующие группы:

- общие сигналы осей/шпинделей
- осевые сигналы
- сигналы шпинделя
- сигналы привода

Сигналы, за исключением описанных ниже, передаются циклически в начале OB1.

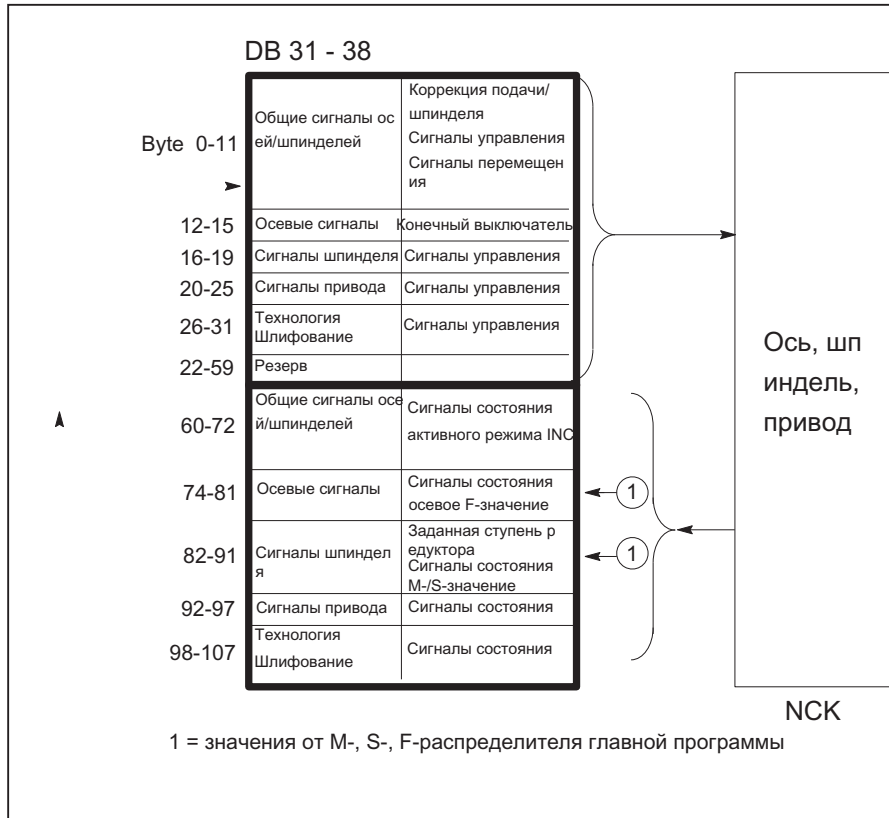
К исключениям относятся:

- осевое F-значение
- M-значение
- S-значение

13.7 Структура интерфейса

Осевое значение F вносится через распределитель M, S, F главной программы в том случае, если оно в ходе обработки программы ЧПУ передается на PLC.

Значение M и S также вносятся через распределитель M, S, F главной программы в том случае, если одно или оба значения обрабатываются.



Изображение 13-8Интерфейс PLC / осей, шпинделей, приводов

13.7.2 Интерфейс PLC/HMI

Общая информация

Для интерфейса PLC/HMI должны быть рассмотрены следующие наборы функций:

- Сигналы управления
- Управление станком
- Сообщения PLC
- Индикация состояния PLC

Сигналы управления

В случае сигналов управления речь идет о сигналах, которые задаются среди прочего со станочного пульта и которые должны учитываться HMI. К этим сигналам относятся, к примеру, индикация фактических значений в MCS или WCS, блокировка клавиш и т.п. Обмен этими сигналами с HMI выполняется через собственный DB интерфейсов (DB19).

Управление станком

Все вмешательства оператора, приводящие к действиям на станке, контролируются PLC. Обычно они осуществляются через станочный пульт (MCP). Но также возможно осуществление части вмешательств оператора по выбору с HMI (как то, к примеру, выбор режимов работы).

Поступающие с HMI сигналы управления записываются операционной системой PLC непосредственно в DB интерфейса. В стандартном случае эти сигналы управления ранжируются главной программой таким образом, что – если существует такая же возможность управления с MCP – управление может осуществляться по выбору с HMI или с MCP. При необходимости управление через HMI может быть отключено пользователем через параметр "MMCToIF" FB 1.

Сообщения PLC

Основной функций сообщения являются интегрированные в операционную систему AS 300 функции диагностики системы, имеющие следующие свойства:

- В **список состояний диагностики** операционной системой PLC записываются все важные состояния системы, а также изменения состояний. Кроме этого заносятся коммуникационные события и данные диагностики (периферийных) модулей (для модулей с диагностическими функциями).
- Дополнительно события диагностики, приводящие к останову системы, записываются в **диагностический буфер** (кольцевой буфер) во временной последовательности возникновения с отметкой времени.
- Записанные в диагностический буфер события автоматически отправляются на системы управления/наблюдения (OP или HMI) через шинную систему, если они сигнализировали себя готовыми к приему (служба сообщений). Передача на зарегистрированного участника это функция операционной системы PLC. Прием и интерпретация сообщений обеспечивается через ПО HMI.
- Из программы электроавтоматики через SFC (System-Function-Call) сообщения также могут записываться в диагностический буфер или буфер ALARM_S/ALARM_SQ.
- Событий вносятся в буфер аварийных сообщений.

Соответствующие тексты должны находиться в OP или HMI.

Вместе с главной программой предоставляется FC для регистрации сообщений (FC 10), который регистрирует сообщаемые события - распределенные на сигнальные группы – и сигнализирует их через буфер аварийных сообщений на HMI.

Структура регистрации сообщений отображена в окне "Регистрация и сигнализация событий PLC". Она имеет следующие признаки:

- Битовые поля для событий, относящиеся к интерфейсу VDI, объединены с битовыми полями для сообщений пользователя в DB2.
- Битовые поля обрабатываются несколько раз через FC 10.

Обработка 1; регистрация групповых сигналов

На группу сигналов создается групповой сигнал, если минимум один бит ведет сигнал "1". Этот сигнал обычно ведется на соответствующий блокирующий сигнал интерфейса VDI (для модулей с диагностическими функциями). Групповые сигналы регистрируются циклически и полностью.

Обработка 2; регистрация аварийных сообщений

Существует фиксированная установка, какие сигналы одной группы при их смене с "0" на "1" создают аварийное сообщение.

Обработка 3; регистрация рабочих сообщений

Существует фиксированная установка, какие сигналы одной группы создают рабочее сообщение.

- Объем битовых полей пользователя (область User) по умолчанию установлен на 10 областей по 8 байт, но через параметры главной программы в FB1 касательно числа областей может быть настроен на потребности изготовителя станка.

Концепция квитирования

При сообщениях об ошибках и рабочих сообщениях отслеживаются следующие концепции квитирования:

Рабочие сообщения характеризуются тем, что они должны показывать нормальные рабочие состояния станка как информацию для оператора. Поэтому для них необходимость сигналов квитирования отсутствует. Для них фиксируется как наступление, так и завершение события и осуществляется запись в список диагностических состояний. ПО НМІ создает на основе идентификаций "ВМ поступило" и "ВМ завершено" актуальное отображение имеющихся рабочих сообщений.

Аварийные сообщения показывают неисправности на станке, приводящие в обычных случаях к остановке станка. Если несколько ошибок возникает "одновременно", то для поиска ошибок важно знать последовательность их возникновения. Это показывается с одной стороны через последовательность записей в диагностическом буфере, а с другой стороны – через отметку времени, который имеет каждая запись.

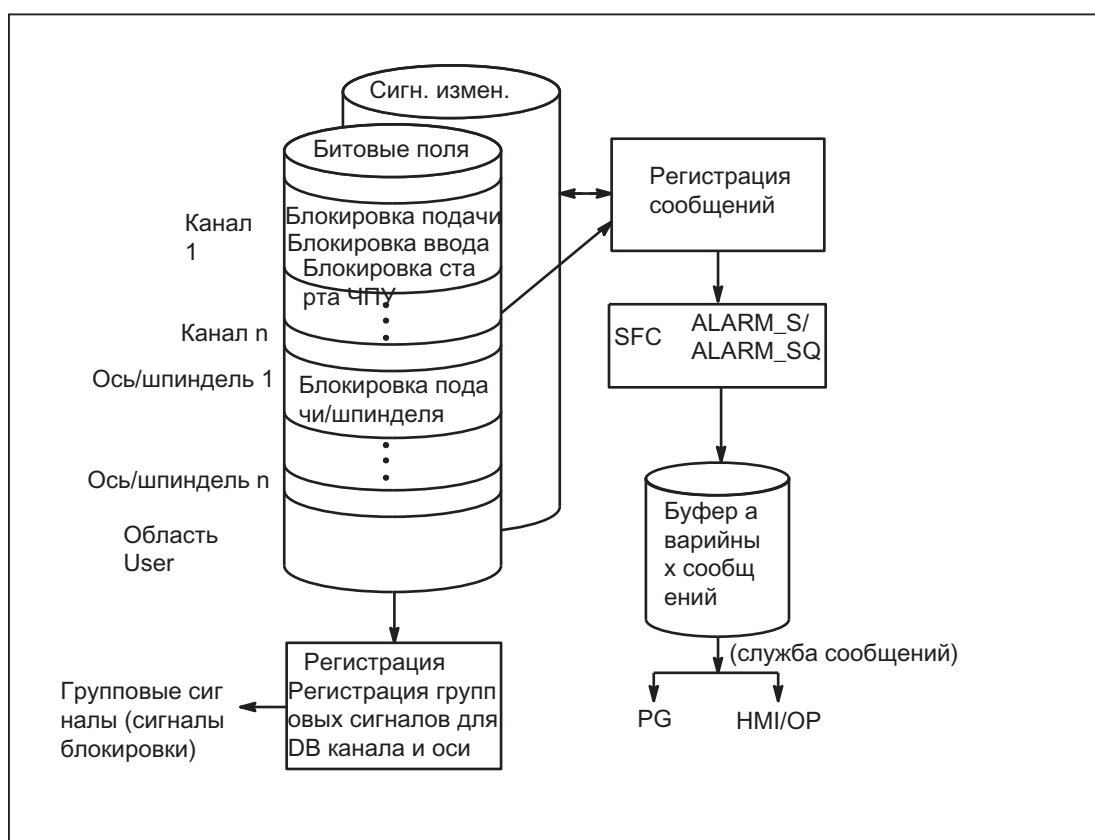
Если причина ошибки исчезает, то соответствующее аварийное сообщение удаляется только тогда, когда имеется квитирование пользователя (к примеру, клавиша пользователя на MCP). Как реакция на этот сигнал FC "Регистрация сообщения" проверяет, какие из уже сигнализированных ошибок исчезли и заносит их с идентификацией "Аварийное сообщение сброшено" в диагностический буфер. Таким образом, ПО НМІ и в случае аварийных сообщений может создать актуальное отображение имеющихся сообщений. У еще остающихся сообщений время их возникновения сохраняется (в отличии от нового опроса).

STEP 7

В SIMATIC Manager с помощью пункта меню "Целевая система" > "Сообщение CPU" можно запустить утилиту. С помощью утилиты аварийные сообщения и сообщения могут индексироваться по номерам. Для этого активировать вкладку "Аварийные сообщения" и поставить галочку в верхней части окна под "А".

Программа пользователя

Задачей программы электроавтоматики является лишь вызов модуля главной программы FC 10 в циклическом сегменте программы с соответствующим параметрированием и установка или сброс битовых полей в DB2. Все остальное выполняется главной программой и HMI.



Изображение 13-9Регистрация и сигнализация событий PLC

Расширение аварийных сообщений PLC через блок FC 10

С помощью параметра FB 1 "ExtendAlMsg" выбирается механизм аварийных сообщений PLC.

При "ExtendAlMsg:= FALSE" активен прежний метод FC 10 с DB 2 как блока данных битового поля. Действуют известные ограничения касательно числа каналов и осей.

Напротив, при "ExtendAIMsg:= TRUE" активируется расширение FC 10. DB 2 и DB 3 продолжают создаваться как прежде. Пользователь должен устанавливать или сбрасывать биты в DB 2. Параметрирование через сообщение и аварийное сообщение и параметрирование числового значения 2-ого десятичного разряда аварийных сообщений пользователя содержаться в DB 5.

Расширения это:

- Поддержка для 10 каналов, 31 оси.
- Области для останова подачи, блокировки ввода и т.п. доступны без сообщений. Информация из этой области в зависимости от параметра FC 10 "ToUserIF" вместе с соответствующими битами сообщений как групповой сигнал передается на интерфейс в DB 21, DB 31. Тем самым достаточно сложная обработка этих сигналов становится не нужна.
- Аварийные сообщения / сообщения получают для области пользователя 0 дополнительно к номеру аварийного сообщения и 16 битные дополнительные значения Integer (параметр %Z в тексте аварийного сообщения). 16 битные значения Integer должны записываться пользователем в DB 2 в переменную массива ZInfo0 параллельно с установкой бита аварийного сообщения. Для каждого бита в области пользователя 0 имеется значение Integer, см. UDT1002 в главной программе.
- Сообщения пользователя могут параметрироваться во 2-м десятичном разряде номера сообщения в числовом диапазоне 0 до 9. Отображаемое значение 2-ого десятичного разряда должно быть записано пользователем в DB 5 в переменную массива UserDek2No. Для каждой области пользователя можно определить число, см. DB 5 в главной программе.

По умолчанию для 2-ого десятичного разряда установлено значение 0.

Структурирование DB 2 можно посмотреть в UDT1002 (главная программа). UDT1002 для новых функций аварийных сообщений должен быть символически согласован в таблице символов с DB 2.

В начале DB 2 располагаются битовые поля для сигналов без создания сообщений. После следует массив Integer размером 64 для доп. информации области пользователя 0.

За ним области, которые также устанавливают аварийные сообщения / сообщения (см. Справочник по параметрированию). Эти области расширены до 10 каналов, 31 оси.

Простая реализация программы пользователя на новые аварийные сообщения

В Source Container главной программы имеется файл "udt2_for_Convert.awl", содержащий следующие структурные элементы из UDT1002:

- ChanA als Array von 1 ... 8
- AxisA как массив 1 ... 18
- UserA как массив 1 ... 31

Этот UDT2 должен быть компилирован через KOP/FUP/AWL-Editor. UDT2 в таблице символов должен быть согласован с DB 2.

Из блоков, отсылающих к DB 2, должны быть созданы источники. В качестве альтернативы источники могут быть созданы и из всех блоков. Теперь UDT1002 в таблице символов еще должен быть согласован с DB 2. После заново скомпилировать источники.

Теперь все согласования аварийных сообщений назначены на новые области данных в DB 2 и теперь лишь необходимо установить параметр FB 1 "ExtendAlMsg" на TRUE.

После системного сброса режим аварийных сообщений идентичен прежнему.

13.7.3 Интерфейс PLC/MCP/ГПП

Общая информация

Существует 3 различные возможности подключения для станочного пульта (MCP) и ручного пульта управления (РПУ). Частично это является результатом развития MCP и РПУ. Здесь в первую очередь содержится описание подключения компонентов Ethernet.

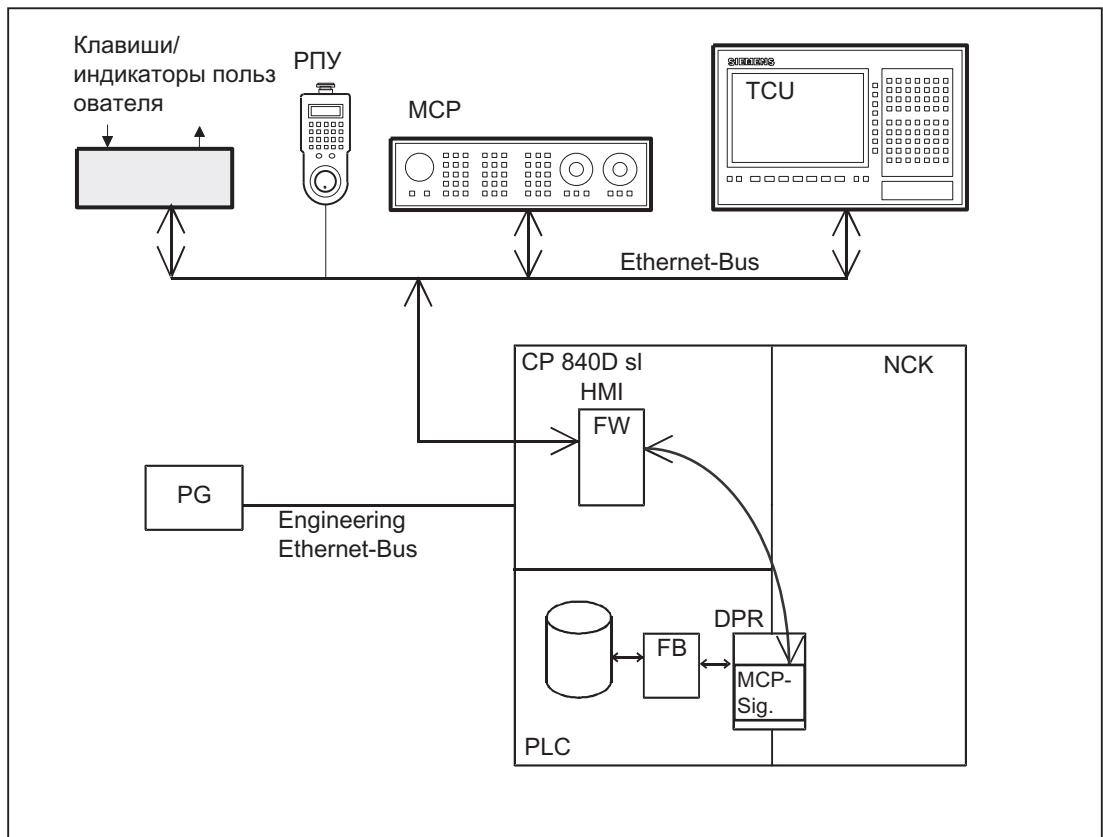
Станочный пульт или HT8 (MCP) и РПУ HT1, HT2 подключены у SINUMERIK 840D sl через шину Ethernet, которая также соединяет TCU с УЧПУ. Преимуществом этого является прокладка только одной шины к устройству управления.

Топология SINUMERIK 840D sl

У 840D sl станочный пульт и РПУ подключаются к шине Ethernet CP 840D sl (рис. рисунок ниже). Если необходимо подключение других клавиш и индикаторов для панелей оператора пользователя, то это может быть осуществлено через другой клавиатурный интерфейс (MCP без органа управления). На клавиатурный интерфейс через плоский ленточный кабель может быть подключено 64 клавиши, переключателей и т.п. и 64 элемента индикации.

Поступающие с MCP сигналы копируются интегрированным модулем Ethernet CP-840D sl в DPR (Dual-Port-RAM) на PLC. Главная программа PLC заносит поступающие сигналы в сконфигурированный в FB1 образ входов. В обычном случае релевантные для NCL сигналы распределяются главной программой на интерфейс VDI. При необходимости сигналы могут быть изменены пользователем.

Сигналы с PLC на MCP (индикации) проходят обратный путь.



Изображение 13-10 Подключение станочного пульта у 840D sl

Топология SINUMERIK 840Di sl

У 840Di sl станочный пульт, РПУ подключаются через Ethernet или PROFIBUS. Поступающие сигналы в контрольной точке цикла копируются операционной системой PLC непосредственно на интерфейс пользователя (к примеру, образ входов). Передача на интерфейс VDI осуществляется, как и у SINUMERIK 840D sl, через программу пользователя или через стандартные блоки главной программы (к примеру, FC19).

Адреса на шине

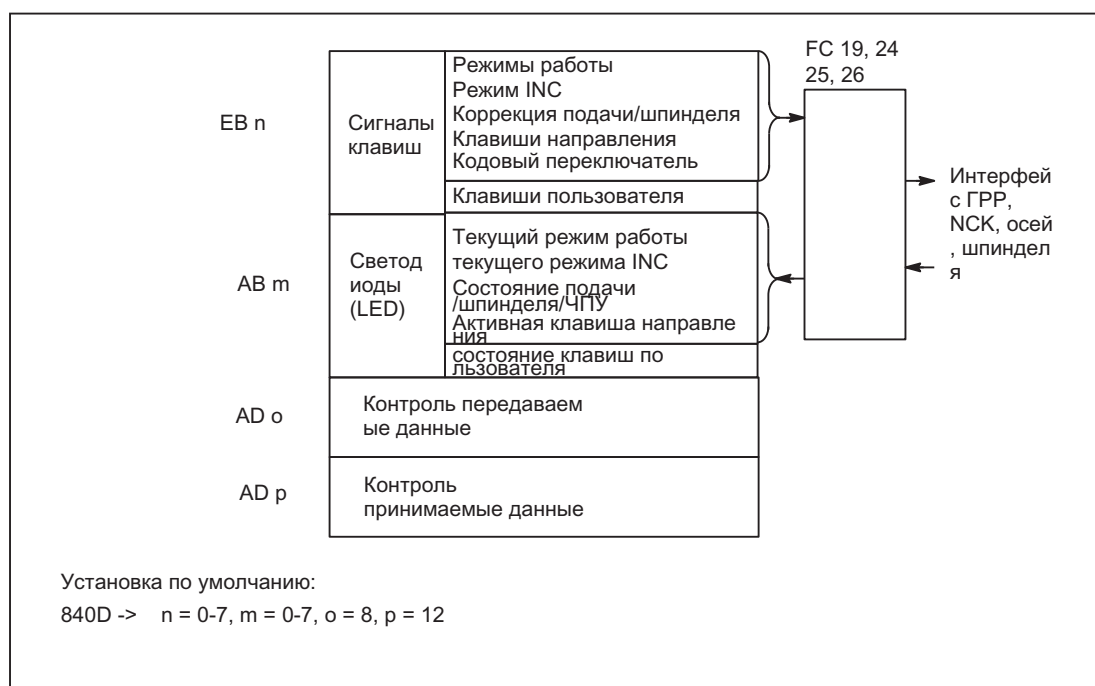
Определяющими для коммуникации у компонентов Ethernet являются адреса MAC и IP или логические имена. Преобразование логических имен в адреса MAC или IP осуществляется через системные программы СЧПУ. В PLC числовая часть логического имени используется для коммуникации. Эта числовая часть передается пользователем через параметр "MCPxBusAdr" на FB1.

Логическое имя MCP или РПУ всегда начинается с "DIP". После следует номер, соответствующий положению переключателя компонента MCP (к примеру, DIP 192, DIP 17).

Интерфейс MCP в PLC

Сигналы станочного пульта по умолчанию проводятся через интерфейс I/O в область PLC. При этом различаются сигналы ЧПУ и специфические для станка сигналы. Спец. для ЧПУ клавиатурные сигналы по умолчанию распределяются FC 19 (или FC24, FC25, FC26 в зависимости от варианта MCP) на соответствующие спец. для ГПП, NCK-, оси и шпинделя интерфейсы. В обратную сторону соответствующие сигналы состояния ранжируются на интерфейс MCP. Для этого FC19 или другие в.н. блоки должны быть вызваны в **программе пользователя**.

Клавиши пользователя, которые могут запускать различные функции станка, должны обрабатываться непосредственно из программы пользователя. Также из нее ранжируются соответствующие сигналы состояния на диапазон вывода для светодиодов.



Изображение 13-11 Интерфейс от и к станочному пульта

13.8 Структура и функции главной программы

Общая информация

Программа имеет модульную структуру, т.е. она структурирована по функциям NCK.

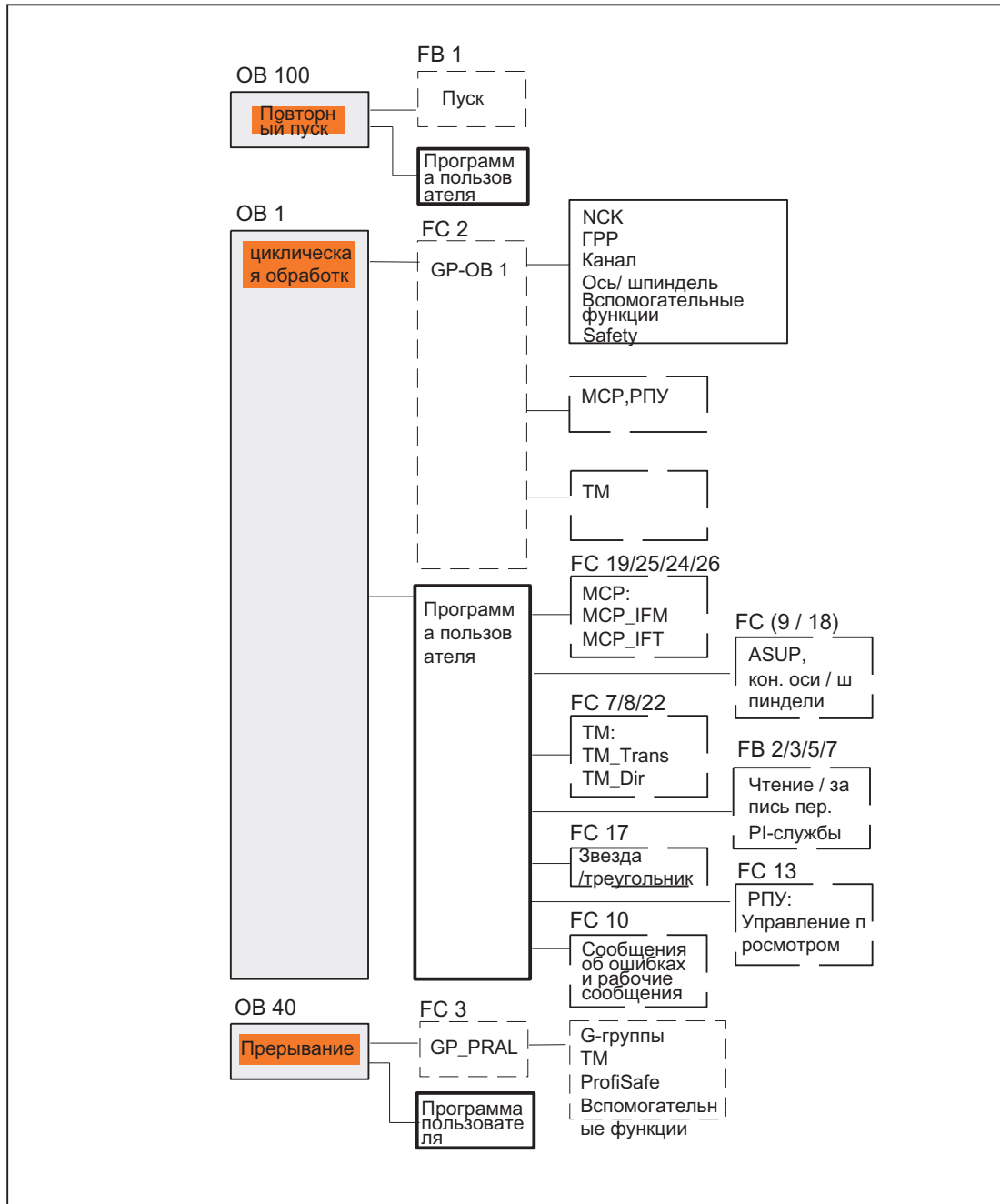
В операционной системе различаются:

- пуск и синхронизация (OB 100)
- циклический режим (OB 1)
- обработка прерываний процесса (OB 40)

13.8 Структура и функции главной программы

- диагностическое прерывание, отказа модуля (OB 82, OB 86)

В OB 1, 40 и 100 соответствующая часть главной программы – как представлено на рис. ниже – должна быть вызвана пользователем.



Изображение 13-12 Структура главной программы

13.8.1 Пуск и синхронизация NCK-PLC

Загрузка главной программы

Загрузка главной программы с помощью ПО S7 должна осуществляться в остановленном состоянии PLC. Таким образом, обеспечивается правильная инициализация всех блоков главной программы при следующем пуске. Иначе могут возникнуть неопределенные состояния PLC (к примеру, мигание всех светодиодов PLC).

Пуск

При пуске осуществляется синхронизация между NCK и PLC. Блоки данных системы и пользователя проверяются на точность, а важнейшие параметры GP на достоверность. В случае ошибки главная программа сигнализирует аварийное сообщение (отображается на HMI) и переводит PLC в состояние STOP.

Операционная система прорабатывает после инициализации системы организационный блок OB 100 и всегда начинает циклический режим в начале OB 1.

Синхронизация

При запуске PLC синхронизируются с HMI и NCK и CP.

Стробовые импульсы

После правильного пуска и первого полного цикла OB1 (цикл первичной установки) PLC и NCK постоянно обмениваются стробовыми импульсами. Если стробовый импульс NCK выпадает, то интерфейс PLC/NCK инициализируется и сигнал "NCK-CPU-ready" в DB 10 устанавливается на FALSE.

13.8.2 Циклический режим (OB 1)

Общая информация

Полная обработка интерфейса NCK-PLC осуществляется исключительно в циклическом режиме. Главная программа выполняется – исходя из времени – перед обработкой программы пользователя. Для сокращения времени выполнения главной программы циклически передаются только сигналы управления/состояния, передача вспомогательных и функций G обрабатывается только по требованию.

Следующие функции выполняются в циклической части главной программы:

- передача сигналов управления/состояния
- распределение вспомогательных функций
- декодирование M (M00 - M99)
- распределение M, S, F

- передача сигналов MCP через NCK (только для SINUMERIK 840D)
- регистрация и подготовка сообщений об ошибках и рабочих сообщениях пользователя

Сигналы управления/состояния

Общим признаком сигналов управления и состояния является то, что речь идет о битовых полях. Главная программа актуализирует их в начале OB 1.

Сигналы подразделяются на следующие группы:

- общие сигналы
- специфические для ГПП сигналы (как, к примеру, режимы работы)
- специфические для канала сигналы (как, к примеру, управление программами и подачей)
- специфические для осей и шпинделей сигналы (как, к примеру, блокировка подачи)

Вспомогательные функции и G-функции

Вспомогательные функции и G-функции имеют следующие признаки:

- Они передаются на PLC синхронно с кадром (относительно кадра программы обработки детали).
- Передача осуществляется с управлением квитированием.
- Время квитирования непосредственно воздействует время выполнения кадров ЧПУ со вспомогательными функциями с обязательным квитированием.

Диапазон значений представлен в следующей таблице:

Функция	Структура		Диапазон значений		Тип данных	
	1. значение	2. значение	1. значение	2. значение	1. значение	2. значение
G-функция		G-функция		255 ¹⁾		Байт
M-слово	M-группа	M-слово	99	99.999.999	Word	DWord
S-слово	Шпиндель №	S-слово	6	Плавающая запятая ²⁾	Word	DWord
T-слово	Магазин №	T-слово	99	65535	Word	Word
D-слово	-	D-слово	99	255	Байт	Байт
H-слово	H-группа	H-слово	99	Плавающая запятая	Word	DWord
F-слово	Ось №	F-слово	18	Плавающая запятая	Word	DWord

1) относительный номер, передаваемый для каждой G-группы

Через распределитель вспомогательных/G-функции передаваемые с NCK значения M, S, T, H, D, F вместе с соответствующими сигналами изменения выводятся на интерфейс **KANAL-DB** (см. Справочник по параметрированию). При этом оба соответствующих значения вспомогательной функции переносятся в соответствующие слова данных. Соответствующий сигнал изменения активируется на один цикл PLC на 1. При сбросе сигнала изменения осуществляется квитирование на NCK. Квитирование быстрых вспомогательных функций осуществляется сразу же после распознавания вспомогательной функции главной программой через главную программу

Дополнительно к распределению вспомогательных функций и G-функции для выбранных сигналов осуществляется дальнейшая подготовка как представлено ниже.

М-декодер

С помощью M-функций могут передаваться как команды переключения, так и значения с фиксированной запятой. Для стандартных M-функций (диапазон M00 - M99) декодированные динамические сигналы выводятся на интерфейс **KANAL-DB** (длительность сигнала = 1 цикл).

Декодеры G-групп

У передаваемых с NCK G-функции соответствующие группы декодируются и соответствующий актуальный G-номер заносится в соответствующий байт интерфейса KANAL-DB, т.е. в DB канала занесены все активные G-функции. Записанные G-функции сохраняются и после завершения программы ЧПУ или отмены программы.

Примечание

При пуске системы во все байты G-групп записываются значение "0".

Распределитель M, S, F

С помощью распределителя M, S, F спец. для шпинделя M-слова (1...6)=[3,4,5], слова S и слова F для осевых подач записываются в соответствующие **DB шпинделя и оси**. Критерием распределения является расширенный адрес, который для слов M, слов S и осевых слов F передается на PLC.

Передача сигнала MCP

У SINUMERIK 840D сигналы MCP, в зависимости от подключения на шине, передаются либо напрямую на PLC, либо косвенно внутренним способом с помощью главной программы в спараметрированные области I/O.

Сообщения пользователя

Регистрация и подготовка пользовательских сообщений об ошибках и рабочих сообщениях осуществляется через FC главной программы.

13.8.3 Обработка прерывания по времени (OB 35)

Для обработки прерываний по времени пользователь должен запрограммировать **OB 35**. Временная развертка OB 35 по умолчанию установлена на 100 мс. Но через утилиту STEP7 "HW- Konfig" может быть выбрана другая временная развёртка. Впрочем, нельзя использовать установку времени OB 35 меньше чем 3 мс, иначе происходит остановка PLC-CPU. Причиной остановки является чтение списка состояний системы (SZL) HMI при его запуске. Это чтение означает блокировку контроля приоритета классов (AES) приблизительно на 2 мс. Поэтому при меньших установках времени OB 35 более не обрабатывается правильно.

13.8.4 Обработка прерываний процесса (OB 40)

Прерывание процесса **OB40** (прерывание) может быть вызвано, к примеру, через соответствующим образом спроектированную периферию или через определенные функции ЧПУ. Из-за различного происхождения прерывания программа электроавтоматики в OB 40 сначала должна интерпретировать причину прерывания. Причина прерывания содержится в локальных данных OB 40.

Литература:

Описание SIMATIC STEP 7 или помощь Online для STEP 7

13.8.5 Диагностическое прерывание, обработка отказа модуля (OB 82, OB 86)

Общая информация

Диагностика модулей или отказ периферийного модуля вызывают OB 82 или OB 86. Эти блоки поставляются с главной программой. В этих OB вызывается блок главной программы FC5. Он стандартно подключен таким образом, что при определении ошибки он запускает PLC Stop.

PLC-Stop:

- не запускается, если причина ошибки устранена.
- не осуществляется при указанных на параметрах FB1 PROFIBUS-MCP.

Посредством изменения параметрирования параметра FC5 поведение может быть изменено.

Диагностика PROFIBUS

Slave обоих соединений PROFIBUS MPI/DP или DP1 сигнализируются главной программой как групповое сообщение каждой системы шин в форме сигнала готовности программе пользователя:

DB10 DBX92.0 (MPI/DP шина Slave OK) и

DB10 DBX92.1 (DP1 шина Slave OK)

Групповое сообщение является производным из состояния светодиодов соответствующего PROFIBUS (список состояний системы SZL 0x174).

Если обнаруживается ошибка или отказ Slave, то дополнительно появляется аварийное сообщение 400551 или 400552. При сбросе ошибки аварийное сообщение удаляется автоматически. Подробная информация об ошибке или отказе при аварийных сообщениях в будущей версии ПО HMI будет отображаться на диагностическом экране как точная причина ошибки. Для этого диагностического экрана не нужен FC 125, FB 125, так как информация запрашивается напрямую с HMI через соответствующие функции SZL операционной системы PLC через канал связи на PLC. Это делает ненужным достаточно большой блок в PLC и сокращает цикл PLC. Т.к. FB 125 при его обработке работает с блокировкой прерываний, OB с более высоким приоритетом могут передаваться на выполнение быстрее.

Примечание

Пока версия ПО HMI с диагностическими экранами для PROFIBUS недоступна, рекомендуется использовать FC 125 для диагностики PROFIBUS. Этот блок занимает относительно небольшое время цикла и через названные выше интерфейсные сигналы DB 10 возможна актуализация состояний Slave посредством активации блока FC 125.

13.8.6 Поведение при отказе NCK

Общая информация

При циклическом режиме осуществляется постоянный контроль готовности NCK через главную программу PLC посредством опроса стробового импульса. Если NCK более не реагирует, то интерфейс NCK/PLC инициализируется и сигнал **NCK-CPU-Ready** в области **Сигналы с ЧПУ (DB 10.DBX 104.7)** сбрасывается. Кроме этого сигналы, передаваемые с NCK на PLC и с PLC на NCK, переводятся в исходное состояние

Сам PLC остается активными и может продолжать управление функциями станка. Но за перевод станка в безопасное состояние отвечает программа пользователя.

Сигналы NCK → PLC

У сигналов, передаваемых с NCK на PLC, различаются следующие группы:

- сигналы состояния NCK, каналов, осей и шпинделей
- сигналы изменений вспомогательных функций
- значения вспомогательных функций
- значения G-функции

Сигналы состояния:

Сигналы состояния NCK, каналов, осей и шпинделей сбрасываются.

Сигналы изменений вспомогательных функций:

Сигналы изменений вспомогательных функций также сбрасываются.

Значения вспомогательных функций:

Значения вспомогательных функций сохраняются, так что можно реконструировать, какие функции были запущены последними с NCK.

Значения G-функции:

Значения G-функции сбрасываются (т.е. записывается значение 0 соответственно).

Сигналы PLC → NCK

У сигналов, передаваемых с PLC на NCK, различаются сигналы управления и задания, передаваемые через FC на NCK.

Сигналы управления:

Сигналы управления с PLC на NCK замораживаются; циклическая актуализация через главную программу PLC прерывается.

Задания с PLC на NCK:

FC и FB, с которыми задания передаются на NCK, более не могут обрабатываться через программу электроавтоматики, т.к. при определенных обстоятельствах могут возникнуть неправильные квитирования. При запуске СЧПУ в программе пользователя нужно ожидать активации задания (к примеру, чтении данных NCK) до тех пор, пока не установится сигнал **NCK-CPU ready**.

13.8.7 Функции главной программы с вызовом программы пользователя

Общая информация

В дополнение к модулям главной программы, которые должны вызываться в начале OB 1, OB 40 и OB 100, предоставляются функции, которые должны быть вызваны и спараметрированы в подходящем месте в программе пользователя.

С помощью этих функций могут, к примеру, передаваться следующие задания с PLC на NCK:

- перемещение конкурирующих осей (FC 18)
- запуск асинхронных подпрограмм (ASUP) (FC 9)
- выбор программ ЧПУ (FB 4)
- управление шпинделем (FC 18)
- чтение/запись переменных (FB 2, FB 3).

Примечание

Здесь необходимо дать указание, облегчающее последующий контроль и диагностику вызова функции (FC, FB главной программы). При этом речь идет о FC, FB, управляемых импульсом (к примеру, через параметры Req, Start, ...) и которые в качестве выходного параметра дают квитирование выполнения (к примеру, через параметры Done, NDR, Error, ...). Должна быть установлена собранная другими сигналами переменная, подающая импульс для вызова функции. Сброс условий старта может исходить только от параметров Done, NDR, Error.

Эта система управления может размещаться либо до, либо после вызова функции. Если эта система управления размещена после вызова, то выходные переменные могут быть определены как локальные переменные (преимущество: сокращение глобальных переменных, меркеров, информационных переменных и временные преимущества по сравнению с информационными переменными).

Запускающим параметром должна быть глобальная переменная (к примеру, меркер, информационная переменная).

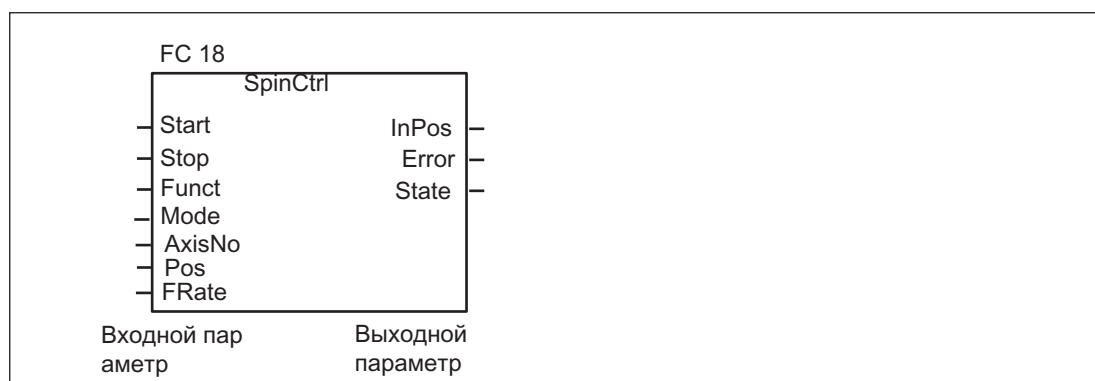
В OB 100 из программы пользователя активные задания (параметры Req, Start, ... := TRUE) при названных параметрах должны быть установлены на ноль. Через выключение и повторное включение может возникнуть состояние с еще активированными заданиями.

Конкурирующие оси

Конкурирующие оси характеризуются следующими признаками:

- Они должны быть определены в качестве таковых через машинные данные ЧПУ.
- Они могут перемещаться либо с PLC, либо с ЧПУ, с помощью клавиш JOG.
- Старт с PLC возможен в режимах работы ЧПУ MDA и АВТОМАТИКА через FC.
- Старт осуществляется независимо от границ кадра ЧПУ.

Доступны FC для позиционирующих осей, делительных осей и шпинделей (FC 18).

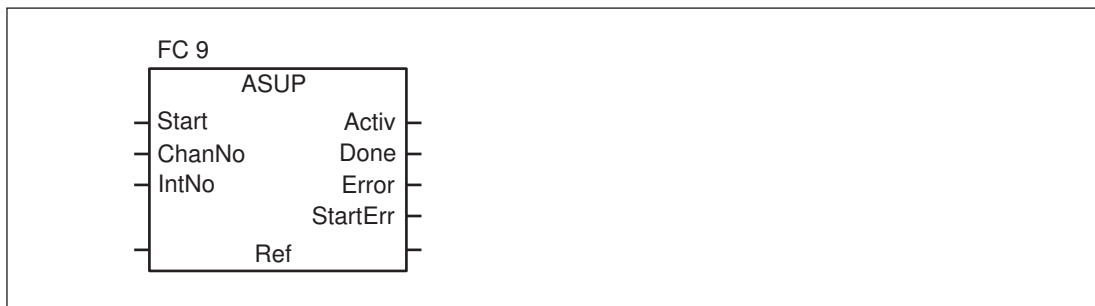


Изображение 13-13 FC 18 параметры ввода/вывода

ASUP

С помощью асинхронных подпрограмм (ASUP) могут запускаться любые функции в NCK. Условием возможности запуска ASUP из PLC является его наличие и подготовка из программы ЧПУ или через PI-службы FB 4 (ASUP).

Подготовленная таким образом ASUP может быть запущена с PLC в любой момент. Работающая в спараметрированном канале FC 9 программа ЧПУ прерывается ASUP. Старт ASUP осуществляется через вызов FC 9 из программы пользователя через параметр Start = 1.



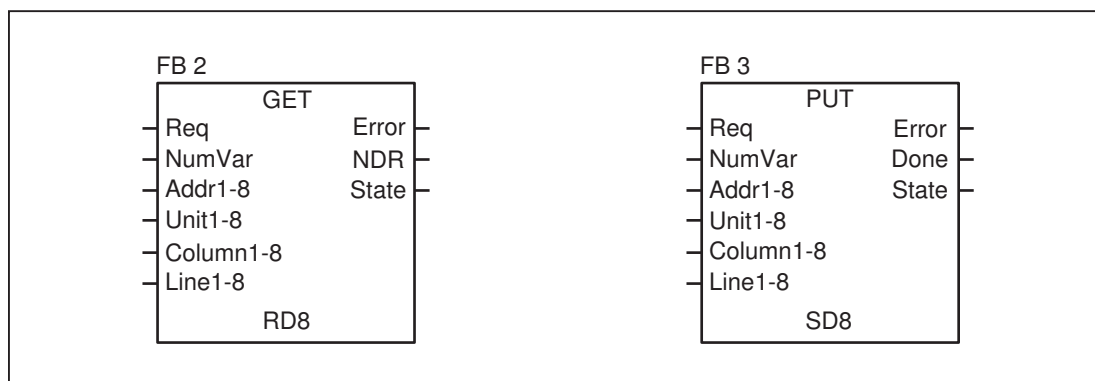
Примечание

Если ASUP еще не была подготовлена программой ЧПУ или FB 4 (ASUP) (к примеру, не присвоен № прерываний), то сигнализируется ошибка старта (StartErr = TRUE).

Чтение/запись переменных ЧПУ

С помощью FB GET возможно чтение переменных NCK, а с помощью FB PUT значения могут записываться в переменные NCK. Переменные NCK адресуются через идентификаторы на входах Addr1 до Addr8. Идентификаторы (символы) указывают на данные адреса, которые должны быть сохранены в глобальном DB. Для создания этого DB вместе с главной программой поставляется ПО PC (NC-Var-Selector), с помощью которого из также прилагаемой таблицы можно выбрать желаемые переменные. Выбранные переменные сначала собираются во втором, зависящем от проекта списке. Командой **создать DB** создается файл *.AWL, который интегрируется в программный файл для соответствующего станка и компилируется вместе с машинной программой.

За одно задание чтение или записи может быть прочитано или описано 1 до 8 значений. Значения – если необходимо – конвертируются (к примеру, значения NCK с плавающей запятой (64 бита)) преобразуются в формат PLC (32 бита с мантиссой 24 бита и экспонентом 8 бит и наоборот). Через преобразование из 64 бит в 32 бит REAL теряется точность. Макс. точность чисел 32 бит REAL составляет около 10 в 7 степени.



Функции AG_SEND, AG_RECV

Названные функции соответствуют функциям библиотеки "SIMATIC_NET_CP" S7-300 CPU в STEP 7. Для этих функций всегда используется Online-помощь этих функций. Функции AG_SEND, AG_RECV через интегрированный "CP 840D sl" могут использоваться для обмена данными с другой станцией.

Для "AG-функций" всего предлагается 5 функций

1. AG_SEND (SINUMERIK 840D sl)
2. AG_RECV (SINUMERIK 840D sl)
3. AG_LOCK (в настоящее время не реализована)
4. AG_UNLOCK (в настоящее время не реализована)
5. AG_CNTRL (в настоящее время не реализована)

3 названных последними функции в настоящее время не доступны для SINUMERIK 840D sl.

Примечание

Для функции AG_SEND последовательность сигналов для параметра ACT в настоящее время представлена неправильно. ACT должна оставаться TRUE до сигнализации результата в DONE или ERROR.

При использовании функций AG_SEND, AG_RECV по Ethernet-шине CP данные передаются на другую точку. Другая точка обычно конфигурируется в STEP 7 в NetPro. Особенностью при вызове функций является указание параметра "LADDR" на названных блоках.

У SINUMERIK 840D sl для параметра "LADDR" необходимо использовать значение W#16#8110. В главной программе эти функции доступны под FC-номерами 1005, 1006, 1007, 1008, 1010.

Таблица 13- 2Присвоение FC-номеров соответствующим FC в библиотеке "SIMATIC_NET_CP"

FC-номер	FC-блок
1005	FC 5
1006	FC 6
1007	FC 7
1008	FC 8
1010	FC 10

Эти блоки можно использовать и в SIMATIC-CPU 3xx с CP343-1.

Поддерживаются протоколы TCP и UDP. TCP является предпочтительным.

Примечание

Другие коммуникационные блоки, к примеру, BSEND, USEND, доступные через CP343-1, не поддерживаются для SINUMERIK 840D sl.

13.8.8 Символическое программирование программы пользователя с DB интерфейсов

Общая информация

Примечание

На установочном CD инструментария 840D sl в библиотеке главной программы находятся файлы NST_UDTB.AWL и TM_UDTB.AWL.

В программе CPU главной программы сохранены скомпилированные блоки UDT из этих двух файлов.

UDT это определенный пользователем тип данных, который, к примеру, может быть согласован с блоком данных, созданным в CPU.

В этих блоках UDT определены символические имена практически всех интерфейсных сигналов.

Используются номера UDT 2, 10, 11, 19, 21, 31, 71, 72, 73.

При этом существует следующее согласование:

Согласования UDT		
Номер UDT	Согласование DB интерфейсов	Объяснение
UDT 2	DB 2	Аварийные сообщения / сообщения
UDT 10	DB 10	Сигналы NCK
UDT 11	DB 11	Сигналы ГПП

Согласования UDT		
Номер UDT	Согласование DB интерфейсов	Объяснение
UDT 19	DB 19	Сигналы HMI
UDT 21	DB 21 до DB 30	Сигнал канала
UDT 31	DB 31 до 61	Сигналы осей/шпинделей
UDT 71	DB 71	Управление инструментом: пункты загрузки/выгрузки
UDT 72	DB 72	Управление инструментом: смена в шпинделе
UDT 73	DB 73	Управление инструментом: смена в револьвере
UDT 77	DB 77	Сигналы MCP и РПУ со стандартным SDB 210
UDT 1002	DB 2	Расширенные аварийные сообщения / сообщения (FB 1-параметр "ExtendAIMsg:=TRUE"

Для символического программирования интерфейсных сигналов блоки данных интерфейса с помощью редактора символов сначала должны быть согласованы символически.

Для этого, к примеру, символ "AchseX" согласуется с операндом DB31 с типом данных UDT 31 в файле идентификаторов.

После этого ввода программирование программы STEP 7 для этого интерфейса может выполняться символически.

Примечание

Созданные ранее программы, работающие с этими DB интерфейсов, также могут быть преобразованы в эту символическую форму. Впрочем для этого в созданной прежде программе требуется полностью квалифицированный оператор при доступе к данным, к примеру, "U DB31.DBX 60.0" для (шпиндель/не ось). Эта команда преобразуется в "AchseX.E_SpKA" при включении символик в редакторе.

Описание

В обоих файлах AWL NST_UDTB.AWL и TM_UDTB.AWL определены сокращенные символические имена интерфейсных сигналов.

Для создания связи с именем интерфейсных сигналов, после каждого сигнала приведено имя в комментарии.

В основе имен лежит английский язык. Комментарии на английском языке.

Через редактор STEP 7 при открытии блока UDT можно отобразить символические имена, комментарии и абсолютные адреса.

Примечание

Не использованные биты и байты приводятся, к примеру, с обозначением "f56_3":

- "56": байтовый адрес соответствующего блока данных
 - "3": номер бита в этом байте
-

13.8.9 М-декодирование по списку

Описание функций

При активации функции **М-декодирование по списку** по списку через параметр GP FB 1 "ListMDecGrp" (число групп М для декодирования) возможно декодирование макс. 256 функций М с расширенным адресом из главной программы.

Согласование функции М с расширенным адресом и устанавливаемым битом в списке сигналов определяется в списке декодирования. При этом осуществляется подразделение на группы.

Существует 16 групп в списке сигналов с 16 битами в качестве декодированных сигналов каждая.

Список декодирования и сигналов существует только единожды, т.е. независимо от канала.

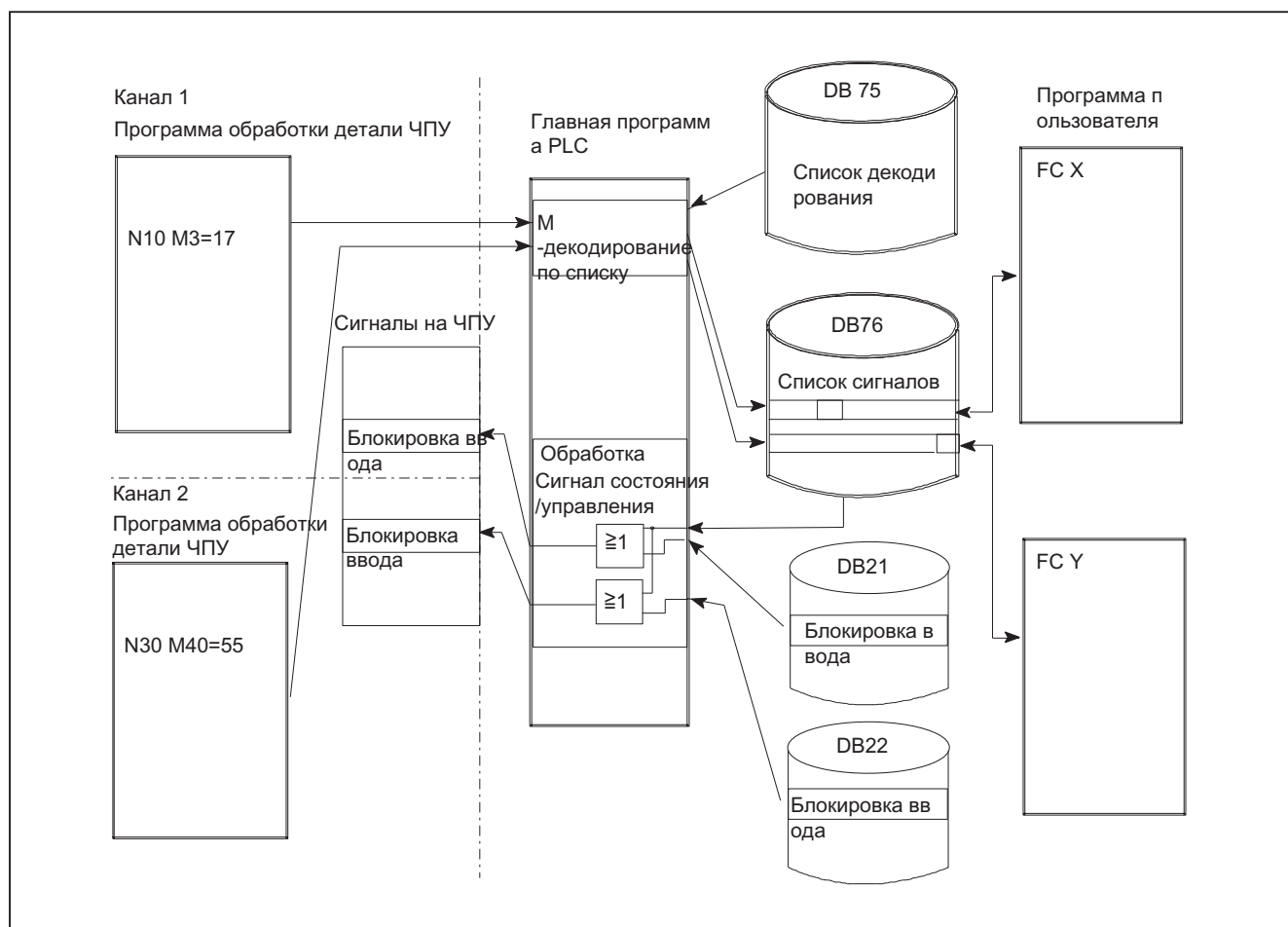
М-функции декодируются, и если они находятся в списке декодирования, то устанавливается назначенный бит в списке сигналов.

При установке в списке сигналов одновременно осуществляется установка блокировки ввода в соответствующем канале ЧПУ через главную программу.

Сброс блокировки ввода в канале происходит тогда, когда пользователем сброшены и тем самым квитированы все выведенные этим каналом биты в списке сигналов.

При выводе одной из списка декодированных функций М в качестве быстрой вспомогательной функции блокировка ввода не осуществляется.

Следующий рисунок представляет структуру **М-декодирования по списку**:



Изображение 13-14M-декодирование по списку

Активация функции

Число обрабатываемых / декодируемых групп указывается в параметре главной программы "_ListMDecGrp" при вызове FB1 в OB100 (см. также "FB 1: RUN_UP главная программа, пусковая часть (Страница 959)"). M-декодирование активируется, если это значение находится между 1 и 16. Перед активацией функции список декодирования DB 75 должен быть передан в AG и осуществлен перезапуск.

Структура списка декодирования

Исходный файл для списка декодирования (MDECLIST.AWL) поставляется с главной программой. После компиляции источника AWL появляется DB 75.

Для каждой декодируемой группы функций M необходим элемент в списке декодирования DB 75.

Макс. может быть образовано 16 групп.

В каждой группе в списке декодированных сигналов доступно 16 бит.

Согласование функции M с расширенным адресом и устанавливаемым битом в списке сигналов указывается через первую и последнюю функцию M в списке декодирования.

При этом образуется битовый адрес соответственно с первой функцией M ("MFirstAdr") до последней функции M ("MLastAdr") с бита 0 до макс. бита 15 для каждой группы.

Каждый элемент в списке декодирования состоит из 3 параметров, которые соответственно согласованы с одной группой.

Согласование групп			
Группа	Расширенный M-адрес	Первый M-адрес в группе	Последний M-адрес в группе
1	MSigGrp[1].MExtAdr	MSigGrp[1].MFirstAdr	MSigGrp[1].MLastAdr
2	MSigGrp[2].MExtAdr	MSigGrp[2].MFirstAdr	MSigGrp[2].MLastAdr
...
16	MSigGrp[16].MExtAdr	MSigGrp[16].MFirstAdr	MSigGrp[16].MLastAdr

Тип и диапазон значений для сигналов			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Примечание
MExtAdr	Int	0 до 99	Расширенный M-адрес
MFirstAdr	DInt	0 до 99.999.999	Первый M-адрес в группе
MLastAdr	Dint	0 до 99.999.999	Последний M-адрес в группе

Список сигналов

Блок данных DB 76 устанавливается при активации функции из главной программы.

Для декодированного по списку сигнала M в DB 76 в соответствующей группе устанавливается бит.

Одновременно в канале, в котором была выведена функция M, осуществляется воздействие на блокировку ввода.

Пример

В следующем примере должно быть выполнено декодирование 3 групп M-команд:

- M2 = 1 до M2 = 5
- M3 = 12 до M3 = 23
- M40 = 55

Структура списка декодирования в DB 75:

Параметры (пример)				
Группа	Список декодирования (DB 75)			Список сигналов
	Расширенный M-адрес	Первый M-адрес в группе	Последний M-адрес в группе	DB 76
1	2	1	5	DBX 0.0 ... DBX 0.4
2	3	12	23	DBX 2.0 ... DBX 3.3
3	40	55	55	DBX 4.0

```

DATA_BLOCK DB 75
TITLE =
VERSION : 0.0
    STRUCT
        MSigGrp : ARRAY [1 .. 16 ] OF STRUCT
            MExtAdr :      INT ;
            MFirstAdr :   DINT ;
            MLastAdr :    DINT ;
        END_STRUCT ;
    END_STRUCT ;
BEGIN
    MSigGrp[1].MExtAdr :=      2;
    MSigGrp[1].MFirstAdr :=   L#1;
    MSigGrp[1].MLastAdr :=   L#5;
    MSigGrp[2].MExtAdr :=      3;
    MSigGrp[2].MFirstAdr :=   L#12;
    MSigGrp[2].MLastAdr :=   L#23;
    MSigGrp[3].MExtAdr :=     40;
    MSigGrp[3].MFirstAdr :=   L#55;
    MSigGrp[3].MLastAdr :=   L#55;
END_DATA_BLOCK

```

Структура FB1 в OB 100

(ввести число M-групп для декодирования и тем самым активировать функцию):

```

Call FB 1, DB 7(
...
ListMDecGrp := 3,          // M-декодирование 3 групп
...
);

```

После добавления элемента в OB100 и передачи DB75 (список декодирования) в AG требуется перезапуск. Главная программа устанавливает DB 76 (список сигналов) только при повторном пуске.

Теперь программа ЧПУ запускается и расширенная функция M (к примеру, M3=17) обрабатывается NCK, после эта функция M декодируется и в DB 76 устанавливается Бит 2.5 (см. список декодирования DB 75). Одновременно главная программа устанавливает блокировку ввода и обработка программы ЧПУ останавливается (в соответствующих DB канала ЧПУ также осуществляется запись "расширенного адреса функции M" и "№ функции M").

Блокировка ввода в канале сбрасывается после того, как пользователь сбросил и тем самым квитирует все выведенные этим каналом биты в списке сигналов (DB76).

13.8.10 Машинные данные PLC

Общая информация

Для пользователя существует возможность сохранения специфических машинных данных PLC в NCK. Эти машинные данные после запуска PLC (OB 100) могут обрабатываться пользователем. Благодаря этому могут быть реализованы, к примеру, опции пользователя, конфигурации станка и т.д.

Интерфейс для чтения этих данных находится в DB 20. Но DB 20 устанавливается только при использовании машинных данных пользователя, т.е. сумма из GP-параметров UDInt, UDHex и UDReal больше НУЛЯ, из главной программы при запуске.

Размеры отдельных областей и тем самым общая длина DB 20, устанавливаются через следующие машинные данные PLC:

MD14504 \$MN_MAXNUM_USER_DATA_INT

MD14506 \$MN_MAXNUM_USER_DATA_HEX

MD14508 \$MN_MAXNUM_USER_DATA_FLOAT

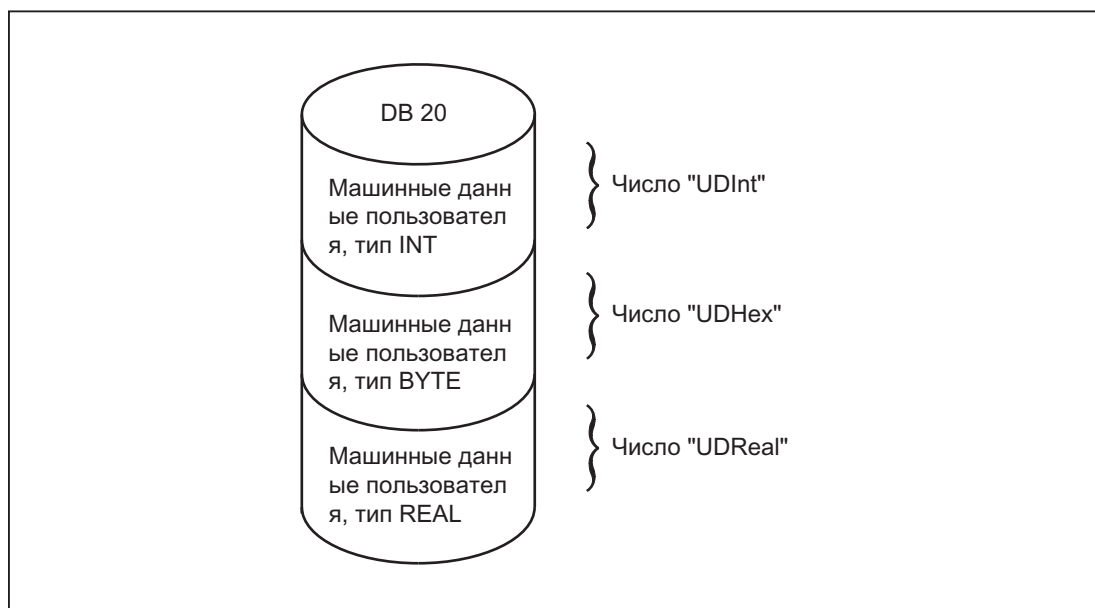
Пользователю эти установки сообщаются в GP-параметрах "UDInt", "UDHex" и "UDReal".

Сохранение данных в DB 20 осуществляется через GP связано в последовательности:

1. Integer-MD
2. MD шестн. поля
3. Real-MD

Значения Integer и Real сохраняются в формате S7 в DB 20.

Шестнадцатеричные данные сохраняются в последовательности ввода (использование как битовых полей) в DB 20.



Изображение 13-15DB 20

Примечание

Если впоследствии потребуются увеличение используемых машинных данных PLC, то сначала необходимо удалить DB 20. Чтобы такие расширения не влияли на существующую программу пользователя, обращения к данным в DB 20 по возможности должны быть символическим, к примеру, через структурное описание в UDT.

Аварийные сообщения	
400120	Удалить DB 20 в PLC и перезапуск
Объяснение	Длина DB отличается от требуемой длины DB
Реакция	Индикация аварийного сообщения и PLC-STOP
Метод устранения	Удалить DB 20 с последующим Reset
Продолжение	После перезапуска

Пример

Для проекта в примере необходимо 4 значения Integer, 2 шестнадцатеричных поля с битовой информацией и 1 значение Real.

Машинные данные:

```

MD14510 $MN_USER_DATA_INT[0]      123
MD14510 $MN_USER_DATA_INT[1]      456
MD14510 $MN_USER_DATA_INT[2]      789
MD14510 $MN_USER_DATA_INT[3]      1011
...
MD14512 $MN_USER_DATA_HEX[0]       12
MD14512 $MN_USER_DATA_HEX[1]       AC
...
MD14514 $MN_USER_DATA_FLOAT[0]     123.456
    
```

GP-параметр (OB 100):

```

CALL FB 1, DB 7(
    MCPNum := 1,
    MCP1In := P#E0.0,
    MCP1Out := P#A0.0,
    MCP1StatSend := P#A8.0,
    MCP1StatRec := P#A12.0,
    MCP1BusAdr := 6,
    MCP1Timeout := S5T#700MS,
    MCP1Cycl := S5T#200MS,
    NCCyclTimeout := S5T#200MS,
    NCRunupTimeout := S5T#50S;
    
```

Параметр GP (опрос по времени выполнения):

```

1 gp_par.UDInt; // =4,
1 gp_par.UDHex; // =2,
1 gp_par.UDReal; // =1 )
    
```

При запуске PLC был создан DB 20 с длиной в 28 байт:

DB 20	
Адрес	Данные
0.0	123
2.0	456
4.0	789
6.0	1011
8.0	b#16#12
9.0	b#16#AC
10.0	1.234560e+02

Структура использованных машинных данных указывается в UDT:

```
TYPE UDT 20
  STRUCT
    UDIInt :   ARRAY [0 .. 3] OF INT;
    UDIHex0 :  ARRAY [0 .. 15] OF BOOL;
    UDReal  :  ARRAY [0 .. 0] OF REAL;      //описание как поле, для
                                           //более поздних расширений
  END_STRUCT;
END_TYPE
```

Примечание

ARRAY OF BOOL всегда упорядочиваются по четным адресам. Поэтому в определении UDT всегда выбирать область массива от 0 до 15 или исполнять все булевы переменные по отдельности.

Хотя в примере сначала используется только значение REAL, для переменной было создано поле (с одним элементом). Это обеспечивает простое расширение в более поздний момент, при этом символический адрес не изменяется.

Символические обращения

Для символического обращения осуществляется запись в таблице символов:

Символ	Операнд	Тип данных
UData	DB 20	UDT 20

Обращения в программе пользователя (представлены только символические обращения по чтению):

```
...
L      "UData".UDIInt[0];
L      "UData".UDIInt[1];
L      "UData".UDIInt[2];
L      "UData".UDIInt[3];

U      "UData".UDIHex0[0];
U      "UData".UDIHex0[1];
U      "UData".UDIHex0[2];
U      "UData".UDIHex0[3];
U      "UData".UDIHex0[4];
U      "UData".UDIHex0[5];
U      "UData".UDIHex0[6];
U      "UData".UDIHex0[7];
...    ...
```

```
U      "UData".UDHex0[15];  
  
L      "UData".UDReal[0];  
...
```

13.8.11 Проектирование станочного пульта, РПУ, прямых клавиш

Общая информация

Возможно одновременное использование макс. 2 станочных пультов и одного РПУ. Для станочного пульта или НТ8 (MCP) и РПУ НТ2, НТ1 существуют различные возможности подключения (Ethernet, PROFIBUS). При этом возможно подключение 2 MCP к различным шинным системам (смешанный режим допускается только для Ethernet и PROFIBUS). Этого можно достичь через параметр FB1 "MCPBusType". В этом параметре правая декада отвечает за 1-ый MCP, а левая декада за 2-ой MCP .

Параметрирование компонентов всегда осуществляется через вызов блока главной программы FB 1 в OB 100. FB 1 держит свои параметры в соответствующем прикрепленном DB (DB 7, символически "gr_par"). Для этого для каждого станочного пульта и РПУ существуют свои блоки параметров. В этих блоках параметров определяются входной и выходной адрес пользователя. Эти входные и выходные адреса используются и в FC 19, FC 24, FC 25, FC 26 и FC 13. Кроме этого, необходимо определить адреса для информации о состоянии, PROFIBUS или Ethernet. Настройки времени для тайм-аута и циклического принудительного перезапуска должны оставаться на предустановленном значении. Прочую информацию по MCP, компонентам РПУ(НТ2) см. Руководство по компонентам управления.

Активация

Соответствующий компонент активируется либо через число станочных пультов (параметр MCPNum), либо, в случае РПУ, через параметр BHG. Определение через подключения MCP, РПУ осуществляется через параметры FB1 "MCPMPI", "MCPBusType" или "BHG", "BHGMPPI".

Ручной пульт управления (НТ2)

У РПУ адресация выполняется через параметр блок параметров GD. Он потребовался из-за совместимости имен параметров.

Конфигурирование

В общем и целом, существуют различные механизмы коммуникации, обусловленные шинным соединением MCP и РПУ, для передачи данных между MCP/РПУ и PLC. В одном случае (Ethernet) данные передаются через "CP840D sl".

При этом параметрирование осуществляется полностью через параметры MCP/РПУ в FB1.

В другом случае передача осуществляется через операционную систему PLC через конфигурацию PROFIBUS.

Параметрирование осуществляется через STEP 7 в HW-Config. Для доступа главной программы к этим данным и контроля отказа МСР/РПУ установленные адреса в параметрах FB1 должны быть сообщены главной программе.

Ниже следует обзор различных возможностей соединения. При этом можно спроектировать и смешанный режим.

Если распознается ошибка на основе контроля времени, то осуществляется запись в буфер аварийных сообщений PLC-CPU (аварийное сообщение 400260 до 400262). В этом случае входные сигналы с МСР или с РПУ (MCP1In/MCP2In или BHGIn) инициализируются с 0. Если необходима возможность новой синхронизации между PLC и МСР/РПУ, то коммуникация снова возобновляется автоматически и сообщение об ошибке удаляется GP.

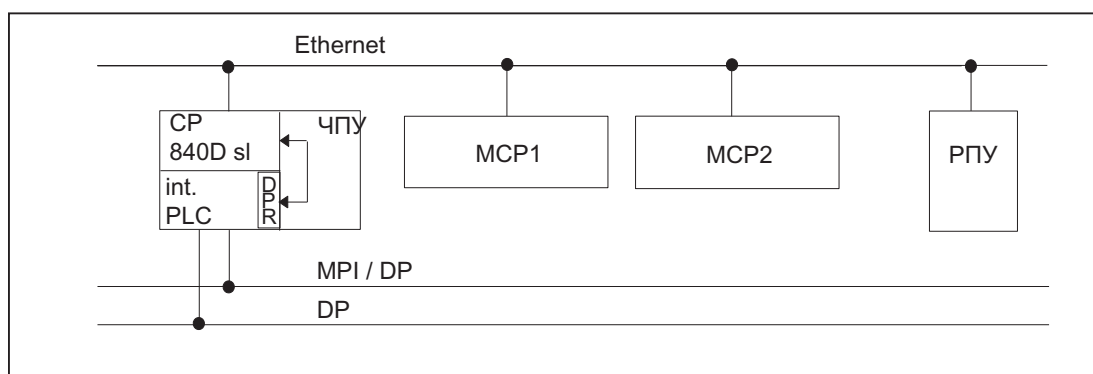
Примечание

Текст в скобках в таблицах ниже (n.r.) означает "не релевантно".

840D sl: Ethernet-соединение

Коммуникация осуществляется без дополнительного проектирования напрямую из PLC-GP через CP840D sl. Параметрирование осуществляется через приведенные ниже параметры FB1.

Ввести в "MCP1 BusAdr", "MCP2 BusAdr" или "BHGRecGDNo" (соответствует адресу участника на шине) числовую часть логического имени компонента. Логическое имя устанавливается через переключатели на МСР или соединительном коробе.



Изображение 13-16840D sl: Ethernet-соединение

Релевантные параметры (FB1)		
МСР		РПУ
MCPNum=1 или 2 (число МСР)		РПУ = 5 (через CP 840D sl)
MCP1In	MCP2In	BHGIn
MCP1Out	MCP2Out	BHGOut

Релевантные параметры (FB1)		
MCP		РПУ
MCP1StatSend	MCP2StatSend	BHGStatSend
MCP1StatRec	MCP2StatRec	BHGStatRec
MCP1BusAdr	MCP2BusAdr	BHGInLen (n.r.)
MCP1Timeout (n.r.)	MCP2Timeout (n.r.)	BHGOutLen (n.r.)
MCP1Cycl (n.r.)	MCP2Cycl (n.r.)	BHGTimeout (n.r.)
MCPMPI = FALSE		BHGCycl (n.r.)
MCP1Stop	MCP2Stop	BHGRecGDNo
MCP1 NotSend	MCP2 NotSend	BHGRecGBZNo (n.r.)
		BHGRecObjNo (n.r.)
MCPBusType = b#16#55 (через CP 840D sl)		BHGSendGDNo (n.r.)
		BHGSendGBZNo (n.r.)
MCPsDB210 = FALSE		BHGSendObjNo (n.r.)
MCPCopyDB77 = FALSE		BHGMPI = FALSE
		BHGStop
		BHG NotSend

Для контролей времени генерируется элемент аварийного сообщения в буфере аварийных сообщений PLC. Из этого на HMI появляются сообщений об ошибках:

- 400260: отказ MSST 1
или
- 400261: отказ MSST 2
- 400262: отказ РПУ

Отказ MCP или РПУ распознается также сразу же после перезапуска, и в том случае, если еще не было обмена данными между MCP/РПУ и PLC.

Функция контроля активируется сразу же после того, как все компоненты после запуска сигнализируют "Ready".

Пример ОР: прямые клавиши

Прямые клавиши ОР на Ethernet-шине должны быть переданы в PLC. Прежде прямые клавиши направлялись по PROFIBUS или по специальному кабелю между ОР и MCP на PLC.

Для подключения прямых клавиш через Ethernet, это затрагивает, к примеру, "OP08T", существует параметрирование в главной программе для активации передачи данных. Соответствующие параметры находятся в прикрепленном DB FB 1 (OpKeyNum до OpKeyBusType, см. таблицу данных). Параметры задаются в пусковом OB 100 через подключение параметров для вызова FB 1 силами пользователя. Адрес шины и Op1/2KeyStop могут изменяться и в циклическом режиме через запись в прикрепленный DB FB 1 DB 7.

Передача полезных данных прямых клавиш осуществляется аналогично Ethernet-MCP. Передача данных может быть остановлена и снова перезапущена через запись в параметр DB 7 "Op1/2KeyStop". На фазе остановки может быть изменен и адрес модуля прямых клавиш (TCU-индекс или MCP-адрес).

После сброса стоп-сигнала устанавливается соединение с новым адресом.

Состояние соответствующего интерфейса прямых клавиш может быть считано в интерфейсном сигнале:

DB10.DBX104.3 (OP1Key готова)

или

DB10.DBX104.4 (OP2Key готова)

Адрес прямых клавиш

Для параметра Op1/2KeyBusAdr обычно должен использоваться TCU-индекс. Это относится к таким OP, как, к примеру, OP08T, OP12T, у которых для прямых клавиш **нет** специального кабеля к Ethernet-MCP.

Если у OP с прямыми клавишами есть специальный кабель и он подключен к Ethernet-MCP, то использовать для параметра Op1/2KeyBusAdr адрес MCP (положение DIP-переключателя MCP). Через интерфейс прямых клавиш передается только поток данных прямых клавиш (2 байта).

Аварийное сообщение прямых клавиш

Для контролей времени генерируется элемент аварийного сообщения в буфере аварийных сообщений PLC. Из этого на HMI появляются сообщений об ошибках:

- 400274: отказ прямых клавиш 1

или

- 400275: отказ прямых клавиш 2

Переключение устройств управления для прямых клавиш

Пользователь соединяет Op1/2KeyBusAdr с 0xFF и Stopp = TRUE в пусковом блоке OB 100. Через M-на-N-блок FB 9 адрес прямых клавиш M-на-N-интерфейса устанавливается на параметр "Op1KeyBusAdr".

Релевантные параметры (FB1)		
Прямые клавиши		к примеру, прямые клавиши OP08T
OpKeyNum = 1 или 2 (число OP с прямыми клавишами)		
Op1KeyIn	Op2KeyIn	
Op1KeyOut	Op2KeyOut	
OpKey1BusAdr	Op2KeyBusAdr	Адрес: TCU-индекс
Op1KeyStop	Op2KeyStop	
Op1KeyNotSend	Op2KeyNotSend	
OpKeyBusType = b#16#55 (через CP 840D sl)		

МСП-идентификация

Через идентификационный интерфейс в DB 7 с помощью релевантных параметров на входе/выходе можно запрашивать тип Ethernet-компонента (МСП, НТ2, НТ8 или прямые клавиши) в циклическом режиме:

- Релевантные параметры на входе:
"IdentMcpBusAdr", "IdentMcpProfilNo", "IdentMcpBusType", "IdentMcpStrobe"
- Релевантные параметры на выходе:
"IdentMcpType", "IdentMcpLengthIn", "IdentMcpLengthOut"

При этом DIP-Device-адрес или TCU-индекс на параметре "IdentMcpBusAdr" подключается из программы пользователя в комбинации с установкой строб-сигнала.

Входной параметр "IdentMcpProfilNo" как правило должен быть установлен на значение "0". Только при идентификации прямых клавиш установить этот параметр на значение "1". Параметр "IdentMcpBusType" в настоящее время не имеет значения для программы пользователя и должен быть оставлен на значении по умолчанию.

После сброса строб-сигнала через главную программу действительная выходная информация доступна пользователю. Сброс строб-сигнала из главной программы может длиться несколько PLC-циклов (до 2 с).

Выходные параметры должны показать пользователю размеры областей данных для затронутого устройства. Кроме этого, можно, к примеру, узнать, подключен ли к соединительному коробу НТ2, НТ8 или нет подключенных устройств. С помощью этой информации после можно активировать МСП-канал или РПУ-канал. В циклическом режиме возможна символическая запись в параметры и их чтение через символическое имя DB 7 (gp_par).

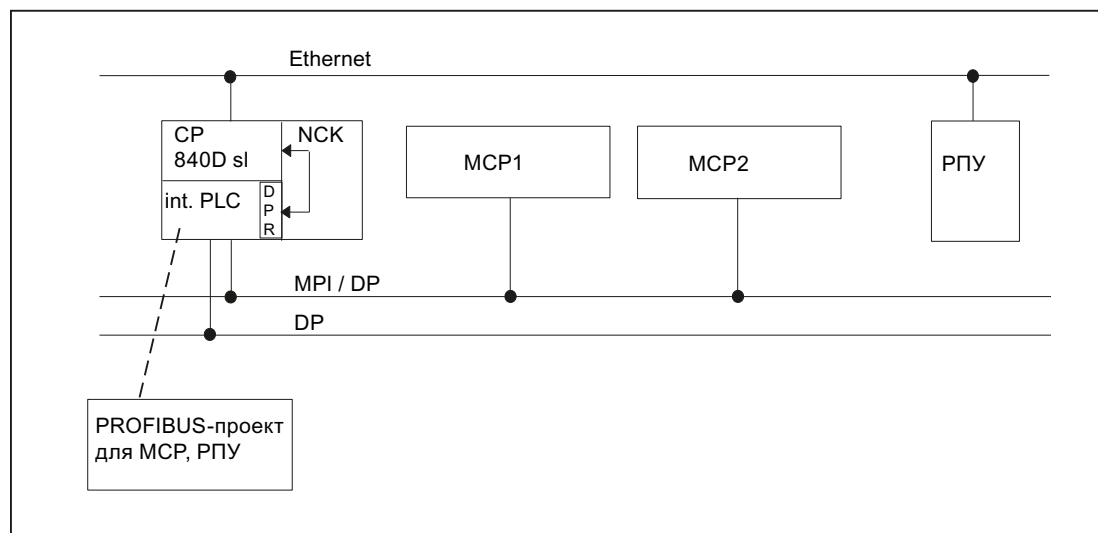
Релевантные параметры (FB1)		
Идентификация МСП-устройств		Входные параметры, к примеру, OP08T
Вход	Выход	Значения для прямых клавиш
IdentMcpBusAdr	IdentMcpType	IdentMcpBusAdr = TCU-индекс
IdentMcpBusProfilNo	IdentMcpLengthIn	IdentMcpBusProfilNo = значение 1
IdentMcpBusType	IdentMcpLengthOut	IdentMcpBusType = значение по умолчанию
IdentMcpStrobe		
IdentMcpBusProfilNo		Значение
МСП, ВHG, НТ8, НТ2		V#16#0
Прямые клавиши, к примеру, OP08T, OP12T		V#16#1
IdentMcpType (Mcp-тип)		
нет подключенного устройства		0
МСП 483C IE (Compact)		V#16#80
МСП 483C IE		V#16#81
МСП 310		V#16#82

Релевантные параметры (FB1)	
Идентификация MCP-устройств	Входные параметры, к примеру, OP08T
MCP OEM	B#16#83
MCP DMG	B#16#84
HT8	B#16#85
TCU_DT (прямые клавиши)	B#16#86
MCP_MPP	B#16#87
HT2	B#16#88
OP08T (прямые клавиши)	B#16#89

840D sl: PROFIBUS-подключение на DP-соединении

При сопряжении PROFIBUS MCP этот компонент должен быть учтен в аппаратном проектировании STEP7. MCP может быть подключен только к стандартной шине DP PLC (**не на MPI/DP**). Адреса должны находиться в диапазоне отображения входов и выходов. Эти начальные адреса должны быть зафиксированы и в параметрах указателя (Pointer) FB1. Дальнейшее параметрирование осуществляется через приведенные ниже параметры FB1.

PROFIBUS-варианта РПУ не существует. Поэтому на этом рисунке изображено соединение Ethernet для РПУ. В параметр "MCP1BusAdr" и "MCP2BusAdr" должен быть сохранен адрес PROFIBUS-Slave. В "MCPxStatRec" ввести указатель на спроектированный диагностический адрес (к примеру, P#A8190.0).



Изображение 13-17840D sl: сопряжение PROFIBUS

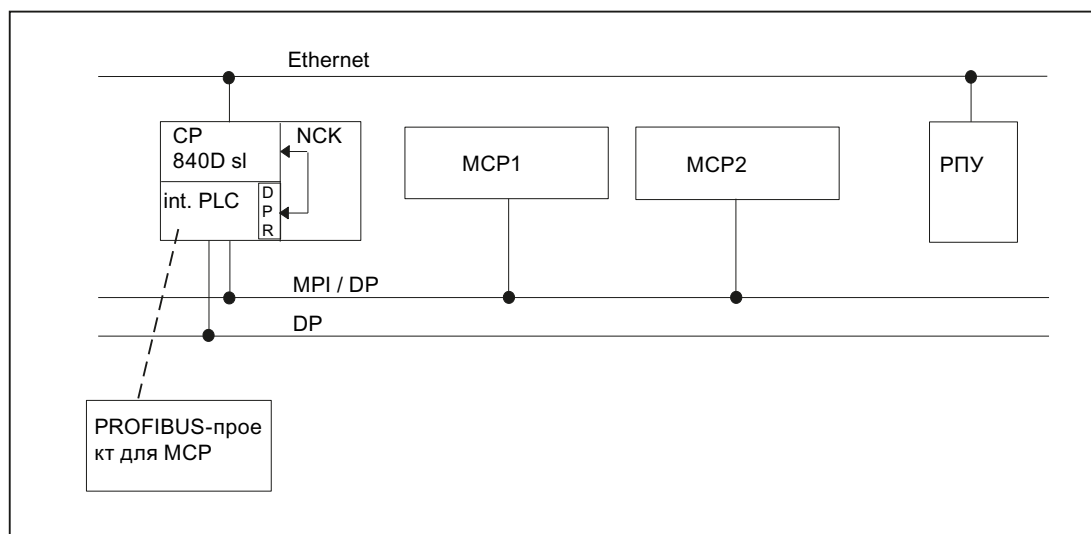
Релевантные параметры (FB1)		
MCP		РПУ
MCPNum = 1 или 2 (число MCP)		РПУ = 5 (через CP 840D sl)
MCP1In	MCP2In	BHGIn
MCP1Out	MCP2Out	BHGOut
MCP1StatSend (n.r.)	MCP2StatSend (n.r.)	BHGStatSend
MCP1StatRec	MCP2StatRec	BHGStatRec
MCP1BusAdr	MCP2BusAdr	BHGInLen
MCP1Timeout	MCP2Timeout	BHGOutLen
MCP1Cycl (n.r.)	MCP2Cycl	BHGTimeout (n.r.)
MCPMPI = FALSE		BHGCycl (n.r.)
MCP1Stop	MCP2Stop	BHGRecGDNo
MCPBusType = b#16#33		BHGRecGBZNo (n.r.)
		BHGRecObjNo (n.r.)
MCPsDB210 = FALSE		BHGSendGDNo (n.r.)
MCPCopyDB77 = FALSE		BHGSendGBZNo (n.r.)
		BHGSendObjNo (n.r.)
		BHGMPI = FALSE
		BHGStop

Отказ MCP обычно переводит PLC в состояние STOP. Если это нежелательно, то через OB 82, OB 86 можно блокировать Stop. Вызов OB 82 и OB 86 по умолчанию включен в главную программу. В этих OB вызывается FC5. Этот FC 5 проверяет, не является ли отказавший Slave MCP. Если это так, то Stop PLC не выполняется. Через "MCPxStop" = True MCP отключается из главной программы через SFC 12 как Slave. Если PLC при отказе или ошибке MCP не переводится в состояние Stop, то главная программа создает аварийное сообщение. При восстановлении станции аварийное сообщение удаляется.

840D sl: PROFIBUS-подключение на MPI/DP-соединении

При сопряжении PROFIBUS MCP этот компонент должен быть учтен в аппаратном проектировании STEP7. MCP подключается на шине MPI/DP PLC.

Адреса должны находиться диапазоне отображения входов и выходов. Эти начальные адреса должны быть зафиксированы и в параметрах указателя (Pointer) FB1. Дальнейшее параметрирование осуществляется через приведенные ниже параметры FB1. PROFIBUS-варианта РПУ не существует. Поэтому на этом рисунке изображено соединение Ethernet для РПУ. В MCP1BusAdr и MCP2BusAdr должен быть зафиксирован адрес PROFIBUS-Slave. В "MCPxStatRec" ввести указатель на спроектированный диагностический адрес (к примеру, P#A8190.0).



Изображение 13-18840D sl: PROFIBUS-подключение на MPI/DP-соединении

Релевантные параметры (FB1)		
MCP		РПУ
MCPNum = 1 или 2 (число MCP)		РПУ = 5 (через CP 840D sl)
MCP1In	MCP2In	BHGIn
MCP1Out	MCP2Out	BHGOut
MCP1StatSend (n.r.)	MCP2StatSend (n.r.)	BHGStatSend
MCP1StatRec	MCP2StatRec	BHGStatRec
MCP1BusAdr	MCP2BusAdr	BHGInLen
MCP1Timeout	MCP2Timeout	BHGOutLen
MCP1Cycl (n.r.)	MCP2Cycl	BHGTimeout (n.r.)
MCPMPI = FALSE		BHGCycl (n.r.)
MCP1Stop	MCP2Stop	BHGRecGDNo
MCPBusType = b#16#44		BHGRecGBZNo (n.r.)
		BHGRecObjNo (n.r.)
MCPsDB210 = FALSE		BHGSendGDNo (n.r.)
MCPCopyDB77 = FALSE		BHGSendGBZNo (n.r.)
		BHGSendObjNo (n.r.)
		BHGMPI = FALSE
		BHGStop

Отказ MCP обычно переводит PLC в состояние STOP. Если это нежелательно, то через OB 82, OB 86 можно блокировать Stop. Вызов OB 82 и OB 86 по умолчанию включен в главную программу. В этих OB вызывается FC5. Этот FC 5 проверяет, не является ли отказавший Slave MCP. Если это так, то Stop PLC не выполняется. Через MCPxStop:= True MCP отключается из главной программы через SFC 12 как Slave. Если PLC при отказе или ошибке MCP не переводится в состояние Stop, то главная программа создает аварийное сообщение. При восстановлении станции аварийное сообщение удаляется.

840D sl: Связь PROFINET

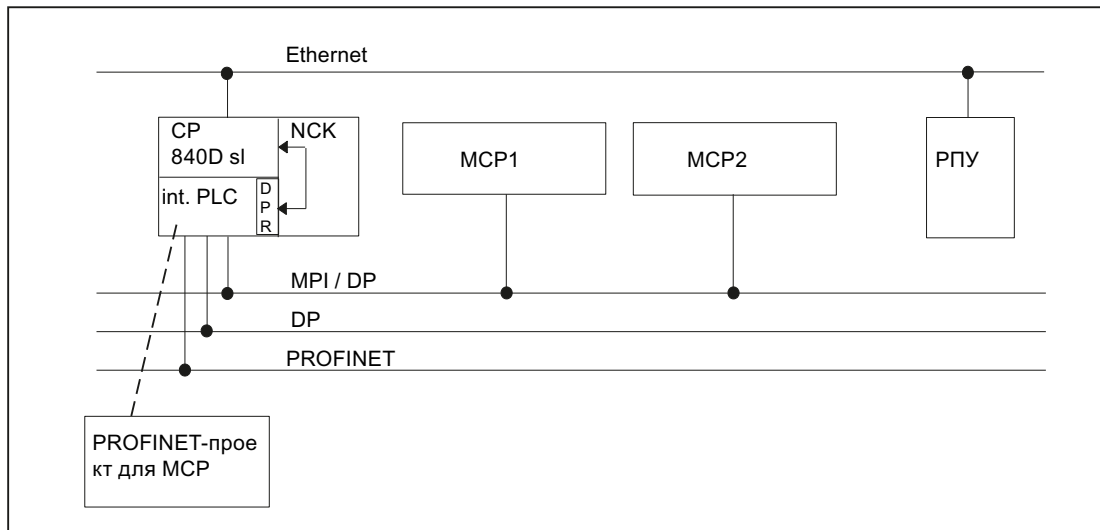
При связи PROFINET MCP этот компонент должен быть спараметрирован в аппаратной конфигурации STEP7. MCP соединяется с PROFINET-модулем CPU.

При параметрировании MCP в HW-Konfig адреса должны находиться в диапазоне отображения входов и выходов. Эти начальные адреса должны быть зафиксированы и в параметрах указателя (MCPxIn и MCPxOut) FB1. Т.к. передача сигналов между MCP и главной программой осуществляется через эти параметры. Через параметр MCPxIn MCP также контролируется. Поэтому параметр MCPxBusAdr не релевантен для этого варианта MCP.

В "MCPxStatRec" ввести указатель на спроектированный диагностический адрес (к примеру, P#A8190.0).

PROFINET-MCP имеет собственный тип, который должен быть введен в параметр MCPBusType.

Дальнейшее параметрирование осуществляется через приведенные ниже параметры FB1. Profibus-варианта РПУ не существует. Поэтому на этом рисунке изображено соединение Ethernet для РПУ.



Изображение 13-19840D sl: Связь PROFINET

Релевантные параметры (FB1)		
MCP		РПУ
MCPNum = 1 или 2 (число MCP)		РПУ = 5 (через CP 840D sl)
MCP1In	MCP2In	BHGIn
MCP1Out	MCP2Out	BHGOut
MCP1StatSend (n.r.)	MCP2StatSend (n.r.)	BHGStatSend
MCP1StatRec	MCP2StatRec	BHGStatRec
MCP1BusAdr (n.r.)	MCP2BusAdr (n.r.)	BHGInLen
MCP1Timeout	MCP2Timeout	BHGOutLen
MCP1Cycl	MCP2Cycl	BHGTimeout (n.r.)
MCPMPI = FALSE		BHGCycl (n.r.)
MCP1Stop	MCP2Stop	BHGRecGDNo
MCPBusType = b#16#36		BHGRecGBZNo (n.r.)
		BHGRecObjNo (n.r.)
MCPsDB210 = FALSE		BHGSendGDNo (n.r.)
MCPCopyDB77 = FALSE		BHGSendGBZNo (n.r.)
		BHGSendObjNo (n.r.)
		BHGMPI = FALSE
		BHGStop

Отказ MCP обычно переводит PLC в состояние STOP. Если это нежелательно, то через OB 82, OB 86 можно блокировать Stop. Вызов OB 82 и OB 86 по умолчанию включен в главную программу. В этих OB вызывается FC5. Этот FC 5 проверяет, не является ли отказавший Slave MCP. Если это так, то Stop PLC не выполняется. Для контроля при отказе MCP значение имеет входной адрес на параметре MCPxIn.

Через MCPxStop:= True MCP отключается из главной программы через SFC 12 как Slave. Если PLC при отказе или ошибке MCP не переводится в состояние Stop, то главная программа создает аварийное сообщение. При восстановлении станции аварийное сообщение удаляется.

13.8.12 Переключение РПУ

Переключение или отключение станочного пульта (MCP) или ручного пульта управления (РПУ) поддерживается в стандарте только для вариантов Ethernet. У вариантов PROFIBUS эта функциональность возможна в ограниченном объеме с дополнительными издержками для пользователя. К примеру, у варианта PROFIBUS MCP специфицированная для MCP 1, MCP 2 или РПУ область данных DB 77 может использоваться для указателей MCP на FB1. Адрес Slave на шине MCP должен быть правильно установлен в MCPxBusAdr, т.к. через него реализован контроль. Через подпрограмму копирования программы пользователя сигналы активных MCP должны быть скопированы из спроектированной в HW-Config области I/O в DB 77. Тем самым возможно сигнальное переключение нескольких MCP на PROFIBUS. На период переключения с одного MCP на другой установить параметр MCPxStop на True.

Ниже представлен путь с вариантами Ethernet MCP и РПУ.

Сигналы управления

С помощью параметров MCP1Stop, MCP2Stop и BHGStop возможен останов коммуникации с отдельными компонентами (присвоение значения = 1). Эта функция доступна только для вариантов Ethernet. Эта остановка или активация коммуникации возможна в работающем цикле. Но изменение значения не может быть выполнено через повторный вызов FB 1, а через символическое написание параметров.

Пример для остановки передачи 1-ого станочного пульта:

```
SET;  
S gp_par.MCP1Stop;
```

При установленных параметрах MCP1Stop, MCP2Stop, BHGStop осуществляется и подавление или удаление аварийных сообщений 400260 до 400262

Переключение адреса шины

Существующее соединение со станочным пультом (MCP) или ручным пультом управления (РПУ) может быть отключено. Другой компонент MCP/РПУ, который уже находится на шине (другой адрес), может быть активирован после. Для этого переключения необходимо действовать следующим образом:

1. Остановка коммуникации отключаемого компонента через параметр MCP1Stop или MCP2Stop или. BHGStop = 1.
2. После квитирования в DB10 байт 104 (релевантные биты 0, 1, 2 на состоянии 0), выполняется изменение адреса на шине (у MCP это параметры FB1 "MCP1BusAdr" или "MCP2BusAdr". У РПУ адрес на шине для варианта Ethernet устанавливается на параметре FB 1 "BHGRecGDNo") этого блока на новый компонент.
3. В этом цикле PLC коммуникация нового компонента теперь снова может быть активирована через параметр MCP1Stop или MCP2Stop или. BHGStop = 0.
4. Коммуникация с новым компонентом идет, если имеется квитирование в DB 10 байт 104 (релевантные биты 0, 1, 2 на состояние 1).

13.9 SPL для Safety Integrated

SPL это функция не главной программы, а пользователя. Главная программа предоставляет блок данных DB 18 для сигналов Safety SPL и защищает через сравнение данных информацию по отношению к программе SPL в NCK.

Литература:

Описание функций Safety Integrated

13.10 Обзор контента

13.10.1 Контент: интерфейс NCK/PLC

Контент интерфейса ЧПУ/PLC для SINUMERK 840D sl подробно описан в:

Литература:

Списки sl (том 2)

13.10.2 Контент: FB/FC

Номер	Объяснение
FB 15	Базовая главная программа
FB 1, FC 2, FC 3, FC 5	Базовая главная программа
FC 0 ... 29	Зарезервировано для Siemens
FB 0 ... 29	Зарезервировано для Siemens
FC 30 ... 999 ¹⁾	Свободно для пользователя
FB 30 ... 999 ¹⁾	Свободно для пользователя
FC 1000 ... 1023	Зарезервировано для Siemens
FB 1000 ... 1023	Зарезервировано для Siemens
FC 1024 ... Верхняя граница	Свободно для пользователя
FB 1024 ... Верхняя граница	Свободно для пользователя

¹⁾ Фактическая верхняя граница номеров блоков (FB/FC) зависит от PLC-CPU, имеющегося в выбранном УЧПУ.

Примечание

Контент FC, FB см. " Потребность в памяти главной программы PLC (Страница 941)".

13.10.3 Контент: DB

Примечание

Устанавливается лишь столько блоков данных, сколько требуется исходя из проектирования в машинных данных ЧПУ.

Обзор блоков данных			
DB-№	Обозначение	Имя	Пакет
1		Зарезервировано для Siemens	GP
2 ... 5	PLC-MELD	Сообщения PLC	GP
6 ... 8		Главная программа	
9	NC-COMPILE	Интерфейс для компилируемых циклов ЧПУ	GP
10	NC-NAHTSTELLE	Центральный интерфейс NCK	GP
11	BAG 1	Интерфейс GPP	GP
12		Интерфейс связи с верхним уровнем и системы передачи	
13 ... 14		Зарезервировано для главной программы	
15		Главная программа	
16		Определение PI-службы	
17		Идентификатор версии	
18		Зарезервировано для главной программы	
19		Интерфейс HMI	
20		Машинные данные PLC	
21 ... 30	KANAL 1 ... n	Интерфейс каналов ЧПУ	GP
31 ... 61	ACHSE 1 ... m	Интерфейсы для осей/шпинделей или свободно для пользователя	GP
62 ... 70		Свободно для пользователя	
71 ... 74		Управление инструментом	GP
75 ... 76		Декодирование групп M	
77		DB для сигналов MCP	
78 ... 80		Зарезервировано для Siemens	
81 ... 999 ¹⁾		см. ниже: ShopMill, ManualTurn	
1000 ... 1099		Зарезервировано для Siemens	
1100 ... Верхняя граница		Свободно для пользователя	

1) Фактическая верхняя граница номеров блоков (DB) зависит от PLC-CPU, имеющегося в выбранном УЧПУ. Блоки данных не активированных каналов, осей/шпинделей, управления инструментом свободны для пользователя.

Примечание

Блоки данных не активированных каналов, осей/шпинделей, управления инструментом свободны для пользователя.

13.10.4 Контент: таймеры

Таймер №	Объяснение
T 0 ... T 512 ¹⁾	Область пользователя

¹⁾ Фактическая верхняя граница номеров таймеров (DB) зависит от PLC-CPU, имеющегося в выбранном УЧПУ.

13.11 Потребность в памяти главной программы PLC

Главная программа состоит из базовых и опциональных функций. К **базовым функциям** относится циклический обмен сигналами ЧПУ ↔ PLC. К **опциям** относятся, к примеру, FC, которые могут использоваться при необходимости.

В следующей таблице приводится требуемая память для базовых функций и опций. Данные являются ориентировочными и зависят от актуальной на данный момент версии ПО.

Потребность в памяти блоков для SINUMERIK 840D sl			Размер блока (байт)
Блок Тип, №	Функция	Примечание	Оперативная память
Базовые функции главной программы			
FB 1, FB 15		должен быть загружен / на CF-Card	52182
FC 2, 3, 5, 12		должны быть загружены	470
DB 4, 5, 7, 8		должны быть загружены	1006
DB 2, 3, 17		создаются GP	632
OB 1, 40, 100, 82, 86		должны быть загружены	398
		Сумма	55698
Интерфейс PLC/NCK, PLC/HMI			
DB 10	Сигналы PLC/NCK	должен быть загружен	262
DB 11	Сигналы PLC / GPP	создается GP	56
DB 19	Сигналы PLC/HMI	создается GP	434
DB 21 до 30	Сигналы PLC/канал	создается GP в зависимости от MD ЧПУ: на DB	416
DB 31 до 61	Сигналы PLC/ось, шпиндель	создается GP в зависимости от MD ЧПУ: на DB	148

Опции главной программы			
Станочный пульт			
FC 19	Передача сигналов MCP, вариант М	должен быть загружен для варианта М MCP	92
FC 25	Передача сигналов MCP, вариант Т	должен быть загружен для варианта Т MCP	92
FC 24	Передача сигналов MCP, узкий вариант	должен быть загружен для узкого варианта MCP	100
FC 26	Передача сигналов MCP, вариант HT8	должен быть загружен для HT8	68
Ручной пульт управления			
FC 13	Управление дисплеем РПУ	может загружаться для РПУ	144
Сообщения об ошибках/рабочие сообщения			
FC 10	Регистрация FM/BM	загрузка при использовании FM/BM	66
ASUP			
FC 9	ASUP-Start	загрузка при использовании ASUP с PLC	128
Опции главной программы			
Переключение звезда/треугольник			
FC 17	Переключение звезда/треугольник для HSA	загрузка при переключении звезда/треугольник	114
Управление шпинделем			
FC 18	Управление шпинделем	загрузка при управлении шпинделем с PLC	132
Коммуникация PLC/ЧПУ			
FB 2	Чтение переменных ЧПУ	загрузка при чтении переменных ЧПУ	76
DB n	Чтение переменных ЧПУ	один прикрепленный DB на вызов FB 2	270
FB 3	Запись переменных ЧПУ	загрузка при записи переменных ЧПУ	76
DB m	Запись переменных ЧПУ	один прикрепленный DB на вызов FB 3	270
FB 4	PI-службы	загрузка для PI-служб	76
DB o	PI-службы	один прикрепленный DB на вызов FB 4	130
DB 16	Описание PI-служб	загрузка для PI-служб	618
FB 5	Чтение переменных GUD	загрузка для PI-служб	76
DB p	Чтение переменных GUD	один прикрепленный DB на вызов FB 5	166
DB 15	Общая коммуникация	Глобальный DB для коммуникации	146
FB 7	PI-службы 2	загрузка для PI-служб	76
DB o	PI-службы 2	один прикрепленный DB на вызов FB 4: на	144
FC 21	Передача	загрузка для DualportRAM, ...	164

Опции главной программы

М на N			
FB 9	Переключение М на N	загрузка для М на N	58
Safety Integrated			
FB 10	Предохранительное реле	загрузка для опции Safety	74
FB 11	Испытание торможением	загрузка для опции Safety	76
DB 18	Данные Safety	DB для Safety	226
Управление инструментом			
FC 7	Функция передачи револьвер	загрузка для опции Управление инструментом	84
FC 8	Функция передачи	загрузка для опции Управление инструментом	132
FC 22	Выбор направления	загрузка, если необходим выбор направления	138
DB 71	Пункты загрузки	создается GP в зависимости от MD ЧПУ	40+30*B
DB 72	Шпиндели	создается GP в зависимости от MD ЧПУ	40+48*Sp
DB 73	Револьвер	создается GP в зависимости от MD ЧПУ	40+44*R
DB 74	Базовая функция	создается GP в зависимости от MD ЧПУ	100+(B+Sp+R)*22
Компилируемые циклы			
DB 9	Интерфейс PLC-компилируемые циклы	создается GP в зависимости от опции ЧПУ	436

Пример:

На основе указанной в таблице выше потребности в памяти для двух образцов конфигураций вычисляется потребность в памяти (см. следующую таблицу).

Блок Тип, №	Функция	Примечание	Размер блока (байт)
			Оперативная память
Минимальная конфигурация (1 шпиндель, 2 оси и T-MCP)			
см. выше	Главная программа, базовая		54688
	DB интерфейсов		1612
	MCP		92
		Сумма	56392

Блок Тип, №	Функция	Примечание	Размер блока (байт)
			Оперативная память
Максимальная конфигурация (2 канала, 4 шпинделя, 4 оси, T-MCP)			
см. выше	Главная программа, базовая		54688
см. выше	DB интерфейсов		2768
см. выше	MCP		92
см. выше	Сообщения об ошибках/рабочие сообщения		66
см. выше	ASUP	1 пуск ASUP	128
см. выше	Конкурирующая ось	для 2 револьверов	132
см. выше	Коммуникация PLC/ЧПУ	1 х чтение переменных и 1 х запись переменных	838
см. выше	Управление инструментом	2 револьвера с 1 пунктом загрузки каждый	674
см. выше	Компилируемые циклы		436
		Сумма	59822

13.12 Рамочные условия и NC-VAR-Selektor

13.12.1 Рамочные условия

13.12.1.1 Инструменты программирования и параметрирования

Аппаратное обеспечение

Для используемых в SINUMERIK 840D sl PLC для программаторов или PC необходимо следующее оснащение:

	Минимум	Рекомендуется
Процессор	Pentium	Pentium
RAM (МБ)	256	512 или более
Жесткий диск, свободная память (МБ)	500	> 500

	Минимум	Рекомендуется
Интерфейсы	MPI, Ethernet вкл. кабель Memory-Card	
Графика	SVGA (1024*768)	
Мышь	да	
Операционная система	Windows 2000 /XP Professional, от STEP7 версии 5.3 SP2	

На устройствах, отвечающих приведенным выше граничным условиям, может быть установлен необходимый пакет **STEP 7**, если он уже не включен в объем поставки PG.

С помощью этого пакета возможны следующие функции:

- Программирование

Редакторы и компиляторы для AWL (полная языковая среда вкл. вызовы SFB/SFC), PKC, FUP

Создание и обработка списков присваивания (редактор символов)

DB-Editor

Ввод и вывод блоков ON-/OFF-Line

Вставка изменений и дополнений как ON- так и OFF- Line

Передача блоков с PG на PLC и обратно

- Параметрирование

Инструмент параметрирования **HW Config** для параметрирования CPU и периферии

Инструмент параметрирования **NetPro** для установки параметров коммуникации CPU

Вывод системных данных, как то версия ПО/АО, конфигурация памяти, конфигурация/контент периферии

- Тестирование и диагностика (ON-LINE)

Переменные состояния/управления (входы/выходы, меркеры, контент DB и т.п.)

Состояние отдельных блоков

Индикация системных состояний (USTACK, BSTACK, SZL)

Индикация системных сообщений

Инициирование PLC STOP/перезапуска/общего сброса с PG

Сжатие PLC

- Документация

Печать отдельных или всех блоков

Присвоение символических имен (и для переменных в DB)

Ввод и вывод комментариев внутри любого блока

Печать индикации тестирования и диагностики

Функция твердой копии

Список перекрестных ссылок

Обзор программ

Схема размещения E/A/M/T/Z/D

- Архивация служебных программ

Задача статусов вывода отдельных блоков

Сравнение блоков

Переподключение

Преобразователь STEP 5 -> STEP 7

- Пакеты опций

Программирование в S7-HIGRAPH, S7-GRAPH, SCL.

Эти пакеты могут быть заказаны через службу сбыта SIMATIC.

Дополнительные пакеты для проектирования модулей (к примеру, CP3425 -> пакет NCM)

Примечание

Более подробную информацию по возможным функциям см. каталоги SIMATIC и документацию STEP7.

13.12.1.2 Необходимая документация SIMATIC

Литература:

- Описание системы SIMATIC S7
- Набор команд S7-300
- Программирование со STEP 7
- Руководство пользователя STEP 7
- Руководство по программированию STEP 7; разработка программ пользователя
- Справочное руководство STEP 7; список инструкций STL
- Справочное руководство STEP 7; PKC
- Справочное руководство STEP 7; стандартные и системные функции
- Руководство по STEP 7: преобразование программ STEP 5
- STEP 7 общий указатель
- Руководство CPU 317-2DP

13.12.1.3 Релевантные документы SINUMERIK

Литература:

- Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 840D sl
- Справочник по оборудованию, компоненты управления SINUMERIK 840D sl / 840Di sl
- Описание функций - Основные функции

- Описание функций - Дополнительные функции
- Описание функций - Специальные функции
- Списки sl (том 1)
- Списки sl (том 2)

13.12.2 NC-VAR-Selector

13.12.2.1 Обзор

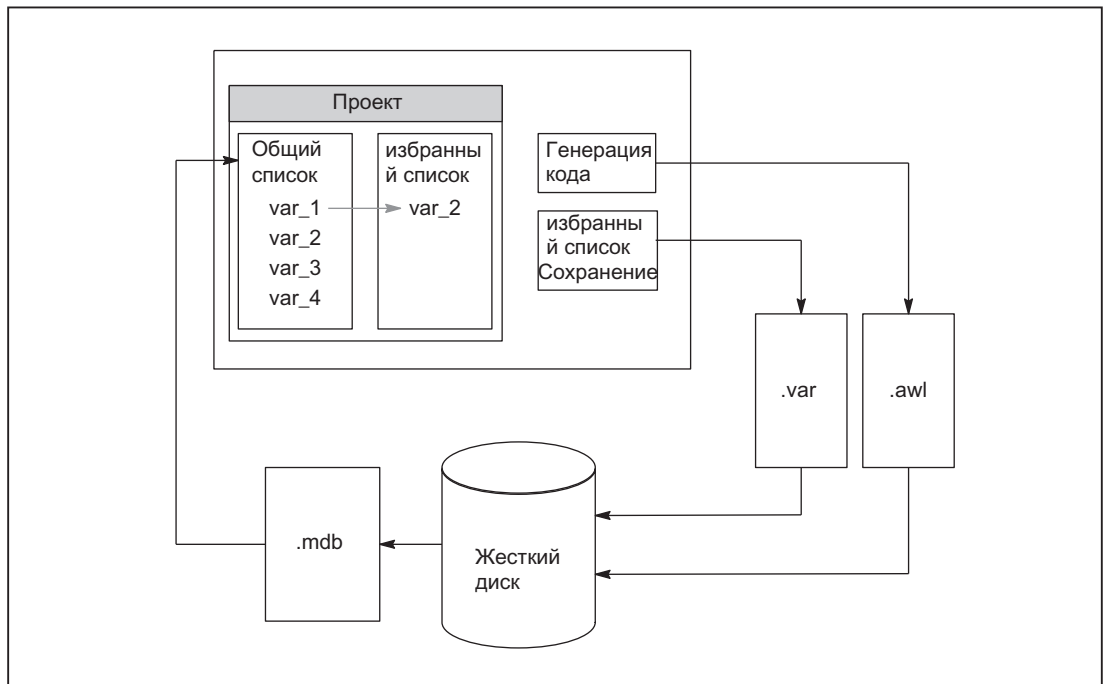
Общая информация

С помощью приложения PC "NC-VAR-Selector" можно получить адреса необходимых переменных ЧПУ и подготовить их для доступа в программе PLC (FB 2/FB 3). Таким образом, программист PLC может выбирать переменные NCK и привода из всего предложения переменных NCK и привода, сохранять этот выбор переменных и подготавливать их с помощью генератора кода для компилятора STEP 7, чтобы после сохранить их как файл ASCII (*.AWL) в программе CPU станка. Рис. "NC-VAR-Selector" представляет такую обработку.

Для сохранения созданных NC-VAR-Selector файлов создать каталог через Windows-Explorer с любым именем каталога. В этот созданный каталог будут сохранены выбранные данные NC-VAR-Selector (файлы данные.VAR и данные.AWL). После через пункт меню "Код" → "в проект STEP7" передать и скомпилировать файл AWL. Как альтернатива через STEP 7 Manager осуществить "Вставка", "Внешний источник" для файла "данные.AWL" в проект станка STEP7. Для этого выбрать в Manager исходный контейнер. При этом этот файл сохраняется в структуру проекта. После передачи файла скомпилировать эти файлы AWL с помощью STEP 7.

Примечание

Для любой версии ПО ЧПУ (и для старых версий) можно использовать новейший NC-VAR-Selektor. Для более ранних версий ПО ЧПУ переменные также могут выбираться из новейшего общего списка. Информационное содержание в DB 120 (DB по умолчанию для переменных) не зависит от версии ПО. Т.е. выбранные переменные в более ранней версии ПО при обновлении ПО не должны выбираться заново.



Изображение 13-20NC-VAR-Selektor

После старта приложения "NC-VAR-Selektor", после выбора списка переменных варианта ЧПУ (жесткий диск -> File Ncv.mdb), все доступные в этом списке переменные отображаются в одном окне.

Существуют отдельные списки переменных ncv*.mdb по:

SINUMERIK 840D	
Переменные ЧПУ вкл. машинные/установочные данные:	ncv_NcData.mdb
Машинные данные привода 611D:	ncv_611d.mdb
Машинные данные линейного привода 611D:	ncv_611dLinear.mdb
Машинные данные привода 611D, Performance 2:	ncv_611d_P2.mdb
Машинные данные линейного привода 611D, Performance 2:	ncv_611d_P2Linear.mdb
Машинные данные гидравлического привода:	ncv_Hydraulics.mdb

SINUMERIK 840D sl	
Переменные ЧПУ вкл. машинные/установочные данные:	ncv_NcData.mdb
Параметры привода:	ncv_SinamicsServo.mdb

Оператор может помещать переменные во второй список (другое окно). Эти выбранные переменные могут впоследствии быть сохранены в файле ASCII, а также подготовлены и сохранены как файл-источник STEP 7 (.awl).

С помощью созданного файла STEP 7 программист PLC может, после генерирования блока данных PLC через компилятор STEP 7, считывать или записывать переменные NCK через функциональные блоки главной программы "PUT" и "GET".

Список выбранных переменных также сохраняется как файл ASCII (расширение файла .var).

Поставляемый с инструментом NC-VAR-Selector список переменных соответствует актуальной версии ПО ЧПУ. В этом списке нет определенных пользователем переменных (GUD-переменных). Эти переменные обрабатываются через главную программу через функциональный блок FB 5.

Примечание

С помощью последней версии "NC-VAR-Selector" могут обрабатываться все более ранние версии ПО ЧПУ. Таким образом, не требуется параллельной установки различных версий NC-VAR-Selector.

Системные особенности, рамочные условия

Для приложения PC "NC-VAR-Selector" требуется WINDOWS 95 (или более новая операционная система).

Присвоение имен переменных описано в:

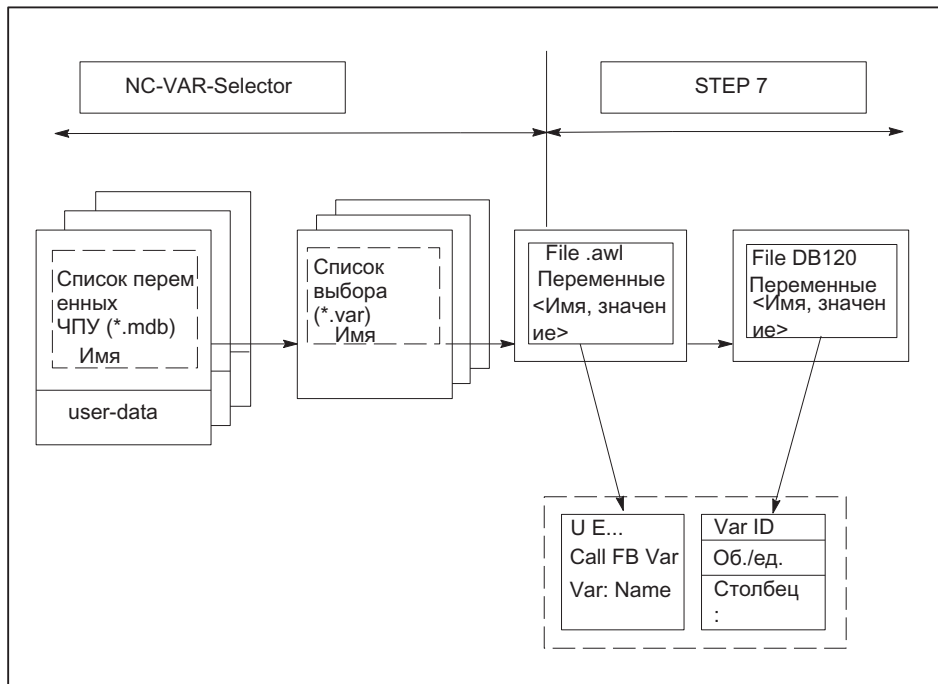
Литература:

Списки sl (том1); глава: Переменные
или также в справочном файле переменных (интегрирован в NC-VAR-Selektor)

13.12.2.2 Описание функций

Обзор

Следующий рисунок поясняет объем NC-VAR-Selektor при использовании в окружении STEP 7.



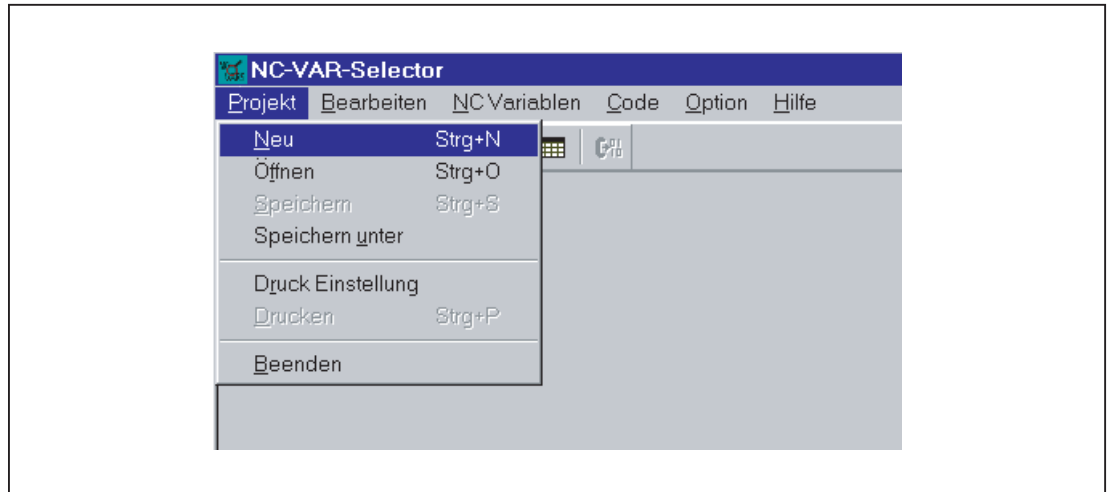
Изображение 13-21Использование NC-VAR-Selektor в окружении STEP 7

С помощью NC-VAR-Selektor из списка переменных создается список выбранных переменных с последующим созданием файла **.awl**, который может быть переведен компилятором STEP 7.

- Файл *.awl содержит как имя или АЛЬТЕРНАТИВНОЕ имя, так и информацию для параметров адреса переменных ЧПУ. Созданный из него блок данных содержит только параметры адреса (10 байт на параметр).
- Созданные блоки данных всегда сохраняются в специфическом для станка архивном файле в соответствии с установками STEP 7.
- Для возможности параметрирования блоков GET/PUT (FB 2/3) символически относительно адресов ЧПУ, включить свободно задаваемое символическое имя созданного блока данных в таблицу символов STEP 7.

Первичный экран / главное меню

После выбора (старта) NC-VAR-Selektor появляется первичный экран со всеми опциями управления (верхняя строка меню). Все другие появляющиеся окна размещаются внутри общего окна.



Изображение 13-22 Первичный экран с главным меню

Пункт меню "Проект"

В этом пункте меню осуществляются все действия управления, связанные с файлом проекта (файл выбранных переменных).

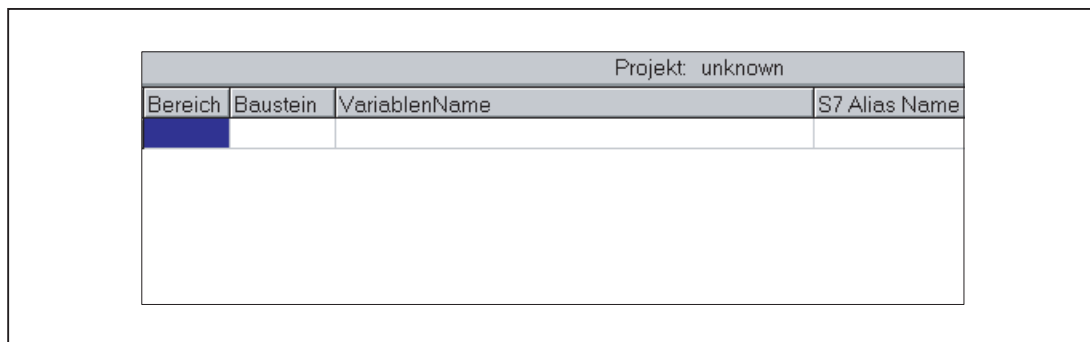
Завершение приложения

В пункте меню "Проект" через выбор "Закрыть" приложение завершается.

Создание нового проекта

Через пункт меню "Проект" создается новый проект (новый файл для выбранных переменных).

Выбор "НОВЫЙ" открывает окно для выбранных переменных. Затем после запроса предлагается выбор файлов для списка переменных ЧПУ (только если список переменных ЧПУ еще не открыт).

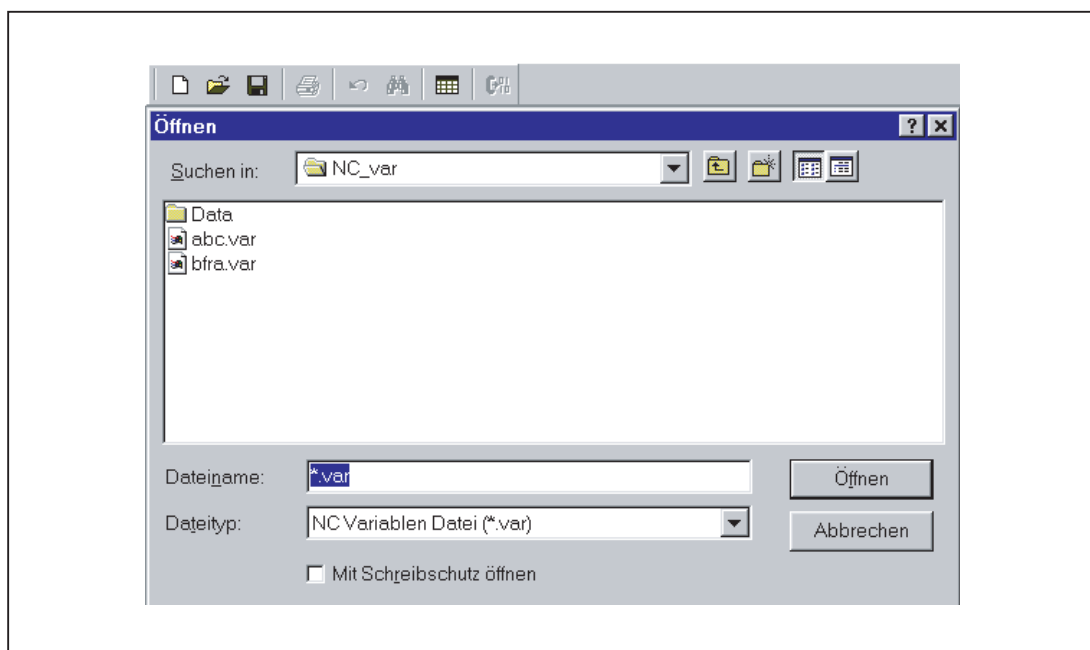


Изображение 13-23 Окон для выбранных переменных в новом проекте

Выбранные переменные отображаются в одном окне.

Открытие уже существующего проекта

В пункте меню "Проект" через выбор "Открыть" можно открыть уже существующий проект (уже выбранные переменные). Появляется окно выбора файлов, с помощью которого может быть выбран соответствующий проект с расширением .var.



Изображение 13-24 Окно выбора для имеющихся проектов

После выбора проекта, если заново должны быть включены переменные, снова необходимо выбрать общий список переменных ЧПУ. Если необходимо лишь стереть переменные, то это может быть осуществлено без выбора общего списка.

Сохранение проекта

Через пункты меню "Проект" > "Сохранить" или "Сохранить как ..." список переменных сохраняется.

"Сохранить" помещает список переменных по уже известному адресу. Если адрес проекта неизвестен, то поведение как при "Сохранить как ...".

"Сохранить как ..." открывает окно, чтобы можно было указать путь для сохраняемого проекта.

Печать проекта

В пункте меню "Проект" через выбор "Печать" может быть распечатан файл проекта. Количество строк на страницу определяется через пункт меню "Установки печати". По умолчанию это 77 строк.

Пункт меню "Редактирование"

Здесь, к примеру, следующие действия управления могут выполняться напрямую:

- передача переменных
- удаление переменных
- изменение альтернативных имен
- поиск переменных

Кроме этого, эти действия могут быть отменены.

Отмена

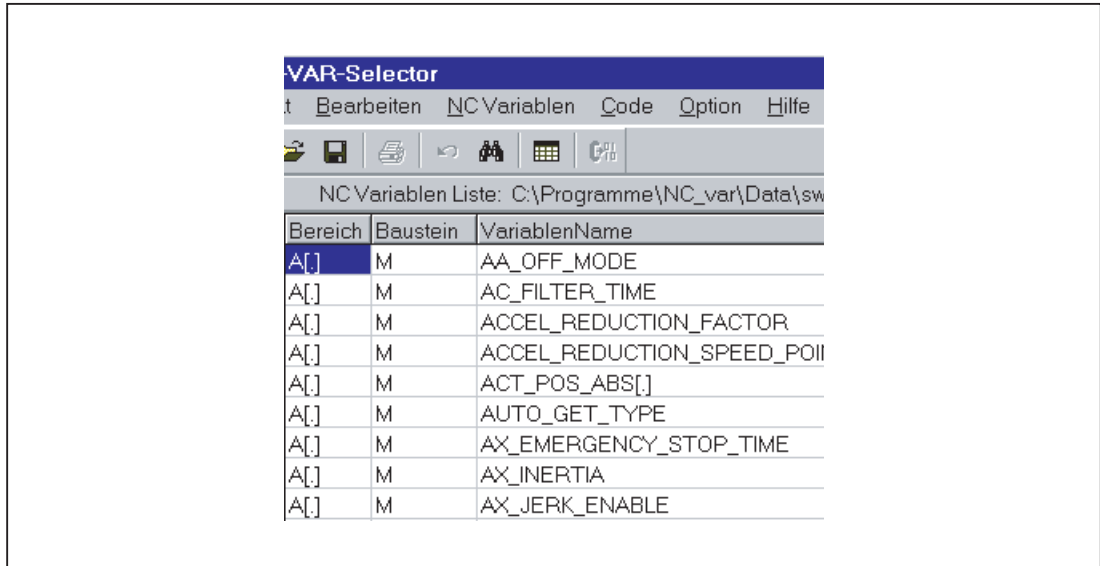
Здесь могут быть отменены действия управления, относящиеся к созданию файла проекта (передача переменных, удаление переменных, изменение альтернативных имен).

Пункт меню "Переменные ЧПУ"

Сохранение базового списка всех переменных осуществляется по адресу NC Var Selector Data\Swxy (xy обозначает № версии ПО, к примеру, ПО 5.3:=xy=53). Этот список может выбираться как список переменных ЧПУ. У SINUMERIK 840D sl базовые списки лежат по адресу Data\Swxy_sl.

Выбор списка переменных ЧПУ

С помощью пункта меню "Список переменных ЧПУ", "Выбрать" выбирается и индицируется список переменных ЧПУ одной версии ЧПУ.

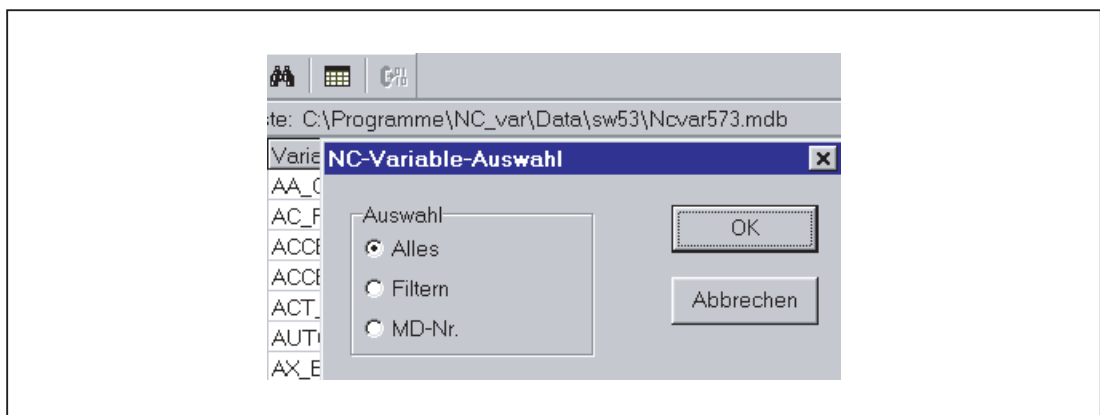


Изображение 13-25 Окно с выбранным общим списком

Переменные поля (к примеру, область осей, данные области T и т.п.) обозначаются скобками ([.]). В этом месте необходима дополнительная информация. При добавлении переменных в список проекта запрашивается необходимая дополнительная информация.

Индикация подмножеств

При двойном щелчке на любом поле таблицы (исключение: поле переменных !) появляется окно, в котором могут быть заданы критерии фильтрации.



Изображение 13-26 Окно с критериями фильтрации для индикации списка переменных

Доступно три опции:

- показать все
- задать область, блок и имя (можно комбинировать)
- показать номер данных MD/SE

Также существует возможность использования следующих групповых символов:

*	для расширения критерия поиска любой длины
---	--

Пример для критериев поиска

Критерий поиска Имя:	будет найдено:	CHAN_NAME
CHAN*		chanAlarm
		chanStatus
		channelName
		chanAssignment

- Выбор переменных

Переменная выбирается одиночным щелчком мыши и двойным щелчком помещается в окно выбранных переменных. В пункте меню "Редактирование" это действие снова может быть отменено.

Псевдоимя

Предлагаемые имена переменных могут быть длиной до 32 символов. Для однозначного определения переменных в создаваемом блоке данных выбранное имя расширяется на несколько символов ASCII. Но компилятор STEP 7 распознает макс. 24 символа ASCII как однозначную переменную S7. Так как нельзя исключить, что имена переменных будут различаться только в последних 8 позициях, то для слишком длинных имен используются **псевдоимена**. Поэтому при выборе переменной проверяется, какой длины будет используемое имя S7. Если оно будет длиннее 24 символов, то через дополнительный ввод должно быть использовано задаваемое пользователем имя (псевдоимя).

При этом пользователь должен учитывать, что оно должно быть однозначным.

Ввод псевдоимени может быть всегда активирован пользователем в меню "Опции". В этом случае ввод псевдоимени возможен при каждом добавлении переменной.

Кроме этого, двойным щелчком на поле имен переменных S7 в дальнейшем возможно редактирование этого имени. В пункте меню "Редактирование" это действие снова может быть отменено.

7	A[.]	M	AX_EMERGENCY_STOP_TIME
8	A[.]	M	AX_INERTIA
9	A[.]	M	AX_JERK_ENABLE
10	A[.]	M	AX_JERK_TIME
Proj...			
	Bereich	Baustein	VariablenName
1	A[1]	M	AA_OFF_MODE

Изображение 13-27Окно с общим списком и выбранными переменными

Прокрутка

Если не все переменные могут быть показаны в окне, то появляется полоса прокрутки. С помощью прокрутки (Page-Up/Down) можно увидеть оставшиеся переменные.

Переменные в многомерных структурах

Если выбираются переменные из многомерных структур, то для адресации этих переменных запрашивается ввод номеров столбцов и/или строк, а также номера области. Необходимые номера могут быть взяты из документации по переменным ЧПУ.

Литература:

Списки sl (том 1); Переменные

Ввод нуля (0) в качестве № области, индекса строки или столбца приводит к тому, что переменная в S7-AG может использоваться как указатель на эти данные. При чтении или записи этих данных через функцию "PUT" и "GET" опционные параметры "UnitX", "ColoumnX" и "LineX" должны быть заполнены необходимой информацией.

Eingabe von Zeile, Spalte und BereichsNummer

Bereichs Nr. <input style="width: 40px;" type="text" value="1"/>	Variable ACT_POS_ABS[.] ergänzen mit : (siehe Hilfe) Bereichs Nr. = Achsnr. Zeile
Zeile <input style="width: 40px;" type="text" value="1"/>	
<input type="button" value="OK"/> <input style="margin-left: 100px;" type="button" value="Abbrechen"/> <input style="margin-left: 100px;" type="button" value="Hilfe"/>	

Изображение 13-28Поле ввода для строки, столбца и № блока

Удаление переменных

Удаление переменных в окне выбранных переменных осуществляется посредством выбора (простой щелчок мыши) переменных с последующим нажатием клавиши "Delete". Функция Двойной щелчок не действует. Выбор нескольких переменных для удаления возможен (см. в "Выборе переменных").

В пункте меню "Редактирование" это действие снова может быть отменено.

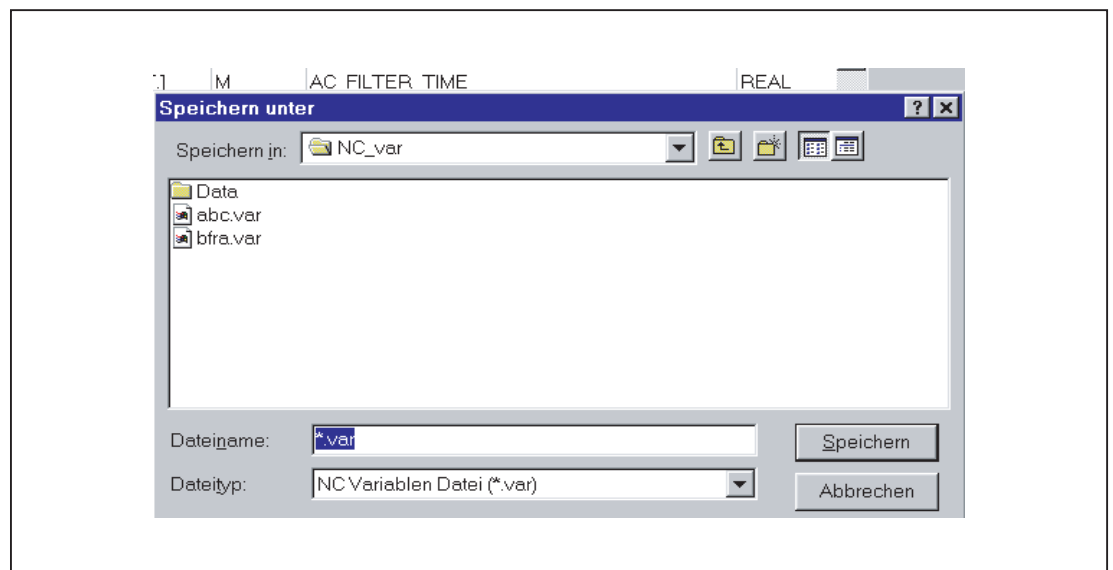
Примечание

При удалении переменных получается изменение абсолютных адресов структур указателя на переменные. Поэтому при изменении выбора переменных обязательно необходимо, **перед изменением создать** один или несколько **текстовых файлов всех блоков пользователя**. Только таким образом можно обеспечить совпадение согласования переменных в FB "GET" или FB "PUT" после новой компиляции.

Сохранение выбранного списка

После успешного выбора переменных они могут быть сохранены под именем проекта. Сохранение файлов осуществляется специфически для проекта.

Для записываемого файла появляется окно, в котором выбирается адрес проекта (путь) и имя для этого файла.



Изображение 13-29 Окно для адреса проекта (пути) и имени сохраняемого файла

Генерирование кода

В этом пункте меню на выбор имеется три подпункта:

1. Установки (задача создаваемого номера блока данных) и прочие установки
2. Генерирование (генерирование блока данных)

3. В проект STEP7 (передача блока данных в проект STEP7)

Установки

В этом пункте меню осуществляется ввод номера DB и символа для этого номера DB, для которого создается код.

На вкладке "Система единиц" можно выбрать, как в PLC будут обрабатываться содержащиеся систему единиц переменные.

На вкладке "Генерирование" можно определить создание для соответствующей целевой системы.

Генерирование

В этом пункте меню осуществляется установка файла STEP 7 из выбранного списка переменных с расширением .awl.

"Выбор" создает файл:

Файл **.awl**, который в качестве Input может использоваться для компилятора STEP 7.

Для сохраняемого файла появляется окно, в котором указывается путь и имя для создаваемого файла .awl.

В проект STEP 7

Созданный файл AWL передается в выбираемый проект SIMATIC (путь программы) и компилируется. Дополнительно может быть передан и символ. Эта функция доступна от STEP 7 версии 5.1. Этот процесс занимает некоторое время из-за вызова STEP 7. Перед передачей нового AWL-файла, закрыть в редакторе KOP/FUP/AWL окно файла AWL.

Пункт меню "Опция"

В пункте меню "Опция" можно выбрать:

- актуальный язык
- режим для ввода псевдоимени (всегда / > 24 символов)

Пункт меню "Помощь"

Здесь через выбор соответствующего пункта подменю можно прочитать:

- руководство по эксплуатации
- описание переменных

Кроме этого здесь отображается авторское право и номер версии.

13.12.2.3 Ввод в эксплуатацию, установка

Установка приложения Windows "NC-VAR-Selector" осуществляется через прилагаемую программу SETUP.

13.13 Описания блоков

13.13.1 FB 1: RUN_UP главная программа, пусковая часть

Функция

При пуске осуществляется синхронизация между NCK и PLC. Создаются блоки данных для интерфейса пользователя ЧПУ/PLC на основе установленной через машинные данные конфигурации ЧПУ и важнейшие параметры GP подвергаются семантическому контролю. В случае ошибки FB1 передает идентификацию ошибки в диагностический буфер и переводит PLC в состояние STOP.

Для правильного запуска СЧПУ необходимо синхронизировать автономно запускаемые системы NCK и PLC. Поэтому пуск имеет такую концепцию, что CPU соответственно для себя выполняют "функции частичного пуска", а соответствующие другие CPU через обмен идентификациями сообщают правильное выполнение функций.

Так как пуск осуществляется асинхронно, то невозможно избежать такой ситуации, когда при определенных обстоятельствах одно CPU должно "ожидать", пока другое не "подтянется" с точки зрения пуска. Это реализуется автоматически через главную программу.

Встроенный PLC знает только тип пуска "холодный пуск". Перезапуск отсутствует, т.е. операционная система после инициализации системы прорабатывает организационный блок OB 100 и начинает циклический режим всегда в начале OB 1.

От пользователя требуется только установку релевантных для него параметров FB 1. Присвоения предустановленных значений в соответствующем прикрепленном DB7 не требуется. Блок может быть вызван только в OB 100.

Выходные параметры

Выходные параметры в FB 1 служат пользователю PLC в качестве источника информации по конфигурации СЧПУ. Обращение к этим данным может осуществляться и в циклическом сегменте программы.

При этом существует 2 возможности доступа:

1. Доступ через прямое обращение в блок данных DB 7 (прикрепление FB 1) в символической форме (к примеру, L gp_par.MaxChan, gp_par здесь символическое имя DB 7).

2. Присвоение меркера, элемента данных при параметрировании FB1 соответствующему параметру (к примеру, MaxChan:=MW 20). После в другой программе пользователя информация о макс. количестве каналов может быть запрошена через слово меркеров 20.

Примечание

По значению параметров MCP и РПУ см. "Проектирование станочного пульта, РПУ, прямых клавиш (Страница 928)".

Описание SINUMERIK 840D sl

```

FUNCTION_BLOCK FB 1
VAR_INPUT
    MCPNum :           INT:=1;           //0: нет MCP
                                     //1: 1 MCP (по умолчанию)
                                     //2: 2 MCP

    MCP1In :           POINTER;          //нач. адрес входные сигналы MCP 1
    MCP1Out :          POINTER;          //нач. адрес выходные сигналы MCP 1
    MCP1StatSend :    POINTER;          //DW состояния для передачи MCP 1
    MCP1StatRec :     POINTER;          //DW состояния для приема MCP 1
    MCP1BusAdr :      INT:=6;           //по умолчанию
    MCP1Timeout :     S5TIME:=S5T#700MS;
    MCP1Cycl :        S5TIME:=S5T#200MS;
    MCP2In :           POINTER;          //нач. адрес входные сигналы MCP 2
    MCP2Out :          POINTER;          //нач. адрес выходные сигналы MCP 2
    MCP2StatSend :    POINTER;          //DW состояния для передачи MCP 2
    MCP2StatRec :     POINTER;          //DW состояния для приема MCP 2
    MCP2BusAdr :      INT;
    MCP2Timeout :     S5TIME:=S5T#700MS;
    MCP2Cycl :        S5TIME:=S5T#200MS;
    MCPMPI :           BOOL:=FALSE;
    MCP1Stop :         BOOL:=FALSE;
    MCP2Stop :         BOOL:=FALSE;
    MCP1NotSend :     BOOL:=FALSE;
    MCP2NotSend :     BOOL:=FALSE;
    MCPSDB210 :       BOOL:=FALSE;
    MCPCopyDB77 :     BOOL:=FALSE;
    MCPBusType :      BYTE=B#16#0;
    РПУ :              INT:=0;           //интерфейс РПУ
                                     //0: нет РПУ
                                     //1: РПУ на MPI
                                     //2: РПУ на OPI

    BHGIn :            POINTER;          //передаваемые данные РПУ
    BHGOut :           POINTER;          //принимаемые данные РПУ
    
```



```

BHGStatSend :          POINTER;          //DW состояния для передачи РПУ
BHGStatRec  :          POINTER;          //DW состояния для приема РПУ
BHGInLen    :          BYTE:=B#16#6;     //Input 6 байт
BHGOutLen   :          BYTE:=B#16#14;    //Output 20 байт
BHGTimeout  :          S5TIME:=S5T#700MS;
BHGCycl     :          S5TIME:=S5T#100MS;
BHGRecGDNo  :          INT:=2;
BHGRecGBZNo :          INT:=2;
BHGRecObjNo :          INT:=1;
BHGSendGDNo :          INT:=2;
BHGSendGBZNo :        INT:=1;
BHGSendObjNo :        INT:=1;
BHGMPI     :          BOOL:=FALSE;
BHGStop    :          BOOL:=FALSE;
BHGNotSend :          BOOL:=FALSE;
NCCyclTimeout :        S5TIME:=S5T#200MS;
NCRunupTimeout :       S5TIME:=S5T#50S;
ListMDecGrp :          INT:=0;
NCKomm     :          BOOL:=FALSE;
MMCToIF    :          BOOL:=TRUE;
HWheelMMC  :          BOOL:=TRUE;       //выбор маховичком через HMI
ExtendAlMsg :          BOOL;
MsgUser    :          INT:=10;          //кол-во областей пользователя в DB2
UserIR     :          BOOL:=FALSE;      //программы пользователя в OB 40,
                                           //соблюдать расширение локальных данных!
IRAuxfuT   :          BOOL:=FALSE;      //обработка функции T в OB40
IRAuxfuH   :          BOOL:=FALSE;      //обработка функции H в OB40
IRAuxfuE   :          BOOL:=FALSE;      //обработка функции DL в OB40
UserVersion :          POINTER;         //указатель на переменную String, которая
                                           //индицируется в окне версии

OpKeyNum   :          INT;
Op1KeyIn   :          POINTER;
Op1KeyOut  :          POINTER;
Op1KeyBusAdr :        INT;
Op2KeyIn   :          POINTER;
Op2KeyOut  :          POINTER;
Op2KeyBusAdr :        INT;
Op1KeyStop :          BOOL;
Op2KeyStop :          BOOL;
Op1KeyNotSend :       BOOL;
Op2KeyNotSend :       BOOL;
OpKeyBusType :        BYTE;
IdentMcpBusAdr :      INT;
IdentMcpProfilNo :    BYTE;
IdentMcpBusType :     BYTE;

```

13.13 Описания блоков

```

    IdentMcpStrobe :          BOOL;
END_VAR

VAR_OUTPUT
    MaxBAG :                  INT;
    MaxChan :                 INT;
    MaxAxis :                 INT;
    ActivChan :               ARRAY[1..10] OF BOOL;
    ActivAxis :               ARRAY[1..31] OF BOOL;
    UDIInt :                  INT;
    UDHex :                   INT;
    UDReal :                  INT;
    IdentMcpType :            BYTE;
    IdentMcpLengthIn :       BYTE;
    IdentMcpLengthOut :      BYTE;
END_VAR

```

Объяснение формальных параметров SINUMERIK 840D sl

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции RUN_UP для 840D sl:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
MCPNum	I	INT	до 2	Число активных MCP 0: MCP отсутствуют
MCP1In MCP2In	I	POINTER	E0.0 до E120.0 или M0.0 до M248.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	Начальный адрес для входных сигналов соответствующего станочного пульта
MCP1Out MCP2Out	I	POINTER	A0.0 до A120.0 или M0.0 до M248.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	Начальный адрес для выходных сигналов соотв. станочного пульта
MCP1StatSend MCP2StatSend	I	POINTER	A0.0 до A124.0 или M0.0 до M252.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	В настоящее время значение отсутствует
MCP1StatRec MCP2StatRec	I	POINTER	A0.0 до A124.0 или M0.0 до M252.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	В настоящее время значение отсутствует
MCP1BusAdr MCP2BusAdr	I	INT	1 ... 126 192 .. 223	DP-Slave: Адрес PROFIBUS Ethernet MCP: установка DIP

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
MCP1Timeout MCP2Timeout	I	S5time	Рекомендация: 700 мс	Циклический контроль стробового импульса для станочного пульта
MCP1Cycl MCP2Cycl	I	S5time	Рекомендация: 200 мс	Релевантно только для PROFIBUS
MCPMPI	I	BOOL	false	Предлагается для совместимости
MCP1Stop MCP2Stop	I	BOOL		0: запуск передачи сигналов станочного пульта 1: остановка передачи сигналов станочного пульта DP-Slave: Slave деактивируется
MCP1NotSend MCP2NotSend	I	BOOL		0: режим передачи и приема активирован 1: только прием сигналов станочного пульта
MCPsDB210	I	BOOL	false	Предлагается для совместимости
MCPCopyDB77	I	BOOL	false	Предлагается для совместимости
MCPBusType	I	BYTE		правый полубайт (бит 0...3) для MCP1 левый полубайт (бит 4...7) для MCP2 b#16#33: PROFIBUS b#16#44: PROFIBUS на MPI/DP-соединении b#16#55: Ethernet B#16#66: PROFINET Смешанный режим возможен, см. главу " Проектирование станочного пульта, РПУ, прямых клавиш (Страница 928) "
РПУ	I	INT	0, 5	Интерфейс РПУ: 0: нет РПУ 5: РПУ на Ethernet
BHGIn	I	POINTER	E0.0 до E124.0 или M0.0 до M252.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	Начальный адрес принимаемых данных PLC с РПУ
BHGOut	I	POINTER	A0.0 до A124.0 или M0.0 до M252.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	Начальный адрес передаваемых данных PLC на РПУ
BHGStatSend	I	POINTER	A0.0 до A124.0 или M0.0 до M252.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	Предлагается для совместимости

13.13 Описания блоков

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
BHGStatRec	I	POINTER	A0.0 до A124.0 или M0.0 до M252.0 или DBn DBX0.0 до DBXm.0	Предлагается для совместимости
BHGInLen	I	BYTE	BHG default: B#16#6 (6 байт)	Предлагается для совместимости
BHGOutLen	I	BYTE	BHG default: B#16#14 (20 байт)	Предлагается для совместимости
BHGTimeout	I	S5time	Рекомендация: 700 мс	Предлагается для совместимости
BHGCycl	I	S5time	Рекомендация: 100 мс	Предлагается для совместимости
BHGRecGDNo	I	INT	BHG default: 2	Ethernet DIP-переключатель
BHGRecGBZNo	I	INT	BHG default: 2	Предлагается для совместимости
BHGRecObjNo	I	INT	BHG default: 1	Предлагается для совместимости
BHGSendGDNo	I	INT	BHG default: 2	Предлагается для совместимости
BHGSendGBZNo	I	Int	BHG default: 1	Предлагается для совместимости
BHGSendObjNo	I	INT	BHG default: 1	Предлагается для совместимости
BHGMPI	I	BOOL	false	Предлагается для совместимости
BHGStop	I	BOOL		0: запуск передачи сигналов РПУ
				1: останов передачи сигналов РПУ
BHGNotSend	I	BOOL		0: режим передачи и приема активирован
				1: только прием сигналов РПУ
NCCyclTimeout	I	S5time	Рекомендация: 200 мс	Циклический контроль стробового импульса NCK
NCRunupTimeout	I	S5time	Рекомендация: 50 с	Контроль запуска NCK
ListMDecGrp	I	INT	0 ... 16	Активация расширенного декодирования M-групп
				0: не активен
				1...16: Кол-во M-групп
NCKomm	I	BOOL		Коммуникационные службы PLC-ЧПУ (FB 2/3/4/5/7: Put/Get/PI_SERV/GETGUD)
				TRUE: активен
MMCToIF	I	BOOL		Передача сигналов HMI на интерфейс (режимы работы, управление программой и т.п)
				TRUE: активен
HWheelMMC	I	BOOL		TRUE: выбор маховичком через HMI
				FALSE: выбор маховичком через программу пользователя
ExtendAIMsg	I	BOOL		Активация расширения FC 10 (см. главу "Структура и функции главной программы")

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
MsgUser	I	INT	0 ... 32	Кол-во областей пользователя для сообщений (DB 2)
UserIR	I	BOOL		Расширение локальных данных OB 40 необходимо для обработки локальных сигналов пользователя
IRAuxfuT	I	BOOL		Обработка T-функции в OB40
IRAuxfuH	I	BOOL		Обработка H-функции в OB40
IRAuxfuE	I	BOOL		Обработка функции DL в OB40
UserVersion	I	POINTER	DBxx	Указатель на переменную String. Соответствующая переменная String индицируется в окне версии. (макс. 41 знак).
OpKeyNum	I	INT	0 ... 2	Количество активных модулей прямых клавиш 0: прямые клавиши Ethernet отсутствуют
Op1KeyIn Op2KeyIn	I	POINTER	P#Ex.0 или P#Mx.0 или P#DBn.DBXx.0.	Начальный адрес для входных сигналов соответствующих модулей прямых клавиш
Op1KeyOut Op2KeyOut	I	POINTER	P#Ax.0 или P#Mx.0 или P#DBn.DBXx.0.	Начальный адрес для выходных сигналов соответствующих модулей прямых клавиш
Op1KeyBusAdr Op2KeyBusAdr	I	INT	1 ... 191	Прямые клавиши через Ethernet: TCU-индекс
Op1KeyStop Op2KeyStop	I	BOOL		0: запуск передачи сигналов прямых клавиш 1: останов передачи сигналов прямых клавиш
Op1KeyNotSend Op2KeyNotSend	I	BOOL		0: режим передачи и приема активирован 1: только прием сигналов прямых клавиш
OpKeyBusType	I	BYTE	b#16#55	b#16#55: Ethernet
IdentMcpBusAdr	I	INT	1 ... 254	только IE-устройства
IdentMcpProfilNo	I	BYTE	0, 1	Профиль устройства 0: комплексное устройство 1: только прямые клавиши
IdentMcpBusType	I	BYTE	b#16#5	только IE-устройства
IdentMcpStrobe	I	BOOL		Активировать опрос
MaxBAG	O	INT	1 ... 10	Кол-во ГРП
MaxChan	O	INT	1 ... 10	Кол-во каналов
MaxAxis	O	INT	1 ... 31	Кол-во осей

13.13 Описания блоков

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
ActivChan	O	ARRAY [1..10] OF BOOL		Строка битов активных каналов
ActivAxis	O	ARRAY [1..31] OF BOOL		Строка битов активных осей
UDInt	O	INT		Кол-во машинных данных Integer в DB 20
UDHex	O	INT		Кол-во шестн. машинных данных в DB 20
UDReal	O	INT		Кол-во машинных данных REAL в DB 20
IdentMcpType	O	BYTE		Тип (HT2, HT8, ...)
IdentMcpLengthIn	O	BYTE		Информация по длине Входные данные в PLC
IdentMcpLengthOut	O	BYTE		Информация по длине Выходные данные в PLC

Контроль МСР/РПУ (840D sl)

Для коммуникации со станочными пультами (МСР) при ошибке на HMI выводятся следующие аварийные сообщения:

- 400260: отказ MSTT 1 или
- 400261: отказ MSTT 2.
- 400262: отказ РПУ.

В этом случае входные сигналы с МСР или с РПУ (МСР1In/МСР2In или ВHGIn) инициализируются с 0. Если необходима возможность новой синхронизации между PLC и МСР/РПУ, то коммуникация снова возобновляется автоматически и сообщение об ошибке удаляется GP.

Пример вызова для 840D sl

Ниже приводится пример вызова для FB 1 в OB 100. Этот пример находится на дискете с главной программой для 840D sl.

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 100
VAR_TEMP
    OB100_EV_CLASS :           BYTE;
    OB100_STRTUP   :           BYTE;
    OB100_PRIORITY :           BYTE;
    OB100_OB_NUMBR :           BYTE;
    OB100_RESERVED_1 :       BYTE;
    OB100_RESERVED_2 :       BYTE;
    OB100_STOP     :           WORD;
    OB100_RESERVED_3 :       WORD;
    OB100_RESERVED_4 :       WORD;
    
```

```

        OB100_DATE_TIME :          DATE_AND_TIME;
END_VAR
BEGIN
    CALL FB 1, DB 7(
        MCPNum :=          1,
        MCP1In :=         P#E0.0,
        MCP1Out :=        P#A0.0,
        MCP1StatSend :=   P#A8.0,
        MCP1StatRec :=    P#A12.0,
        MCP1BusAdr :=     6,
        MCP1Timeout :=    S5T#700MS,
        MCP1Cycl :=       S5T#200MS,
        NC-CyclTimeout := S5T#200MS,
        NC-RunupTimeout := S5T#50S);
//ЗДЕСЬ ВСТАВИТЬ ПРОГРАММУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
END_ORGANIZATION_BLOCK

```

13.13.2 FB 2: GET чтение переменных ЧПУ

Функция

С помощью FB GET программа электроавтоматики может считывать переменные из области NCK. FB является мультитекстурным.

К FB 2 относится прикрепленный DB из области пользователя.

Через вызов FB 2 с положительной сменой фронта на входе управления "Req" запускается задача чтения референцированных через Addr1 до Addr8 переменных ЧПУ с последующим копированием после завершения процесса чтения в референцированные через RD1 до RD8 области операндов PLC. Успешное завершение процесса чтения показывается на параметре состояния "NDR" с логическим "1".

Процесс чтения занимает несколько (как правило, 1 ... 2) цикла PLC. Блок может вызываться только в циклическом режиме.

Возможно возникающие ошибки индицируются через Error и State.

Для референцирования переменных ЧПУ сначала все необходимые переменные выбираются с помощью инструмента "NC-VAR-Selector" и генерируются в блок данных как источник AWL. Для этого DB в таблице символов должно быть присвоено имя. В качестве актуального параметра адреса переменных NCK (Addr1...Addr8) при вызове FB 2 передается "DB-Name.S7-Name".

Переменная адресация

Для некоторых переменных ЧПУ требуется выбрать в NC-VAR-Selector № области и/или строку или столбец. Для этих переменных возможен выбор базового типа, т.е. области/столбцу/строке присваивается "0".

В FB содержание заданного из NC-VAR-Selector № области, строки и столбца проверяется на "0". Если имеется "0", то берется значение входного параметра. Перед вызовом FB GET пользователь должен задать желаемый параметр (UnitX/ColumnX/LineX).

Здесь Unit соответствует № области, Column – столбцу, а Line – строке.

ЗАМЕТКА

FB 2 может считывать переменные ЧПУ только тогда, когда был установлен параметр главной программы NCKom1 = "1" (в OB 100: FB 1, DB 7). Вызов допускается только в циклической программе OB 1. Присвоение для всех параметров с Req = 0 допускается и в OB 100.

При чтении **специфических для канала** переменных в одном задании (вызов FB 2) через Addr1 до Addr8 могут быть адресованы только переменные только **одного** канала.

Для областей V или H различные логические номера осей не могут быть присвоены в одном задании (при несоблюдении: Error:= TRUE, State:= W#16#02).

В одном задании переменные NCK могут комбинироваться внутри **одной** группы:

	Область				
Группа 1	C[1]	N	B	A	T
Группа 2	C[2]	N	B	A	T
Группа 3	V[.]	H[.]			

Для канала 3 до канала 10 действуют те же правила, как на примере показано в таблице выше в группе 1 и группе 2.

Примечание

Специально при чтении нескольких длинных строк число полезных переменных может быть меньше 8.

Описание функции

```

FUNCTION_BLOCK FB 2
VAR_INPUT
    Req :          BOOL;
    NumVar :       INT;
    Addr1 :        ANY;
    Unit1 :        BYTE;
    
```



```
Column1 :          WORD;
Line1 :           WORD;
Addr2 :          ANY;
Unit2 :          BYTE;
Column2 :         WORD;
Line2 :          WORD;
Addr3 :          ANY;
Unit3 :          BYTE;
Column3 :         WORD;
Line3 :          WORD;
Addr4 :          ANY;
Unit4 :          BYTE;
Column4 :         WORD;
Line4 :          WORD;
Addr5 :          ANY;
Unit5 :          BYTE;
Column5 :         WORD;
Line5 :          WORD;
Addr6 :          ANY;
Unit6 :          BYTE;
Column6 :         WORD;
Line6 :          WORD;
Addr7 :          ANY;
Unit7 :          BYTE;
Column7 :         WORD;
Line7 :          WORD;
Addr8 :          ANY;
Unit8 :          BYTE;
Column8 :         WORD;
Line8 :          WORD;
END_VAR
VAR_OUTPUT
Error :           BOOL;
NDR :            BOOL;
State :          WORD;
END_VAR

VAR_IN_OUT
RD1 :           ANY;
RD2 :           ANY;
RD3 :           ANY;
RD4 :           ANY;
RD5 :           ANY;
```

13.13 Описания блоков

```

RD6 : ANY ;
RD7 : ANY ;
RD8 : ANY ;
END_VAR
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции GET

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Req	I	BOOL		Старт задания с положительным фронтом
NumVar	I	INT	1 ... 8 (соотв. использов. Addr1 до Addr8)	Количество считываемых переменных
Addr1 до Addr8	I	ANY	[DBName].[VarName]	Идентификатор переменных из NC-Var-Selector
Unit1 до Unit8	I	BYTE		Адрес области, как опция для переменной адресации
Column1 до Column8	I	WORD		Адрес столбца, как опция для переменной адресации
Line1 до Line8	I	WORD		Адрес строки, как опция для переменной адресации
Error	O	BOOL		Задание было квитировано отрицательно или не было выполнено
NDR	O	BOOL		Задание выполнено успешно. Данные доступны.
State	O	WORD		См. идентификаторы ошибок
RD1 до RD8	I/O	ANY	P#Mm.n BYTE x... P#DBnr.dbxm.n BYTE x	Целевая область для считанных данных

Идентификаторы ошибок

Если задание не может быть выполнено, то это индицируется на параметре состояния Error с 'логической 1'. Причина ошибки закодирована на выходе блока State:

State		Объяснение	Указание
СТАРШЕЕ СЛОВО	МЛАДШЕЕ СЛОВО		
1 до 8	1	Ошибка доступа	Ошибка доступа в старшем байте номер переменной, у которой возникла ошибка
0	2	Ошибка в задании	Неправильный состав переменных в задании

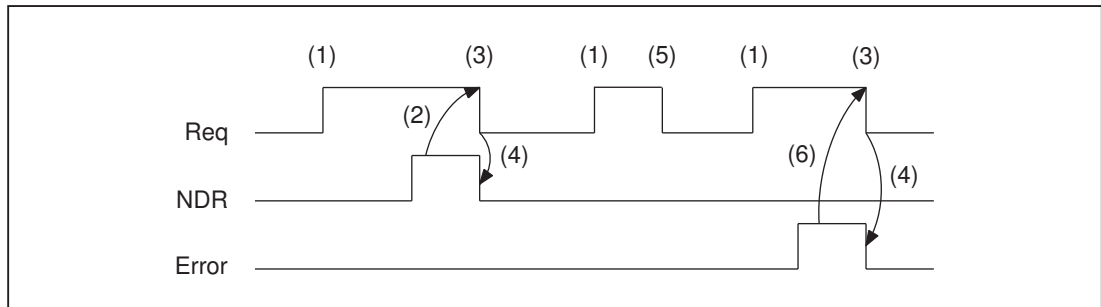
State		Объяснение	Указание
СТАРШЕЕ СЛОВО	МЛАДШЕ Е СЛОВО		
0	3	Отрицательное кватирование, задание не может быть выполнено	Внутренняя ошибка, возможный метод устранения: NC-RESET
1 до 8	4	Недостаточно локальной памяти пользователя	Считанная переменная длиннее чем указано в RD1 до RD8; в старшем байте номер переменной, у которой возникла ошибка
0	5	Ошибка преобразования формата	Ошибка при преобразовании переменной типа double: переменная не лежит в области S7-REAL
0	6	FIFO заполнен	Задание должно быть повторено, т.к. лист ожидания заполнен
0	7	Опция не установлена	Параметр GP "NCKomm" не установлен
1 до 8	8	Неправильная целевая область (RD)	RD1 до RD8 не могут быть локальными данными
0	9	Передача занята	Задание должно быть повторено
1 до 8	10	Ошибка при переменной адресации	Unit или Column/Line содержит значение 0
0	11	Адрес переменной недействителен	Проверить Addr (или имя переменной), Area, Unit
0	12	NumVar = 0	Проверить параметр NumVar
1 до 8	13 (0x0d)	Ссылка данных ANY неправильная	Требуемые данные NcVar не спараметрированы

Этапы проектирования

Для чтения переменных ЧПУ необходимы следующие шаги проектирования:

- Выбор переменных с NC-VAR-Selector
- Сохранение выбранных переменных в файле *.VAR
- Создание исходного файла STEP 7 *.AWL,
- Создание DB с соответствующими данными адреса,
- Запись символа для сгенерированного DB в таблицу символов, чтобы программа пользователя могла бы символически обращаться к параметрам адреса
- Параметрирование FB 2.

Импульсная диаграмма



- (1) Запуск функции
- (2) Положительное квитирование: прием новых данных
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FB
- (5) недопустима
- (6) Отрицательное квитирование: возникла ошибка, код ошибки в выходном параметре State

Пример вызова

Чтение спец. для канала машинных данных канала 1, данные адреса которых сохраняются в DB120.

Выбор данных с помощью NC-VAR-Selector и сохранение в файл DB120.VAR; после создание файла DB120.AWL:

Область	Блок	Имя	Тип	№	Байт	Имя S7
C[1]	M	MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]	char	20070	1	C1AxConfMachAx Used1
C[1]	M	MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]	char	20070	1	C1AxConfMachAx Used2
C[1]	M	MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND	int	20090	1	C1SpindDefMaster Spind

Были выбраны имена S7-(псевдо-), чтобы:

- включить обозначение канала в имя
- и
- удалить знаки [], которые не разрешены в символе STEP 7.

Внесение имени в таблицу СИМВОЛОВ S7 (к примеру, NCVAR для DB120):

Символ	Операнд	Тип данных
NCVAR	DB 120	DB 120

Файл DB120.AWL должен быть скомпилирован и передан на PLC.

Параметрирование FB 2 с прикрепленным DB 110:

```
DATA_BLOCK DB 110 //свободный DB пользователя, как экземпляр для FB 2
```

```

FB 2
BEGIN
END_DATA_BLOCK
Функция FC "VariablenCall" : VOID
    U      E 7.7;                //свободная клавиша станочного пульта
    S      M 100.0;              //активировать Req
    U      M 100.1;              //сообщение готовности NDR
    R      M 100.0;              //завершить задание
    U      E 7.6;                //квитирование ошибок вручную
    U      M 102.0;              //имеется ошибка
    R      M 100.0;              //завершить задание
    CALL FB 2, DB 110(
        Req :=          M 100.0,
        NumVar :=       3,          //чтение 3 переменных
        Addr1 :=        NCVAR.C1AxConfMachAxUsed1,
        Addr2 :=        NCVAR.C1AxConfMachAxUsed2,
        Addr3 :=        NCVAR.C1SpindDefMasterSpind,
        Error :=        M102.0,
        NDR :=          M100.1,
        State :=        MW104,
        RD1 :=          P#DB99.DBX0.0 BYTE 1,
        RD2 :=          P#DB99.DBX1.0 BYTE 1,
        RD3 :=          P#M110.0 INT 1);

```

Пример: Переменная адресация

Чтение двух R-параметров канала 1, данные адреса которых сохраняются в DB 120 как базовый тип. Номер R-параметра параметрируется через параметр LineX.

```

DATA_BLOCK DB 120
VERSION : 0.0
STRUCT
    C1_RP_rpa0_0 :
    STRUCT
        SYNTAX_ID :          BYTE := B#16#82;
        область_у_единица :  BYTE := B#16#41;
        столбец :           WORD := W#16#1;
        строка :            WORD := W#16#0;
        тип блока :         BYTE := B#16#15;
        ЧИСЛО СТРОК :       BYTE := B#16#1;
        тип :                BYTE := B#16#F;
        длина :             BYTE := B#16#8;
    END_STRUCT;
END_STRUCT;
BEGIN

```

```

END_DATA_BLOCK
CALL FB 2 , DB 110 (
    Req :=          M 0.0,
    NumVar :=       2,
    Addr1 :=        "NCVAR".C1_RP_rpa0_0,
    Line1 :=        W#16#1,
    Addr2 :=        "NCVAR".C1_RP_rpa0_0,
    Line2 :=        W#16#2,
    Error :=        M 1.0,
    NDR :=          M 1.1,
    State :=        MW 2,
    RD1 :=          P#M 4.0 REAL 1,
    RD2 :=          P#M 24.0 REAL 1);
    
```

Типы данных

В NC-VAR-Selector приводятся типы данных NCK для переменных. В следующей таблице указаны согласования с типами данных S7.

Согласование типов данных	
Тип данных NCK	Тип данных S7
double	REAL
double	REAL2
float	REAL
long	DINT
integer	DINT
uint_32	DWORD
int_16	INT
uint_16	WORD
unsigned	WORD
char	CHAR или BYTE
string	STRING
bool	BOOL
datetime	DATE_AND_TIME

Для чтения переменной double из NCK без согласования формата, в целевой области для считанных данных должен находиться указатель ANY типа REAL число 2 (к примеру P#M100.0 REAL 2). Если главная программа при чтении переменной double в качестве целевого типа обнаруживает REAL 2, то данные передаются как 64-битное число с плавающей запятой в область данных PLC.

13.13.3 FB 3: PUT запись переменных ЧПУ

Функция

С помощью FB PUT программа электроавтоматики может записывать переменные в области NCK. FB является мультиэкземплярным

С каждым вызовом FB 3 должен быть согласован отдельный прикрепленный DB из области пользователя.

Через вызов FB 3 с положительной сменой фронта на входе управления "Req" запускается задача, переписать референцированные через Addr1 до Addr8 переменные ЧПУ данными локально референцированных через SD1 до SD8 областей операндов PLC. Успешное завершение процесса записи показывается на параметре состояния Done с логическим "1".

Процесс записи занимает несколько (как правило, 1 ... 2) цикла PLC. Блок может вызываться только в циклическом режиме.

Возможно возникающие ошибки индицируются через Error и State.

Для референцирования переменных ЧПУ сначала все необходимые переменные выбираются с помощью инструмента "NC-VAR-Selector" и генерируются в блоке данных как источник AWL. Для этого DB в таблице символов должно быть присвоено имя.

В качестве актуального параметра адреса переменных NCK (Addr1...Addr8) при вызове FB 3 передается "DB-Name.S7-Name".

Переменная адресация

Для некоторых переменных ЧПУ требуется выбрать в NC-VAR-Selector № области и/или строку или столбец. Для этих переменных возможен выбор базового типа, т.е. области/столбцу/строке присваивается "0".

В FB содержание заданного из NC-VAR-Selector № области, строки и столбца проверяется на "0". Если имеется "0", то берется значение входного параметра. Перед вызовом FB PUT пользователь должен задать желаемый параметр (UnitX/ColumnX/LineX). Здесь Unit соответствует № области, Column – столбцу, а Line – строке.

Машинные данные, GUD

Для возможности записи машинных данных и GUD без пароля степени защиты соответствующих данных должны быть переопределены на низшую степень.

Литература:

- Руководство по вводу в эксплуатацию; глава: "Концепция степеней защиты"
- Руководство по программированию "Расширенное программирование"; глава: "Определение степеней защиты для данных пользователя"

ЗАМЕТКА

FB 3 может записывать переменные ЧПУ только тогда, когда параметр главной программы "NCKom" был установлен на "1" (в OB 100: FB 1, DB 7). Вызов допускается только в циклической программе OB 1. Присвоение для всех параметров с Req = 0 допускается и в OB 100.

При записи **специфических для канала** переменных в одном задании (вызов FB 3) через Addr1 до Addr8 могут быть адресованы только переменные только **одного** канала.

Для областей V или H различные логические номера осей не могут быть согласованы в одном задании. (при несоблюдении: Error:= TRUE, State:= W#16#02).

В одном задании переменные NCK могут комбинироваться внутри **одной** группы:

	Область				
Группа 1	C[1]	N	B	A	T
Группа 2	C[2]	N	B	A	T
Группа 3	V[.]	H[.]			

Для канала 3 до канала 10 действуют те же правила, как на примере показано в таблице выше в группе 1 и группе 2.

Примечание

Специально при записи нескольких длинных строк число полезных переменных может быть меньше 8.

Описание функции

```

FUNCTION_BLOCK FB 3
VAR_INPUT
    Req :          BOOL;
    NumVar :       INT;
    Addr1 :        ANY;
    Unit1 :        BYTE;
    Column1 :      WORD;
    Line1 :        WORD;
    Addr2 :        ANY;
    Unit2 :        BYTE;
    Column2 :      WORD;
    Line2 :        WORD;
    Addr3 :        ANY;
    Unit3 :        BYTE;
    
```



```
Column3 :          WORD;
Line3 :            WORD ;
Addr4 :           ANY;
Unit4 :           BYTE;
Column4 :         WORD;
Line4 :           WORD;
Addr5 :           ANY;
Unit5 :           BYTE;
Column5 :         WORD;
Line5 :           WORD;
Addr6 :           ANY;
Unit6 :           BYTE;
Column6 :         WORD;
Line6 :           WORD;
Addr7 :           ANY;
Unit7 :           BYTE;
Column7 :         WORD;
Line7 :           WORD;
Addr8 :           ANY;
Unit8 :           BYTE;
Column8 :         WORD;
Line8 :           WORD;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Error :         BOOL;
    Done :         BOOL;
    State :        WORD;
END_VAR
VAR_IN_OUT
    SD1 :          ANY;
    SD2 :          ANY;
    SD3 :          ANY;
    SD4 :          ANY;
    SD5 :          ANY;
    SD6 :          ANY;
    SD7 :          ANY;
    SD8 :          ANY;
END_VAR
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции PUT.

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Req	I	BOOL		Старт задания с положительным фронтом
NumVar	I	INT	1 до 8 (соответствует использованию Addr1 до Addr8)	Кол-во записываемых переменных
Addr1 до Addr8	I	ANY	[DBName].[VarName]	Идентификатор переменных из NC-Var-Selector
Unit 1 до Unit 8	I	BYTE		Адрес области, как опция для переменной адресации
Column 1 до Column 8	I	WORD		Адрес столбца, как опция для переменной адресации
Line 1 до Line 8	I	WORD		Адрес строки, как опция для переменной адресации
Error	O	BOOL		Задание было квитировано отрицательно или не было выполнено
Done	O	BOOL		Задание выполнено успешно.
State	O	WORD		См. идентификаторы ошибок
SD1 до SD8	I/O	ANY	P#Mm.n BYTE x... P#DBnr.dbxm.n BYTE x	Записываемые данные

Идентификаторы ошибок

Если задание не может быть выполнено, то это индицируется на параметре состояния Error с 'логической 1'. Причина ошибки закодирована на выходе блока State:

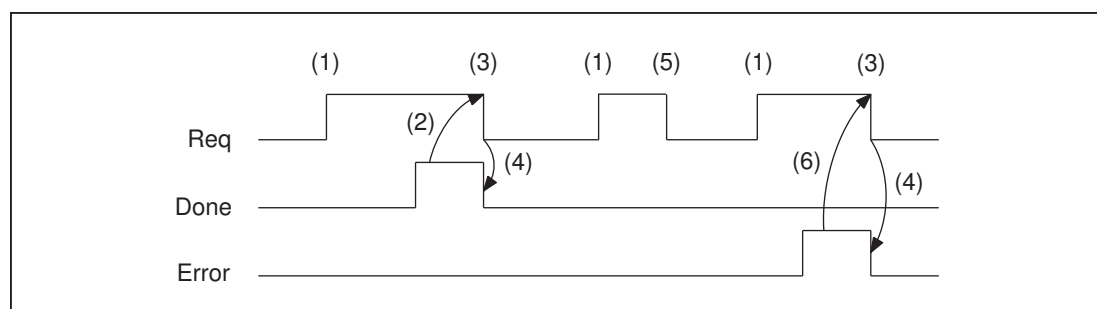
State		Объяснение	Указание
СТАРШЕЕ СЛОВО	МЛАДШЕЕ СЛОВО		
1 до 8	1	Ошибка доступа	Ошибка доступа в старшем байте номер переменной, у которой возникла ошибка
0	2	Ошибка в задании	Неправильный состав переменных в задании
0	3	Отрицательное квитирование, задание не может быть выполнено	Внутренняя ошибка, возможный метод устранения: проверить задание, NC-Reset
1 до 8	4	Области данных или типы данных не совпадают или строка пуста	Проверить записываемые данные в SD1 до SD8; в старшем байте номер переменной, у которой возникла ошибка

State		Объяснение	Указание
СТАРШЕЕ СЛОВО	МЛАДШЕЕ СЛОВО		
0	6	FIFO заполнен	Задание должно быть повторено, т.к. лист ожидания заполнен
0	7	Опция не установлена	Параметр GP "NCKomm" не установлен
1 до 8	8	Неправильная целевая область (SD)	SD1 до SD8 не могут быть локальными данными
0	9	Передача занята	Задание должно быть повторено
1 до 8	10	Ошибка при переменной адресации	Unit или Column/Line содержит значение 0
0	11	Адрес перем. недейств. или перем. только для чтения	Проверить Addr (или имя переменной), Area, Unit
0	12	NumVar = 0	Проверить параметр NumVar
1 до 8	13 (0x0d)	Ссылка данных ANY неправильная	Требуемые данные NcVar не спараметрированы
1 до 8	15 (0x0f)	Слишком длинные полезные данные	Метод устранения: Использовать в задании меньше переменных или использовать более короткие строковые переменные

Этапы проектирования

Для записи переменных ЧПУ требуется этапы проектирования, идентичные чтению переменных ЧПУ. Целесообразно сохранить данные адреса всех переменных ЧПУ, которые должны быть записаны или считаны, в одном DB.

Импульсная диаграмма



- (1) Запуск функции
- (2) Положительное квитирование: переменные были записаны
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FB
- (5) недопустима
- (6) Отрицательное квитирование: возникла ошибка, код ошибки в выходном параметре State

Пример вызова

Запись трех специфических для канала машинных данных канала 1:

выбор трех данных с NC-VAR-Selector и сохранение в файле DB120.VAR:

Область	Блок	Имя	Тип	Байт	Имя S7
C[1]	RP	rpa[5]	DOUBLE	4	rpa_5C1RP
C[1]	RP	rpa[11]	DOUBLE	4	rpa_11C1RP
C[1]	RP	rpa[14)	DOUBLE	4	rpa_14C1RP

Запись NCVAR для DB 120 с помощью редактора символов S7:

Символ	Операнд	Тип данных
NCVAR	DB 120	DB 120

Файл DB120.AWL должен быть скомпилирован и передан на PLC.

Вызов и параметрирование FB 3 с прикрепленным DB 111:

```

DATA_BLOCK DB 111           //свободный DB пользователя, как экземпляр для FB 3
FB 3
BEGIN
Функция FC "VariablenCall" : VOID
END_DATA_BLOCK
    U   E 7.7;               //свободная клавиша станочного пульта
    S   M 100.0;             //активировать Req
    U   M 100.1;             //сообщение готовности Done
    R   M 100.0;             //завершить задание
    U   E 7.6;               //квитирование ошибок вручную
    U   M 102.0;             //имеется ошибка
    R   M 100.0;             //завершить задание
    CALL FB 3, DB 111(
        Req := M 100.0,
        NumVar := 3,           //запись 3 переменных
        Addr1 := NCVAR.rpa_5C1RP,
        Addr2 := NCVAR.rpa_11C1RP,
        Addr3 := NCVAR.rpa_14C1RP,
        Error := M102.0,
        Done := M100.1,
        State := MW104,
        SD1 := P#DB99.DBX0.0 REAL 1,
        SD2 := P#DB99.DBX4.0 REAL 1,
        SD3 := P#M110.0 REAL 1);
    
```

Пример: Переменная адресация

Запись двух R-параметров канала 1, данные адреса которых сохраняются в DB 120 как базовый тип. Номер R-параметра параметрируется через параметр LineX.

```
DATA_BLOCK DB 120
VERSION : 0.0
STRUCT
  C1_RP_rpa0_0 :
  STRUCT
    SYNTAX_ID :          BYTE := B#16#82;
    область_у_единица :  BYTE := B#16#41;
    столбец :           WORD := W#16#1;
    строка :            WORD := W#16#0;
    тип_блока :         BYTE := B#16#15;
    ЧИСЛО_СТРОК :       BYTE := B#16#1;
    тип :               BYTE := B#16#F;
    длина :             BYTE := B#16#8;
  END_STRUCT ;
END_STRUCT ;
BEGIN
END_DATA_BLOCK
CALL FB 3 , DB 122 (
  Req :=          M 10.0,
  NumVar :=       2,
  Addr1 :=        "NCVAR".C1_RP_rpa0_0,
  Line1 :=        W#16#1,
  Addr2 :=        "NCVAR".C1_RP_rpa0_0,
  Line3 :=        W#16#2
  Error :=        M 11.0,
  Done :=         M 11.1,
  State :=        MW 12,
  SD1 :=          P#M 4.0 REAL 1,
  SD2 :=          P#M 24.0 REAL 1);
```

13.13.4 FB 4: PI_SERV PI-службы

Функция

С помощью FB PI_SERV могут быть запущены службы вызова подпрограмм в области NCK.

Примечание

Рекомендация: использовать вместо FB4 расширенный FB7.

Через требование через PI-службу в NCK выполняется сегмент программы, отвечающий за определенную функцию (к примеру, поиск свободного места в магазине для управления инструментом).

С каждым вызовом FB 4 должен быть согласован отдельный прикрепленный DB из области пользователя.

Через параметр PIService референцируется специфицированная служба. Через свободно согласуемые дополнительные входные переменные с различными типами данных (Addr1 ... Addr4 для String, WVar1 ... WVar10 для Integer или Word) осуществляется обеспечение выбранной PI-службы.

Через **вызов FB 4** с положительной сменой фронта на входе управления Req запускается задание. Успешное выполнение индицируется на параметре состояния Done с логической "1". Возможно возникающие ошибки индицируются через Error и State.

Блок данных "PI" (DB 16) содержит внутренние описания возможных PI-служб. Для этого DB в таблице символов должно быть присвоено имя. В качестве актуального параметра для PIService при вызове FB4 передается "DB-Name.PI-Name".

Выполнение PI-службы как правило занимает несколько (1 ... 2) циклов PLC. Блок может вызываться только в циклическом режиме.

Примечание

FB 4 может запускать PI-службы только тогда, когда параметр главной программы NCKomt был установлен на "1" (в OB 100: FB 1, DB 7). Вызов допускается только в циклической программе OB 1. Присвоение для всех параметров с Req = 0 допускается и в OB 100.

Описание функции

```

FUNCTION_BLOCK FB 4
VAR_INPUT
    Req :                BOOL;
    PIService :          ANY;
    Unit :               INT;
    Addr1 :              ANY;
    
```

```

Addr2 : ANY;
Addr3 : ANY;
Addr4 : ANY;
WVar1 : WORD;
WVar2 : WORD;
WVar3 : WORD;
WVar4 : WORD;
WVar5 : WORD;
WVar6 : WORD;
WVar7 : WORD;
WVar8 : WORD;
WVar9 : WORD;
WVar10 : WORD;
END_VAR
VAR_OUTPUT
Error : BOOL;
Done : BOOL;
State : WORD;
END_VAR

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции PI_SERV:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Req	I	BOOL		Требование задания
PIService	I	ANY	[DBName].[VarName] по умолчанию: "PI".[VarName]	Описание PI службы ¹⁾
Unit	I	INT	1...	Номер области
Addr1 до Addr4	I	ANY	[DBName].[VarName]	Ссылка на спецификацию String согласно выбранной PI-службе
WVar1 до WVar10	I	WORD	1...	Переменные Integer или Word. Спецификация согласно выбранной PI-службе
Error	O	BOOL		Задание было квитировано отрицательно или не было выполнено
Done	O	BOOL		Задание выполнено успешно.
State	O	WORD		См. идентификаторы ошибок

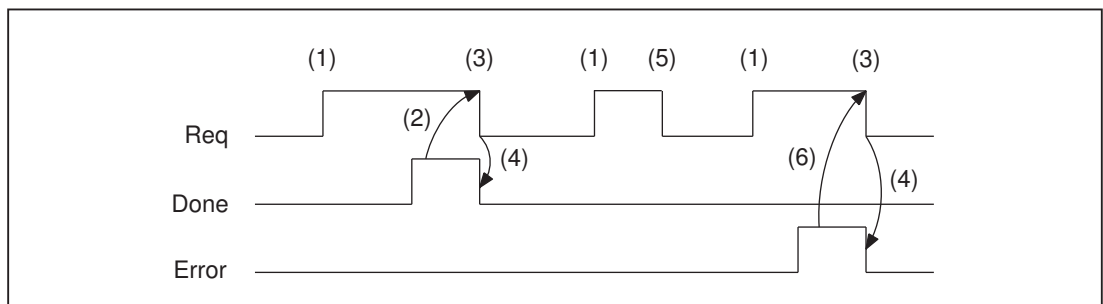
¹⁾ см. файл. README на дискете главной программы

Идентификаторы ошибок

Если задание не может быть выполнено, то это индицируется на параметре состояния Error с 'логической 1'. Причина ошибки закодирована на выходе блока State:

State	Объяснение	Указание
3	Отрицательное квитирование, задание не может быть выполнено	Внутренняя ошибка, возможный метод устранения: NC-RESET
6	FIFO заполнен	Задание должно быть повторено, т.к. лист ожидания заполнен
7	Опция не установлена	Параметр GP "NCKomm" не установлен
9	Передача занята	Задание должно быть повторено
13 (0x0d)	Ссылка данных ANY неправильная	Требуемые строковые данные не спараметрированы
14 (0x0e)	Неправильная ссылка параметра PIService	Недействительное PI-описание
15 (0x0f)	Слишком длинная строка	Addr1.. Addr4 проверить строки

Импульсная диаграмма



- (1) Запуск функции
- (2) Положительное квитирование: PI-служба была выполнена
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FB
- (5) недопустима
- (6) Отрицательное квитирование: возникла ошибка, код ошибки в выходном параметре State

13.13.4.1 Обзор доступных PI-служб

В следующей таблице содержится обзор PI-служб, которые могут запускаться с PLC.

Использование и значение общих входных переменных FB 4 (Unit, Addr ..., WVar ...) зависит от соответствующей PI-службы.

Таблица 13- 3Общие PI-службы

PI-служба	Функция
ASUP	Согласование прерывания
CANCEL	Осуществление Cancel
CONFIG	Переконфигурирование обозначенных машинных данных
DIGION	Оцифровка вкл
DIGIOF	Оцифровка выкл
FINDBL	Активация поиска
LOGIN	Активация пароля
LOGOUT	Сброс пароля
NCRES	Выполнение NC-RESET
SELECT	Выбор программы для выполнения для канала
SETUDT	Активируется актуальные данные пользователя
SETUFR	Активация фреймов пользователя

Таблица 13- 4PI-службы управления инструментом

PI-служба	Функция
CRCEDN	Создать новый резец
CREACE	Создание резца инструмента
CREATO	Создать инструмент
DELECE	Удаление резца инструмента
DELETO	Удалить инструмент
MMCSEM	Семафоры для различных PI-служб
TMCRTO	Создать инструмент
TMFDPL	Поиск свободного места для загрузки
TMFPBP	Поиск свободного места
TMGETT	T-номер к заданному идентификатору инструмента с номером гнезда
TMMVTL	Предоставление места в магазине для загрузки, выгрузка инструмента
TMPOSM	Позиционирование места в магазине или инструмента
TMPCIT	Установка значения инкремента для счетчика изделий
TMRASS	Сброс активного состояния
TRESMO	Сброс значений контроля
TSEARC	Комплексный поиск через маски поиска

13.13.4.2 Общие PI-службы

PI-служба: ASUP

Функция: Согласование прерывания

Находящаяся на NCK программа согласуется с сигналом прерываний для канала. Это возможно только тогда, когда файл программа может быть исполнен. Имена путей и программ должны вводиться с правильным написанием.

По вопросу написания имен путей и программ см.:

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование; глава: "Управление файлами и программами" > "Программная память"

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.ASUP	Согласование прерывания
Unit	INT	1 ... 10	Канал
WVar1	WORD	1 ... 8	Номер прерывания
WVar2	WORD	1 ... 8	Приоритет
WVar3	WORD	0/1	LIFTFAST
WVar4	WORD	0/1	BLSYNC
Addr1	STRING		Имя пути
Addr2	STRING		Имя программы

Примечание

Для согласования также используется оператор SETINT.

PI-служба ASUP может быть выполнена только в состоянии Reset активируемого канала.

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование, глава: "Гибкое программирование ЧПУ" > "Обработчик прерываний (ASUP)".

PI-служба: CANCEL

Функция: Осуществление Cancel

Вызывает осуществление функции Cancel (в соответствии с клавишей на HMI).

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.CANCEL	Cancel

PI-служба: CONFIG

Функция: Переконфигурирование

Следствием является то, что машинные данные, последовательно вводимые оператором или PLC, активируются квази-параллельно.

Команда может быть активирована только в состоянии сброса СЧПУ или при прерывании программы (NC-Stop на границе кадра). При несоблюдении этого условия сигнализируется ошибка FB 4 (State = 3).

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.CONFIG	Переконфигурирование
Unit	INT	1	
WVar1	INT	1	Классификация

PI-служба: DIGION

Функция: Оцифровка вкл

Выбор оцифровки в заданном канале.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.DIGION	Оцифровка вкл
Unit	INT	1 до 10	Канал

PI-служба: DIGIOF

Функция: Оцифровка выкл

Выключение оцифровки в заданном канале.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.DIGIOF	Оцифровка выкл
Unit	INT	1 до 10	Канал

PI-служба: FINDBL

Функция: Активация поиска

Канал переключается в режим поиска и на это передается квитирование. Поиск после немедленно выполняется NCK. Указатель поиска в этот момент должен уже находиться в NCK. Поиск может быть отменен в любой момент через NC-RESET. Если поиск завершен, то автоматически снова активируется обычный режим обработки. После NC-Start действует с найденной цели поиска. Оператор сам обеспечивает путь подвода без столкновений.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.FINDBL	Поиск
Unit	INT	1 до 10	Канал
WVar1	WORD	x	Режим предварительной обработки

- x Описывает режим предварительной обработки
- Значени Объяснение:
- е:
- = 1 без вычисления
- = 2 с вычислением
- = 3 с рассмотрением главного кадра

PI-служба: LOGIN

Функция: Создание пароля

Передаёт спараметрированный пароль на NCK. Пароль всегда состоит из 8 символов. При необходимости добавить в строке пароля пробелы.

Пример:

Пароль: STRING[8] := 'SUNRISE';

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.LOGIN	Создание пароля
Unit	INT	1	NCK
Addr1	STRING	8 символов	Пароль

PI-служба: LOGOUT

Функция: Сброс пароля

Последний переданный на NCK пароль сбрасывается.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.LOGOUT	Сброс пароля
Unit	INT	1	NCK

PI-служба: NCRES

Функция: Выполнение NC-RESET

Запускает NCK Reset. Параметры Unit и WVar1 должны быть установлены на 0.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.NCRES	Выполнение NC-RESET
Unit	INT	0	0
WVar1	WORD	0	0

PI-служба: SELECT

Функция: Выбор выполнения для канала

Находящаяся на NCK программа выбирается для выполнения для канала. Это возможно только тогда, когда файл может быть исполнен. Имя пути и имя программы вводятся, как описано в руководстве по программированию "Расширенное программирование", "Управление файлами и программами", глава "Программная память". По вопросу написания имен пути и программы см. также пример FB 4.

Возможные типы блоков

Типы блоков	
Директория детали	WPD
Главная программа	MPF
Подпрограмма	SPF
Циклы	CYC
Асинхронные подпрограммы	ASP
Двоичные файлы	BIN

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.SELECT	Выбор программы
Unit	INT	1 ... 10	Канал
Addr1	STRING		Имя пути
Addr2	STRING		Имя программы

PI-служба: SETUDT

Функция: Активировать актуальные данные пользователя

Актуальные данные пользователя (коррекции инструмента, базовые фреймы и устанавливаемые фреймы) устанавливаются только в состоянии STOP к следующему кадру ЧПУ.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.SETUDT	Активировать данные пользователя
Unit	INT	1 до 10	Канал
WVar1	WORD	1 до 5	Тип данных пользователя
			1 = активная коррекция инструмента
			2 = активный базовый фрейм
			3 = активный устанавливаемый фрейм
			4 = активный глобальный базовый фрейм
5 = активный глобальный устанавливаемый фрейм			
WVar2	WORD	0	Резерв
Wvar3	WORD	0	Резерв

PI-служба: SETUFR

Функция: Активация фреймов пользователя

Фреймы пользователя загружаются в NCK. Все необходимые значения фрейма должны быть заранее через Запись переменных с FB 3 переданы на NCK.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.SETUFR	Активация фреймов пользователя
Unit	INT	1 до 10	Канал

13.13.4.3 PI-службы управления инструментом

PI-служба: CRCEDN

Функция: Создать новый резец

Если в PI-службе в параметре T-номер указывается T-номер существующего инструмента, то резец к этому инструменту создается (в этом случае параметр D-номер – номер создаваемого резца – имеет диапазон значений 00001 – 00009). Если положительный T-номер указан как параметр, а инструмент к указанному T-номеру не существует, то PI-служба не срабатывает. Если для T-номера указывается значение 00000 (модель абсолютных D-номеров), то диапазон значений D-номеров может составлять 00001 - 31999. Новый резец создается с заданным D-номером. Если указанный резец уже существует, то PI-службы завершается с ошибкой в обоих случаях.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.CRCEDN	Создать новый резец
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	INT		Т-номер инструмента, для которого должен быть создан резец инструмента. Значение 00000 информирует, что связь с инструментом должна отсутствовать (абсолютный D-номер)
WVar2	INT	1 ... 9 или 01 - 31999	Номер резца инструмента

PI-служба: CREAM

Функция: Создание резца инструмента

Создание резца со следующим/свободным D-номером для инструмента с переданным T-номером в TO, TS (если имеется), в блоке TUE – если таковой имеется- также создается резец для данных резцов OEM.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.CREAM	Создание резца инструмента
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	INT		T-номер

PI-служба: CREATO

Функция: Создать инструмент

Создание инструмента с указанием T-номера. Инструмент заносится в область TV (директория инструмента) как имеющийся, в блоке TO создается первый резец "D1" (с нулевым содержанием) для коррекций, в блоке TUE – если такой имеется – создается первый резец "D1"(с нулевым содержанием) для данных резцов OEM. Если имеется блок TU, то там предоставляется блок данных для инструмента.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.CREATO	Создать инструмент
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	INT		T-номер

PI-служба: DELECE**Функция: Удаление резца инструмента**

Если в PI-службе в параметре T-номер указывается T-номер существующего инструмента, то резец к этому инструменту удаляется (в этом случае параметр D-номер – номер создаваемого резца – имеет диапазон значений 00001 – 00009). Если положительный T-номер указан как параметр, а инструмент к указанному T-номеру не существует, то PI-служба не срабатывает. Если для T-номера указывается значение 00000 (модель абсолютных D-номеров), то диапазон значений D-номеров может составлять 00001 - 31999. Если указанный резец не существует, то PI-службы завершается с ошибкой в обоих случаях.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.DELECE	Удалить резец
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	INT		T-номер инструмента, для которого должен быть создан резец инструмента. Значение 00000 информирует, что связь с инструментом должна отсутствовать (абсолютный D-номер)
WVar2	INT	1 ... 9 или 01 ... 31999	Номер резца инструмента, который должен быть удален

PI-служба: DELETO**Функция: Удалить инструмент**

Удаляет инструмент к переданному T-номеру со всеми резцами (в ТО, при необходимости блоки TU, TUE и TG (Тип 4xx), TD и TS).

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.DELETO	Удалить инструмент
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	INT		T-номер

PI-служба: MMCSEM

Семафоры для различных PI-служб

Может использоваться через HMI и PLC

Специфически для канала предлагаются соответственно 10 семафоров для защиты критических функций для HMI / PLC. Через установку семафора к соответствующему номеру функции несколько блоков HMI / PLC могут быть синхронизированы на семафоре, если одна функция имеет критический раздел относительно забираемых с NCK данных. HMI / PLC управляют семафорами. Значение семафора 1 специфицирует операцию Проверка & установка для семафора к указанному номеру функции. Возвращаемое значение PI-службы указывает результат этой операции:

- возвращаемое значение Done := TRUE: семафор может быть установлен, критическая функция может быть вызвана
- возвращаемое значение Error := TRUE со State = 3: семафор уже был установлен, критическая функция в настоящий момент не может быть вызвана. Необходимо повторить это позднее.

Примечание

После завершения операции (чтение данных этой PI-службы) **семафор** обязательно **должен** быть снова **разблокирован**.

Параметр:

WVar1 = FunctionNumber

Это номер функции, представляющей PI-службу:

Номер функции	PI-служба
1	TMCRTO (создание инструмента)
2	TMFDPL (поиск сводного места для загрузки)
3	TMMVTL (предоставление места в магазине для загрузки, выгрузка инструмента)
4	TMFPBP (поиск места)
5	TMGETT (поиск номера инструмента)
6	TSEARC (поиск инструмента)
7 ... 10	зарезервировано

WVar2=SemaphorValue

Значение	Объяснение
0:	сброс семафора
1:	тестирование и установка семафора

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.MMCSEM	Установить семафор
Unit	INT	1, 2 до 10	Канал

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
WVar1	INT	1 ... 10	FunctionNumber
WVar2	WORD	0, 1	SemaphoreValue

PI-служба: TMCRTO

Функция создания инструмента:

Создание инструмента с указанием:

- идентификатора, номера гнезда, к примеру, с:
 $\$TC_TP1[y]$ = номер гнезда;
 $\$TC_TP2[y]$ = "идентификатор инструмента"
- как опция Т-номера, к примеру, с:
 y = Т-номер

Инструмент заносится в область TV (директория инструмента) как имеющийся, в блоке TO создается первый резец "D1" (с нулевым содержанием) для коррекций, в блоке TS создается первый резец "D1" (с нулевым содержанием) для данных контроля, в блоке TUE – если имеется – создается резец "D1" для данных резца OEM, в блоке TD находятся идентификатор, номер гнезда и количество резцов (=1) к заданному опционально или присвоенному с NCK Т-номеру.

Если имеется блок TU, то там предоставляется блок данных для инструмента. После выполнения PI в блоке TV в **TnumWZV** стоит Т-номер к созданному инструменту.

Примечание

Перед и после этой PI-службы вызвать PI-службу MMCSEM с соответствующим параметром WVar1 для этой PI-службы. Подробности см. PI-служба MMCSEM.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TMCRTO	Создать инструмент
Unit	INT	1 - 10	TOA
WVar1	INT		Т-номер
WVar2	INT		Номер гнезда
Addr1	STRING	макс. 32 знака	Идентификатор инструмента
Т-номер > 0 означает, задать Т-номер			
Т-номер = -1 означает, NCK должно задать Т-номер			
Пример показывает Т-номер = -1 => задача Т-номера с NCK			

PI-служба: TMFDPL

Функция: Поиск свободного места для загрузки

(в зависимости от назначения параметров):

Номер места_куда = -1, номер магазина_куда = -1:

Ищет во всех магазинах к указанной области (= канал) свободное место для специфицированного с T-номером инструмента. Найденный номер магазина или места после выполнения PI стоит в блоке конфигурации канала (компонент **magCMCmdPar1** (номер магазина) и **magCMCmdPar2** (номер места)). Номер места_идент и Номер магазина_идент могут быть заняты или нет как критерий поиска (= -1). PI в зависимости от результата поиска квитируется положительно или отрицательно.

Номер места_куда = -1, номер магазина_куда = номер магазина:

В указанном магазине осуществляется поиск свободного места для специфицированного с T-номером инструмента. Номер места_идент и Номер магазина_идент могут быть заняты или нет как критерий поиска (= -1). PI в зависимости от результата поиска квитируется положительно или отрицательно.

Номер места_куда = номер места, номер магазина_куда = номер магазина:

Указанное место проверяется, свободно ли оно для загрузки указанным инструментом. Номер места_идент и Номер магазина_идент могут быть заняты или нет как критерий поиска (= -1). PI в зависимости от результата поиска квитируется положительно или отрицательно.

Командные параметры 1 и 2 стоят в источнике.

Загрузка: Если источник это внутренний загрузочный магазин, то командные параметры стоят в цели (реальный магазин).

Выгрузка: источник это всегда реальный магазин.

Примечание

Перед и после этой PI-службы вызвать PI-службу MMCSEM с соответствующим параметром WVar1 для этой PI-службы. Подробности см. PI-служба MMCSEM.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TMFDPL	Свободное место для загрузки
Unit	INT	1 - 10	ТОА
WVar1	INT		T-номер
WVar2	INT		Номер места_куда
WVar3	INT		Номер магазина_куда

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
WVar4	INT		Номер места _идент
WVar5	INT		Номер магазина _идент

PI-служба: TMFPBP

Функция: Поиск свободного места

(в зависимости от назначения параметров):

См. здесь описание FB 7: PI_SERV2 общие PI-службы.

PI-служба: TMGETT

Функция: Определение T-номера к заданному идентификатору инструмента с номером гнезда

Определение T-номера к заданному идентификатору инструмента с номером гнезда. Как результат PI-служба помещает полученный для инструмента T-номер в переменную TnumWZV в блоке TV. Если указанного инструмента не существует, то возвращается T-номер "-0001". Т.к. PI-служба возвращает результат в переменной TnumWZV, необходимо обеспечить защиту службы через механизм семафора (PI-служба _N_MMCSSEM) с номером функции для _N_TMGETT.

Примечание

Перед и после этой PI-службы вызвать PI-службу MMCSSEM с соответствующим параметром WVar1 для этой PI-службы. Подробности см. PI-служба MMCSSEM.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TMGETT	Определение T-номера
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
Addr1	STRING	макс. 32 знака	Имя инструмента, для которого должен быть найден T-номер
WVar2	INT		Номер гнезда инструмента, для которого должен быть найден T-номер

PI-служба: TMMVTL

Функция: Предоставление места в магазине для загрузки, выгрузка инструмента

PI-служба используется как для загрузки, так и для выгрузки. Какая операция запускается PI, зависит от согласования реальных мест с 'Из'-параметрами и 'В'-параметрами: загрузка => 'из' = пункт/станция загрузки, выгрузка => 'в' = пункт/станция загрузки.

PI-служба TMMVTL используется для всех движений:

1. Загрузка и выгрузка (пункт загрузки <-> магазин)
2. Загрузка и выгрузка (пункт загрузки <-> буфер, к примеру, шпиндель)
3. Перемещение внутри магазина
4. Перемещение между различными магазинами
5. Перемещение между магазином и буфером
6. Перемещение внутри буфера

Для контроля случаев 1), 3), 4), 5) используются следующие переменные из блока TM:
magCmd (№области = блок ТО, строка = номер магазина)

magCmdState <- "квитирование"

Для контроля случаев 2), 6) используются следующие переменные из блока TMC:

magCBCmd (№области = блок ТО)

magCBCmdState <- "квитирование"

Функция загрузки

Подготавливает указанный реальный магазин к специфицированному каналу для загрузки, т.е. перемещает магазин на желаемое место для загрузки на указанной станции/месте загрузки (номер места_из, номер магазина_из) и заменяет инструмент

При Номер места_в = -1 в указанном магазине сначала осуществляется поиск свободного места для специфицированного с T-номером инструмента, а после перемещается магазин. Найденный номер места после исполнения PI стоит в области TM в компоненте **magCMCmdPar2** к **реальному** магазину канала.

При Номер места_в = -2 и действительном номере магазина загрузка осуществляется в актуальную имеющуюся позицию магазина указанного магазина. Номер места загружаемого места после исполнения PI стоит в области TM в компоненте **magCMCmdPar2** к реальному магазину канала.

Функция выгрузки

Специфицированный с T-номером инструмент выгружается на указанном месте/станции загрузки (номер места_в, номер магазина_в), т.е. магазин перемещается к разгрузке, инструмент заменяется. В блоке TP место магазина для инструмента обозначается как свободное. Инструмент может быть указан по выбору через T-номер или через номер места и магазина. Не использованная спецификация имеет значение -1.

Примечание

Перед и после этой PI-службы вызвать PI-службу MMCSEM с соответствующим параметром WVar1 для этой PI-службы. Подробности см. PI-служба MMCSEM.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TMMVTL	Предоставление места в магазине для загрузки, выгрузка инструмента
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	INT		Т-номер
WVar2	INT		Номер места_из
WVar3	INT		Номер магазина_из
WVar4	INT		Номер места_в
WVar5	INT		Номер магазина_в

PI-служба: TMPOSM

Функция: Позиционирование места в магазине или инструмента

(в зависимости от назначения параметров):

Через PI-службу место в магазине, которое либо задано напрямую, либо квалифицированно через находящийся на нем инструмент, перемещается на заданную позицию (к примеру, перед местом загрузки).

PI-служба позволяет переместить квалифицируемое различными способами место в магазине на позицию перед указанным местом загрузки. Место загрузки указывается в параметрах PI "Номер места_из" и "Номер магазина_из" (должно!).

Квалификация перемещаемого места в магазине может осуществляться через:

- Т-номер инструмента

Место, на котором находится инструмент, место, на котором находится инструмент, перемещается;
параметры "Идентификатор инструмента", "номер гнезда", "номер места_из" и "номер магазина_из" являются иррелевантными (т.е. значения "", "-0001", "-0001", "-0001").

или

- идентификатор инструмента и номер гнезда

Место, на котором находится инструмент, перемещается;
параметры "Т-номер", "номер места_из" и "номер магазина_из" являются иррелевантными (т.е. соответственно значение "-0001").

или

- прямое указание места в параметрах "Номер места_из" и "Номер магазина_из".

Квалифицирующие инструмент параметры Т-номер, "идентификатор инструмента" и "номер гнезда" являются иррелевантными (т.е. значения "-0001", "", "-0001").

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TMPOSM	Позиционирование места в магазине или инструмента
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
Addr1	STRING	макс 32. знака	Идентификатор инструмента
WVar1	INT		Т-номер
WVar2	INT		Номер гнезда
WVar3	INT		Номер места_из
WVar4	INT		Номер магазина_из
WVar5	INT		Номер места_реф
WVar6	INT		Номер магазина_реф

PI-служба: TMPCIT

Функция: Установка значения инкремента для счетчика изделий

Инкрементирование счетчика изделий шпиндельного инструмента.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TMPCIT	Установка значения инкремента для счетчика изделий
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	WORD	0 ... макс.	Номер шпинделя; соответствует индексу типа для данных места с типом места Шпиндель буферного магазина в канале .000 = главный шпиндель
WVar2	WORD	0 ... макс.	Значение инкремента; указывает, после скольких оборотов шпинделя счетчик изделий инкрементируется.

PI-служба: TMRASS

Функция: Сброс активного состояния

Сброс активного состояния для изношенных инструментов.

С помощью этой PI-службы выполняется поиск всех инструментов, имеющие состояние инструмента Активный и Блокированный. Активное состояние таких инструментов после отменяется. Возможными имеющими смысл моментами использования этой PI-службы является отрицательный фронт сигнала VDI "Блокировка инструмента не действует", конец программы, сброс канала. Эта PI-служба, прежде всего, имеет смысл для PLC, т.к. здесь также известно, когда блокированный инструмент более не должен использоваться окончательно.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI. TMRASS	Сброс активного состояния
Unit	INT	1 ... 10	Область ТО

PI-служба: TRESMO

Функция: Сброс значений контроля

С помощью этой PI-службы значения контроля обозначенных резцов обозначенных инструментов могут быть сброшены на заданные (исходные) значения. Это осуществляется только для инструментов, имеющих активный контроль.

Сравни: языковая команда ЧПУ `RESETMON`.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI. TRESMO	Сброс значений контроля
Unit	INT	1 ... 10	Область ТО
WVar1	WORD	- макс ... макс	ToolNumber
			0: все инструменты обработаны
			> 0: только этот инструмент будет обработан
			< 0: все однотипные инструменты к указанному T-№ будут обработаны
WVar2	WORD	0 ... макс.	D-номер
			< 0: контроль указанного резца указанных инструментов сбрасывается.
			0: контроль всех резцов указанных инструментов сбрасывается
Wvar3	WORD	0 ...15	Типы контроля
			Тип контроля, который должен быть сброшен. Этот параметр имеет двоичную кодировку:
			1: сброс контроля стойкости.
			2: сброс контроля числа изделий.
			4: сброс контроля износа.
			8: сброс контроля суммарной коррекции. Через сложение в.у. значений могут сбрасываться и комбинации контролей.
0: Сброс всех активных контролей инструмента (\$TC_TP9).			

PI-служба: TSEARC

Функция: Комплексный поиск через маску поиска

(в зависимости от назначения параметров):

С помощью PI-службы в пределах области поиска (в одном или в нескольких магазинах, начиная с определенного места до определенного места) можно искать инструменты с заданными свойствами. Задаваемые свойства относятся только к данным инструмента и его резцов.

PI-служба доступна только при активированном управлении инструментом.

Для исполнения службы может быть задано направление поиска, а также специфицировано количество результатов (один инструмент (соответствует следующему инструменту с этим свойством) или все инструменты с заданными свойствами).

В качестве результата службы инициатор получает список с внутренними T-номерами найденных инструментов.

Критерии поиска могут задаваться только как И-связь. Если приложение хочет задать ИЛИ-связь в качестве критерия поиска, то оно должно реализовать это через несколько последовательно выполняемых запросов с И-связью и соответственно связать/обработать соответствующие результаты отдельных запросов.

Для параметрирования PI-службы сначала через службу переменных в блоке TF задаются свойства искомого инструмента. Для этого в блоке TF в масках операндов (parMaskT..) релевантные

- критерии сравнения (какие данные инструмента необходимо сравнить?) отмечаются,
- данным операторов сравнения (parDataT..) присваиваются соответствующие исполняемые типы сравнения (==, <, >, <=, >=, &&)
- и в данные операндов вносятся сравнительные значения.

После этого PI-служба запускается и после ее успешного возвращения через службу переменных из блока TF в переменных resultNrOfTools считывается количество совпадений, а в переменных resultToolNr – список результатов (внутренние T-номера инструментов, найденных при поиске - resultNrOfTools штук).

PI-служба от ее подготовки до успешного получения результата капсулируется семафором. Только так можно обеспечить исключительный доступ и исключительное использование блока TF вместе с PI-службой TSEARCH. Предусмотренный для этого номер функции у механизма семафора (PI-служба MMCSEM) это номер функции для TSEARCH.

Если служба спараметрирована неправильно, то она не срабатывает. В ином случае она всегда выдает результат, даже если инструмент не найден (resultNrOfTools = 0).

Область поиска может быть задана через присвоение значений параметрам MagNrFrom, PlaceNrFrom, MagNrTo, PlaceNrTo следующим образом:

MagNr From	PlaceNr From	MagNr To	PlaceNr To	Область поиска
WVar1	WVar2	WVar3	WVar4	
#M1	#P1	#M2	#P2	Осуществляется поиск мест, начиная с магазина #M1, место #P1 до магазина #M2, место #P2
#M1	-1	#M1	-1	Поиск всех мест магазина #M1 – и только их
#M1	-1	-1	-1	Поиск всех мест, начиная от магазина #M1
#M1	#P1	-1	-1	Поиск всех мест, начиная с магазина #M1 и места в нем #P1
#M1	#P1	#M1	-1	Поиск всех мест в магазине #M1, начиная с магазина #M1 и места в нем #P1
#M1	#P1	#M2	-1	Поиск мест, начиная с магазина #M1 и места в нем #P1 до магазина #M2 включительно
#M1	-1	#M2	#P2	Поиск мест, начиная с магазина #M1 до магазина #M2 включительно и места в нем #P2
#M1	-1	#M2	-1	Поиск мест, начиная с магазина #M1 до магазина #M2 включительно
-1	-1	-1	-1	Поиск всех мест в магазине

Для симметричного поиска (ср. параметр "SearchDirection")

- Область поиска может распространяться только на один единственный магазин (случаи 2 и 5 из таблицы выше). Если указана другая область поиска, то служба не срабатывает.
- В параметрах MagNrRef и PlaceNrRef должно быть указано эталонное место, относительно которого осуществляется симметричный поиск.

Эталонное место это место в буфере (место из буфера магазина, т.е. место смены, захват ...) или место/пункт загрузки (место из внутреннего магазина загрузки). Симметрический поиск осуществляется относительно места в магазине перед указанным эталонным местом. Для указанного эталонного места в блоке ТРМ должно быть сконфигурировано многократное согласование с магазином, в котором осуществляется поиск. Если это не так, то служба не срабатывает. Если место в магазине находится перед эталонным местом вне области поиска, то служба ведет себя так, как будто подходящее место не найдено.

Примечание

Перед и после этой PI-службы вызвать PI-службу MMCSEM с соответствующим параметром WVar1 для этой PI-службы. Подробности см. PI-служба MMCSEM.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TSEARC	Комплексный поиск через маски поиска
Unit	INT	1 - 10	ТОВА
WVar1	INT		MagNrFrom номер магазина, с которого должна начинаться область поиска.
WVar2	INT		PlaceNrFrom номер места в магазине MagNrFrom, с которого должна начинаться область поиска
WVar3	INT		MagNrTo номер магазина, на котором должна оканчиваться область поиска.
WVar4	INT		PlaceNrTo номер места в магазине MagNrTo, на котором должна оканчиваться область поиска
WVar5	INT		MagNrRef номер магазина (внутреннего), относительно которого должен осуществляться симметричный поиск. (этот параметр релевантен только при направлении поиска "симметрично")
WVar6	INT		PlaceNrRef номер места в магазине MagNrRef, относительно которого должен осуществляться симметричный поиск. Этот параметр релевантен только при направлении поиска "симметрично".
WVar7	INT	1, 2, 3	SearchDirection специфицирует желаемое направление поиска:
			1: вперед от первого места области поиска
			2: назад от последнего места области поиска
			3: симметрично реальному месту в магазине, находящемуся перед указанным с Номер магазина_реф и Номер места_реф местом
WVar8	INT	0, 1, 2, 3	KindofSearch
			0: спец. для резцов поиск всех инструментов с этим свойством
			1: поиск первого найденного инструмента с этим свойством (специфически для резцов)
			2: поиск всех инструментов по всем резцам с этим свойством
			3: поиск первого найденного инструмента с этим свойством (по всем резцам)

Пример вызова

Выбор программы в канале 1 (главная программа и программа обработки детали)

Запись PI для DB 16 и STR для DB 124 с помощью S7-SYMBOL-Editor:

Параметрирование		
Символ	Операнд	Тип данных
PI	DB 16	DB 16
STR	DB 124	DB 124

```

DATA_BLOCK DB 126          //свободный DB пользователя, как экземпляр для FB 4
FB 4
BEGIN
END_DATA_BLOCK

DATA_BLOCK DB 124
  struct
    PName:      string[32]:= '_N_TEST_MPF';
    Path:       string[32]:= '/_N_MPF_DIR/'; //главная программа
    PName_WST:  string[32]:= '_N_ABC_MPF';
    Path_WST:   string[32]:=           //программа обработки детали
                '/_N_WKS_DIR/_N_ZYL_WPD';

  end_struct
BEGIN
END_DATA_BLOCK

Function FC "PICall" : VOID
  U   E 7.7;           //свободная клавиша станочного пульта
  S   M 0.0;           //активировать Req
  U   M 1.1;           //сообщение готовности Done
  R   M 0.0;           //завершить задание
  U   E 7.6;           //квитирование ошибок вручную
  U   M 1.0;           //имеется ошибка
  R   M 0.0;           //завершить задание

  CALL FB 4, DB 126(
    Req :=             M0.0,
    PIService:=        PI.SELECT,
    Unit:=              1,                               //CHAN 1
    Addr1:=             STR.Path,
    Addr2:=             STR.PName,                       //выбор главной программы
                    //Addr1:=STR.Path_WST,
                    //Addr2:=STR.PName_WST,             //выбор программы обработки
                                                            детали
    Error:=             M1.0,
    Done:=              M1.1,
    State:=             MW2);

```

13.13.5 FB 5: GETGUD чтение переменных GUD

Функция

С помощью FB GETGUD программа электроавтоматики может прочесть переменную GUD (GUD = Global User Data, глобальные определенные пользователем данные) в области NCK или канала.

FB является мультиэкземплярным. Вызов допускается только в циклической программе OB 1. Присвоение для всех параметров с Req = 0 допускается и в OB 100. Для имен переменных GUD разрешены только прописные буквы.

С каждым вызовом FB 5 должен быть согласован отдельный прикрепленный DB из области пользователя.

Через **вызов FB 5** с положительной сменой фронта на входе управления Req запускается задание. К этому заданию относится имя считываемой переменной GUD в параметре "Addr" с типом данных "STRING". Указатель на имя GUD-переменных присваивается "Addr" символически с <Блок данныхИмя>.<ПеременныеИмя>. В других параметрах "Area" "Unit" "Index1" и "Index2" указывается дополнительная информация к этой переменной (см. таблицу параметров блока).

При активации параметра "CnvtToken" как опция может быть создан указатель переменной (маркер) для этой переменной GUD. Этот указатель переменных создается для системных переменных ЧПУ через NC-VAR-Selektor. Для переменных GUD существует только этот вариант генерирования указателя. После того, как для этой переменной GUD был создан указатель, то через FB 2 и FB 3 (GET, PUT) возможны чтение или запись со ссылкой на этот указатель переменных. Это единственный путь записи переменных GUD. При этом при параметрировании FB 2 или FB 3 только параметр Addr1 .. Addr8 должен быть спараметрирован на этот указатель переменных GUD. Исключение составляют поля переменных GUD. Для этих полей дополнительно параметрируются Line1 .. Line8 с индексом поля этих переменных. Успешное завершение процесса чтения показывается на параметре состояния "Done"=TRUE.

Процесс чтения занимает несколько (как правило, 1... 2) цикла PLC.

Возможно возникающие ошибки индицируются через выходные параметры Error и State.

Примечание

Для чтения переменной double из NCK без согласования формата, в целевой области для считанных данных должен находиться указатель ANY типа REAL число 2 (к примеру P#M100.0 REAL 2). Если главная программа при чтении переменной double в качестве целевого типа обнаруживает REAL 2, то данные передаются как 64-битное число с плавающей запятой в область данных PLC.

FB 5 может считывать переменные ЧПУ только тогда, когда параметр главной программы "NCKom" был установлен на "TRUE" (в OB 100: FB 1, DB 7; см. "FB 1: RUN_UP главная программа, пусковая часть (Страница 959)").

Описание функции

```

FUNCTION_BLOCK FB 5           //имя сервера
    KNOW_HOW_PROTECT
    VERSION: 3.0
VAR_INPUT
    Req :          BOOL;
    Addr :         ANY;           //NamSZString переменных
    Area          BYTE;           //область: NCK = 0, канал = 2
    Unit :         BYTE;
    Index1 :       INT;           //индекс поля 1
    Index2 :       INT;           //индекс поля 2
    CnvtToken :    BOOL;         //преобразование в маркер 10 байт
    VarToken       ANY;           //Struct с 10 байтами для переменного маркера
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Error :        BOOL;
    Done :         BBOOL;
    State :        WORD;
END_VAR
VAR_IN_OUT
    RD :           ANY;
END_VAR
BEGIN
END_FUNCTION_BLOCK
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции GETGUD.

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание	
Req	I	BOOL		Старт задания с положительным фронтом	
Addr	I	ANY	[DBName].[VarName]	Имя переменной GUD в переменной типа данных String	
Area	I	BYTE		Адрес области:	
				0:	переменная NCK
				2:	переменная канала
Unit	I	BYTE		Область NCK: Unit:= 1 Область канала: № канала.	

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Index1	I	INT		Индекс поля 1 переменной Значение переменной 0, если индекс поля не используется.
Index2	I	INT		Индекс поля 2 переменной Значение переменной 0, если индекс поля не используется.
CnvtToken	I	BOOL		Активация генерации маркера переменной 10 байт
VarToken	I	ANY	[DBName].[VarName]	Адрес на маркер 10 байт (см. пример)
Error	O	BOOL		Задание было квитировано отрицательно или не было выполнено
Done	O	BOOL		Задание выполнено успешно.
State	O	WORD		См. идентификаторы ошибок
RD	I/O	ANY	P#Mm.n BYTE x... P#DBnr.dbxm.n BYTE x	считываемые данные

Идентификаторы ошибок

Если задание не может быть выполнено, то это индицируется на параметре состояния Error с 'логической 1'. Причина ошибки закодирована на выходе блока State:

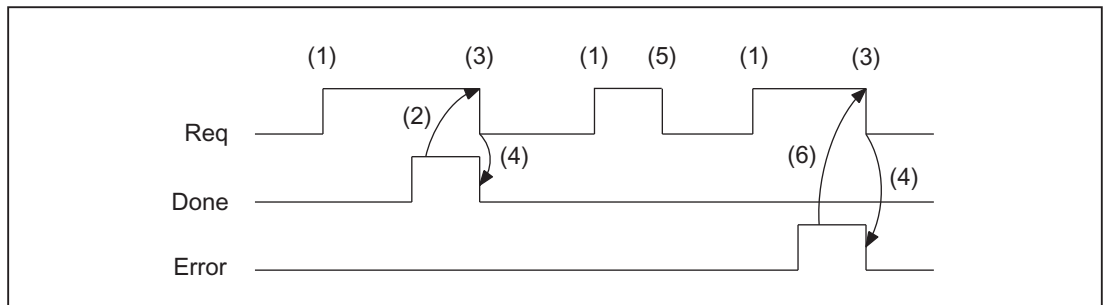
State		Объяснение	Указание
СТАРШЕЕ СЛОВО	МЛАДШЕЕ СЛОВО		
0	1	Ошибка доступа	
0	2	Ошибка в задании	Неправильный состав переменных в задании
0	3	Отрицательное квитирование, задание не может быть выполнено	Внутренняя ошибка, возможный метод устранения: NC-RESET
0	4	Области данных или типы данных не совпадают	Проверить считываемые данные в RD;
1	4	Недостаточно локальной памяти пользователя	Считанная переменная длиннее, чем указано в RD
0	6	FIFO заполнен	Задание должно быть повторено, т.к. лист ожидания заполнен
0	7	Опция не установлена	Параметр GP "NCKomm" не установлен
0	8	Неправильная целевая область (SD)	RD не могут быть локальными данными
0	9	Передача занята	Задание должно быть повторено

State		Объяснение	Указание
СТАРШЕЕ СЛОВО	МЛАДШЕЕ СЛОВО		
0	10	Ошибка при адресации	Unit содержит значение 0
0	11	Адрес переменной недействителен	Проверить Addr. (или имя переменной), Area, Unit
1 до 8	13 (0x0d)	Ссылка данных ANY неправильная	Требуемые данные String или NcVar не спараметрированы
0	15 (0x0f)	String из более чем 32 символов	Слишком длинное имя переменной GUD

Этапы проектирования

Для чтения переменной GUD необходимо сохранить имя переменной GUD в переменной String. Определить блок данных с этой переменной String в списке символов так, чтобы осуществить символьное присвоение параметра "Addr" для FB GETGUD. Как опцию определить структурную переменную в любой области данных PLC для приема указателя переменной (см. задачу в следующем примере).

Импульсная диаграмма



- (1) Запуск функции
- (2) Положительное квитирование: переменные были записаны
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FB
- (5) недопустима
- (6) Отрицательное квитирование: возникла ошибка, код ошибки в выходном параметре State

Пример вызова 1

Чтение GUD-переменной из канала с именем "GUDVAR1" (определение типа переменной: INTEGER). Определенная пользователем переменная должна быть преобразована в 10 байт указатель переменной для последующей записи с FB 3 (см. также таблицу "Согласование типов данных" в "FB 2: GET чтение переменных ЧПУ (Страница 967)").

Вызов и параметрирование FB 5 с прикрепленным DB 111:


```

// блок данных для GUD-переменной
DATA_BLOCK DB_GUDVAR          //осуществление согласования в таблице символов

STRUCT
  GUDVar1 : STRING[32] := 'GUDVAR1';          //имя определено пользователем
  GUDVar1Token :
    STRUCT
      SYNTAX_ID : BYTE;
      область_ц_единица : BYTE;
      столбец : WORD;
      строка : WORD;
      тип блока : BYTE;
      ЧИСЛО СТРОК : BYTE;
      тип : BYTE;
      длина : BYTE;
    END_STRUCT ;
  END_STRUCT;

BEGIN
END_DATA_BLOCK

// свободный DB пользователя, как экземпляр для FB 5
DATA_BLOCK DB 111

      FB 5

BEGIN
END_DATA_BLOCK

// свободный DB пользователя, как экземпляр для FB 3
DATA_BLOCK DB 112

      FB 3

BEGIN
END_DATA_BLOCK

//Определенная пользователем переменная канала из канала 1 должна быть считана
//с конвертацией в указатель переменных для последующей
//записи этой переменной.

Функция FC "VariablenCall" : VOID
U      E 7.7;          //свободная клавиша станочного пульта
S      M 100.0;       //активировать Req
U      M 100.1;       //сообщение готовности Done
R      M 100.0;       //завершить задание

```

```

U     E 7.6;           //квитирование ошибок вручную
U     M 102.0;        //имеется ошибка
R     M 100.0;        //завершить задание

CALL FB 5, DB 111(
      Req           := M 100.0,      //стартовый фронт для чтения
      Area          := B#16#2,      //переменная канала
      Unit          := B#16#1,      //канал 1
      Index1        := 0,           //нет индекса поля
      Index2        := 0,           //нет индекса поля
      CnvtToken     := TRUE,        //преобразование в маркер 10 байт
      VarToken      := DB_GUDVAR.GUDVar1Token,
      Error         := M 102.0,
      Done          := M 100.1,
      State         := MW 104,
      RD            := P#DB99.DBX0.0 DINT 1 // свободная память
);

```

После успешного вызова FB5 через возвращенный адрес параметра FB5 ("VarToken") возможна запись с помощью FB3.

```

CALL FB 3, DB 112(
      Req           := M 200.0,
      NumVar        := 1,           //запись 1 переменной GUD
      Addr1         := DB_GUDVAR.GUDVar1Token,
      Error         := M 102.0,
      Done          := M 100.1,
      State         := MW 104,
      SD1           := P#DB99.DBX0.0 DINT 1);

```

Пример вызова 2

Чтение GUD-переменной из канала 1 с именем "GUD_STRING" (определение типа переменной: STRING с длиной 30 байт). Определенная пользователем переменная должна быть преобразована в 10 байт указатель переменной для последующей записи с FB 3.

Вызов и параметрирование FB 5 с прикрепленным DB 111:

```

// блок данных для GUD-переменной
DATA_BLOCK DB_GUDVAR //осуществление согласования в таблице символов

STRUCT
  GUDVarS : STRING[32] := 'GUD_STRING'; //имя определено пользователем
  GUDVarSToken :
STRUCT

```

```

SYNTAX_ID : BYTE;
область_ц_единица : BYTE;
столбец : WORD;
строка : WORD;
тип блока : BYTE;
ЧИСЛО СТРОК : BYTE;
тип : BYTE;
длина : BYTE;
END_STRUCT ;

string_of_GUD : STRING[30];           // мин. длина должна быть как
                                     // определение 'GUD_STRING'!

new_name : STRING[30] := 'GUD_123';
END_STRUCT;

BEGIN
END_DATA_BLOCK

// свободный DB пользователя, как экземпляр для FB 5
DATA_BLOCK DB 111

        FB 5
BEGIN
END_DATA_BLOCK

// свободный DB пользователя, как экземпляр для FB 3
DATA_BLOCK DB 112

        FB 3
BEGIN
END_DATA_BLOCK

//Определенная пользователем переменная канала из канала 1 должна быть считана
//с конвертацией в указатель переменных для последующей
//записи этой переменной.

Функция FC "VariablenCall" : VOID
U      E 7.7;           //свободная клавиша станочного пульта
S      M 100.0;        //активировать Req
U      M 100.1;        //сообщение готовности Done
R      M 100.0;        //завершить задание
U      E 7.6;         //квитирование ошибок вручную
U      M 102.0;        //имеется ошибка
R      M 100.0;        //завершить задание

```

13.13 Описания блоков

```
CALL FB 5, DB 111(
    Req      := M 100.0,      //стартовый фронт для чтения
    Addr     := DB_GUDVAR.GUDVarS,
    Area     := B#16#2,      //переменная канала
    Unit     := B#16#1,      //канал 1
    Index1   := 0,          //нет индекса поля
    Index2   := 0,          //нет индекса поля
    CnvtToken := TRUE,      //преобразование в маркер 10 байт
    VarToken := DB_GUDVAR.GUDVarSToken,
    Error    := M 102.0,
    Done     := M 100.1,
    State    := MW 104,
    RD       := DB_GUDVAR.string_of_GUD);
```

После успешного вызова FB5 через возвращенный адрес параметра FB5 ("VarToken") возможна запись с помощью FB3.

```
CALL FB 3, DB 112(
    Req      := M 200.0,
    NumVar   := 1,          //запись 1 переменной GUD
    Addr1    := DB_GUDVAR.GUDVarSToken,
    Error    := M 102.0,
    Done     := M 100.1,
    State    := MW 104,
    SD1     := DB_GUDVAR.new_name);
```

13.13.6 FB 7: PI_SERV2 PI-службы

Функция

Подробное описание FB 7 содержится в описании FB 4.

FB является мультитэкмплярным. Вызов допускается только в циклической программе OB 1. Присвоение для всех параметров с Req = 0 допускается и в OB 100.

Единственным отличием от FB 4 является количество WVar1 и следующих параметров. Они определены в FB 7 от WVar1 до WVar16 (FB 4 в VAR_INPUT от WVar1 до WVar10). Все другие параметры идентичны FB 4.

Этот PI-сервер может использоваться для всех PI-служб, которые прежде были реализованы с FB 4. Дополнительно перечисленные ниже PI-службы выполняются только с FB 7.

Описание функции

```
FUNCTION_BLOCK FB 7
```

```

Var_INPUT
  Req:          BOOL;
  PIService:    ANY;
  Unit:         INT;
  Addr1:        ANY;
  Addr2:        ANY;
  Addr3:        ANY;
  Addr4:        ANY;
  WVar1:        WORD;
  WVar2:        WORD;
  WVar3:        WORD;
  WVar4:        WORD;
  WVar5:        WORD;
  WVar6:        WORD;
  WVar7:        WORD;
  WVar8:        WORD;
  WVar9:        WORD;
  WVar10:       WORD;
  WVar11:       WORD;
  WVar12:       WORD;
  WVar13:       WORD;
  WVar14:       WORD;
  WVar15:       WORD;
  WVar16:       WORD;
END_VAR
VAR_OUTPUT
  Error :       BOOL;
  Done :       BOOL;
  State :       WORD;
END_VAR

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции PI_SERV2.

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Req	I	BOOL		Требование задания
PIService	I	ANY	[DBName].[VarName] по умолчанию: "PI".[VarName]	Описание PI службы
Unit	I	INT	1...	Номер области
Addr1 до Addr4	I	ANY	[DBName].[VarName]	Ссылка на спецификацию String, согласно выбранной PI-службе

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
WVar1 до WVar16	I	WORD	1...	Переменные Integer или Word. Спецификация согласно выбранной PI-службе,
Error	O	BOOL		Задание было квитировано отрицательно или не было выполнено
Done	O	BOOL		Задание выполнено успешно.
State	O	WORD		См. идентификаторы ошибок

Обзор: Дополнительные PI-службы, в дополнение к FB 4 PI-службам

В следующем разделе приводится обзор PI-служб, которые могут запускаться с PLC. Использование и значение общих входных переменных FB 7 (Unit, Addr ...,WVar ...) зависит от соответствующей PI-службы.

PI-служба	Функция	Доступно в
TMFPBP	Поиск свободного места	SINUMERIK 840D

PI-служба TMFPBP

Функция: Поиск свободного места

(в зависимости от назначения параметров)

Служба ищет в указанных в параметрировании магазинах свободное место, отвечающее указанным критериям (размер инструмента и тип места). Результат поиска свободного места может быть получен в переменных magCMCmdPar1 (номер магазина) и magCMCmdPar2 (номер места) в блоке TMC при успешной службе. Так как PI-служба возвращает результат в переменных magCMCmdPar1 и magCMCmdPar2, то в том случае, когда несколько устройств управления, PLC работают на одном ЧПУ, необходима защита с помощью механизма семафора (PI-служба MMCSEM) с номером функции для _N_TMFDP. Область поиска может быть задана через загрузку параметров Номер магазина_от, Номер места_от, Номер магазина_до, Номер места_до следующим образом:

Номер магазина_от	Номер места_от	Номер магазина_до	Номер места_до	Область поиска
WVar1	WVar2	WVar3	WVar4	
#M1	#P1	#M1	#P1	Проверка только места #P1 в магазине #M1
#M1	#P1	#M2	#P2	Осуществляется поиск мест, начиная с магазина #M1, место #P1 до магазина #M2, место #P2
#M1	-1	#M1	-1	Поиск всех мест магазина #M1 – и только их
#M1	-1	-1	-1	Поиск всех мест, начиная от магазина #M1

Номер магазина _от	Номер места _от	Номер магазина _до	Номер места _до	Область поиска
#M1	#P1	-1	-1	Поиск всех мест, начиная с магазина #M1 и места в нем #P1
#M1	#P1	#M1	-1	Поиск всех мест в магазине #M1, начиная с магазина #M1 и места в нем #P1
#M1	#P1	#M2	-1	Поиск мест, начиная с магазина #M1 и места в нем #P1 до магазина #M2 включительно
#M1	-1	#M2	#P2	Поиск мест, начиная с магазина #M1 до магазина #M2 включительно и места в нем #P2
#M1	-1	#M2	-1	Поиск мест, начиная с магазина #M1 до магазина #M2 включительно
-1	-1	-1	-1	Поиск всех мест в магазине

Примечание

Перед и после этой PI-службы вызвать PI-службу MMCSEM с соответствующим параметром WVar1 для этой PI-службы. Подробности см. PI-служба MMCSEM.

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
PIService	ANY	PI.TMFPBP	Поиск свободного места
Unit	INT	1 ... 10	ТОА
WVar1	INT		Номер магазина_от: номер магазина, от которого должна начинаться область поиска
WVar2	INT		Номер места_от: номер места в магазине Номер магазина_от, с которого должна начинаться область поиска
WVar3	INT		Номер магазина_до: номер магазина, на котором должна оканчиваться область поиска
WVar4	INT		Номер места_до: номер места в магазине Номер магазина_до, на котором должна заканчиваться область поиска
WVar5	INT		Номер магазина_исх:
WVar6	INT		Номер места_исх:
WVar7	INT	0, 1 ... 7	Кол-во необходимых полумест влево
WVar8	INT	0, 1 ... 7	Кол-во необходимых полумест вправо
WVar9	INT	0, 1 ... 7	Кол-во необходимых полумест вверх
WVar10	INT	0, 1 ... 7	Кол-во необходимых полумест вниз

Параметрирование			
Сигнал	Тип	Диапазон значений	Объяснение
WVar11	INT		Номер желаемого типа места
WVar12	INT	0 ... 4	Специфицирует желаемое направление поиска
			0: стратегия поиска свободного места согласно установке в \$TC_MAMP2
			1: вперед
			2: назад
			3: симметрично

13.13.7 FB 9: MnaN переключение устройства управления

Функция

Этот блок позволяет переключать несколько **устройств управления** (пульты оператора HMI и/или станочные пульты MCP), соединенных через систему шин с одним/несколькими модулями управления УЧПУ.

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, Децентрализованные системы (B3)

Интерфейсом между отдельными устройствами управления и УЧПУ (PLC) является интерфейс M : N в блоке данных DB19. FB 9 работает с сигналами этих интерфейсов.

Следующие **основные функции**, наряду с инициализацией, контролем стробового импульса и программами обработки ошибок, выполняются блоком для переключения устройств управления:

Табличный обзор функций:	
Основная функция	Объяснение
HMI подает запрос	HMI хочет получить доступ к УЧПУ online
HMI подключается	HMI соединяется с УЧПУ
HMI отключается	HMI разъединяется с УЧПУ
Вытеснение	HMI должен разорвать соединение с УЧПУ
Смена приоритета управления в режиме сервера	Переключение приоритета управления с одного на другое УЧПУ
Активный / пассивный режим управления	Управление и наблюдение / только наблюдение
Переключение MCP	Оptionальное переключение MCP с HMI

Краткое описание некоторых важных функций

Активный / пассивный режим управления:

Online-HMI может иметь два различных режима управления:

Активный режим:	оператор может осуществлять управление и наблюдение
Пассивный режим:	оператор может осуществлять наблюдение (только заглавная строка HMI)

После переключения на УЧПУ оно сначала запрашивает в PLC Online-УЧПУ активный режим управления. Если одновременно два HMI управления online на одном УЧПУ, то одно из них всегда в активном, а второе в пассивном режиме управления. Оператор может запросить активный режим управления на пассивном устройстве управления через нажатие клавиши.

Переключение MCP

Вместе с HMI в качестве опции может переключаться согласованный с ним MCP. Условием является внесение адреса MCP в параметр "mstt_address" файла конфигурации NETNAMES.INI HMI и установка "MCPEnable" = TRUE. MCP пассивного HMI деактивирован. Благодаря этому на одном УЧПУ всегда имеется только один активный MCP.

Условие запуска

Чтобы предотвратить активацию последнего ранее выбранного MCP при перезапуске УЧПУ, при вызове FB1 в OB 100 должен быть установлен входной параметр "MCP1BusAdr" = **255** (адрес 1-ого MCP) и "MCP1Stop" = **TRUE** (выключение 1-ого MCP).

Разрешения

При переключении с одного MCP на другой возможно включенные разрешения подачи и осей сохраняются.

Примечание

Нажатые на момент переключения клавиши действуют до активации нового MCP (с HMI, активируемого после). Положения процентки для подачи, шпинделя также сохраняются. Для деактивации нажатых клавиш установить при заднем фронте DB10.DBX104.0 (MCP 1 готов) образ входов сигналов управления станка на не включенный уровень сигнала. Положения процентки должны оставаться неизменными. Меры по деактивации клавиш реализуются в программе электроавтоматики (см. пример "Переключение процентки").

Вызов допускается только в циклической программе OB 1.

Описание функции

```
FUNCTION_BLOCK FB 9
VAR_INPUT
Quit:          BOOL;          //квитирование аварийных сообщений
```

13.13 Описание блоков

```

OPMixedMode:    BOOL:=FALSE;    //смешанный режим с не поддерживающей M на
N OP //деактивировать

ActivEnable:    BOOL:=TRUE;     //не поддерживается
MCPEnable:     BOOL:=TRUE;     //активировать переключение MCP
END_VAR
VAR_OUTPUT
Alarm1:        BOOL;           //аварийное сообщение: ошибка адреса шины
HMI, тип шины!
Alarm2:        BOOL;           //аварийное сообщение: нет подтверждения
HMI 1 offline!
Alarm3:        BOOL;           //аварийное сообщение: HMI 1 не
переключается в offline!
Alarm4:        BOOL;           //аварийное сообщение: нет подтверждения
HMI 2 offline!
Alarm5:        BOOL;           //аварийное сообщение: HMI 2 не
переключается в offline!
Alarm6:        BOOL;           //аварийное сообщение: запрашивающий HMI не
переходи в online!
Report:        BOOL;           //сообщение: контроль стробового бита
ErrorMMC:      BOOL;           //идентификатор ошибки HMI
END_VAR

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции MnaN:

Формальные параметры функции MnaN			
Сигнал	Вид	Тип	Примечание
Quit	I	BOOL	Квитирование аварийных сообщений
OPMixedMode	I	BOOL	Смеш.режим с не поддерж. M на N OP
ActivEnable	I	BOOL	Функция не поддерживается. Переключение области управления, переключение через MMCx_SHIFT_LOCK в DB 19
MCPEnable	I	BOOL	Активировать переключение MCP:
			TRUE: переключение MCP с панелью управления. FALSE: MCP не переключается с панелью управления. Таким образом, возможно фиксированное подключение MCP. См. также MMCx_MSTT_SHIFT_LOCK в DB 19.
Alarm1	O	BOOL	Аварийное сообщение: ошибка адреса шины HMI, тип шины!
Alarm2	O	BOOL	Аварийное сообщение: нет подтверждения HMI 1 offline!
Alarm3	O	BOOL	Аварийное сообщение: HMI 1 не переключается в offline!
Alarm4	O	BOOL	Аварийное сообщение: нет подтверждения HMI 2 offline!
Alarm5	O	BOOL	Аварийное сообщение: HMI 2 не переключается в offline!

Формальные параметры функции MnaN			
Сигнал	Вид	Тип	Примечание
Alarm6	O	BOOL	Аварийное сообщение: запрашивающий HMI не переходит в online!
Report	O	BOOL	Сообщение: контроль стробовых импульсов HMI
ErrorMMC	O	BOOL	Идентификация ошибки HMI

Примечание

Вызвать блок из программы пользователя. При этом пользователь предоставляет прикрепленный DB с любым номером. Вызов без поддержки мультиэкземпляльности.

Пример вызова для FB 9

```
CALL FB 9, DB 109 (
Quit           := ошибка_выход,      //к примеру, MCP-Reset
OPMixedMode   := FALSE,
ActivEnable    := TRUE,
MCPEnable     := TRUE);             //разрешение переключения MCP
```

Примечание

Для обеспечения переключения MCP входной параметр "MCPEnable" должен быть true. Значение по умолчанию этих параметров установлено таким образом и не требует дополнительного включения при вызове функции.

Аварийные сообщения, ошибки

Выходные параметры „Alarm1“ до „Alarm6“ и „Report“ существуют как информация в PLC, что в M на N возникли ошибки, которые могут быть просмотрены через аварийные сообщения 410900 – 410906 на HMI.

Если функция HMI не может быть выполнена (для которой не может быть индцировано сообщение об ошибке), то это индцируется на параметре состояния ErrorMMC с 'логической 1' (к примеру, ошибка в запуске, если соединение не устанавливается).

Пример вызова для FB1 (вызов в OB100)

```
CALL "RUN_UP" , "gp_par" (
MCPNum        := 1,
MCP1In        := P#E 0.0,
```

13.13 Описания блоков

```

MCP1Out           := P#A 0.0,
MCP1StatSend     := P#A 8.0,
MCP1StatRec      := P#A 12.0,
MCP1BusAdr       := 255,           //адрес 1-ого MCP
MCP1Timeout      := S5T#700MS,
MCP1Cycl         := S5T#200MS,
MCP1Stop         := TRUE,         //MCP отключен
NCCyclTimeout    := S5T#200MS,
NCRunupTimeout   := S5T#50S);
    
```

Пример: Переключение процентки

```

//используемые вспомогательные меркеры M100.0, M100.1, M100.2, M100.3
//передний фронт MCP1Ready должен проверить процентовку
//и вводить меры по активации
//блока MCP
//этот пример относится к процентовке подачи;
//для процентовки шпинделя поменять интерфейсный и входной байт.
U   DB10.DBX 104.0;           //MCP1Ready
FN  M   100.0;               //меркер фронта 1
SPBN weil;
S   M   100.2;               //установить вспомогательный меркер 1
R   M   100.3;               //сбросить вспомогательный меркер 2

//сохранение процентовки
L   DB21.DBB 4;              //интерфейс процентовки подачи
T   EB 28;                   //буфер (свободный входной байт
//или меркер-байт)

weil:
U   M   100.2;               //выполняется переключение
O   DB10.DBX 104.0;         //MCP1Ready
SPBN weil2;
U   DB10.DBX 104.0;         //MCP1Ready
FP  M   100.1;               //меркер фронта 2
SPB weil2;
U   M   100.2;               //выполняется переключение
R   M   100.2;               //сбросить вспомогательный меркер 1
SPB weil2;
U   M   100.3;               //сравнение осуществлено
SPB MCP;                     //вызвать программу MCP
//направлять сохраненную процентовку на интерфейс переключенного MCP
//пока значения процентовки не совпадут
    
```

```

L EB 28;           //направить буфер
T DB21.DBB 4;     //на интерфейс процентовки
L EB 3;           //входной байт процентовки для подачи
<>i;             //совпадение?
SPB wei2;         //нет, отход
S M 100.3;       //да, установка вспомогательной метки 2
//после совпадения значений процентовки снова вызвать программу MCP
MCP: CALL "MCP_IFM" ( //FC 19
    BAGNo := V#16#1,
    ChanNo := V#16#1,
    SpindleIFNo := V#16#0,
    FeedHold := M 101.0,
    SpindleHold := M 101.1);
wei2: NOP 0;

```

13.13.8 FB 10: Предохранительное реле (SI-реле)

Функция

Блок SPL "Предохранительное реле" для "Safety Integrated" это эквивалент одноименной функции ЧПУ на PLC. Стандартный блок SPL "Предохранительное реле" рассчитан на реализацию требований аварийной остановки с безопасной программируемой логикой. Но он может использоваться и для других подобных требований, к примеру, управления защитной дверцей. Функция содержит 3 входных параметра (In1, In2, In3). При переключении одного из этих параметров на значение 0, выход Out0 отключается сразу же, а выходы Out1, Out2 и Out3 отключаются с задержкой на спараметрированные значения времени (параметры TimeValue1, TimeValue2, TimeValue3). Выходы сразу же снова включаются, если входы In1 до In3 принимают значение 1 и на одном из входов квитирования Quit1, Quit2 определяется положительная смена фронта. Для перевода выходов в первичную установку (значения = 0) после повторного включения необходимо подключить параметр FirstRun следующим образом. Параметр FirstRun при 1-ом проходе после запуска СЧПУ через постоянные данные (меркер-бит, бит в блоке данных) должен быть переключен на значение TRUE. Данные могут быть предустановлены, к примеру, в OB 100. Параметр после первого прохождения FB 10 сбрасывается на значение FALSE. Для каждого вызова со своим экземпляром для параметра FirstRun используются отдельные данные.

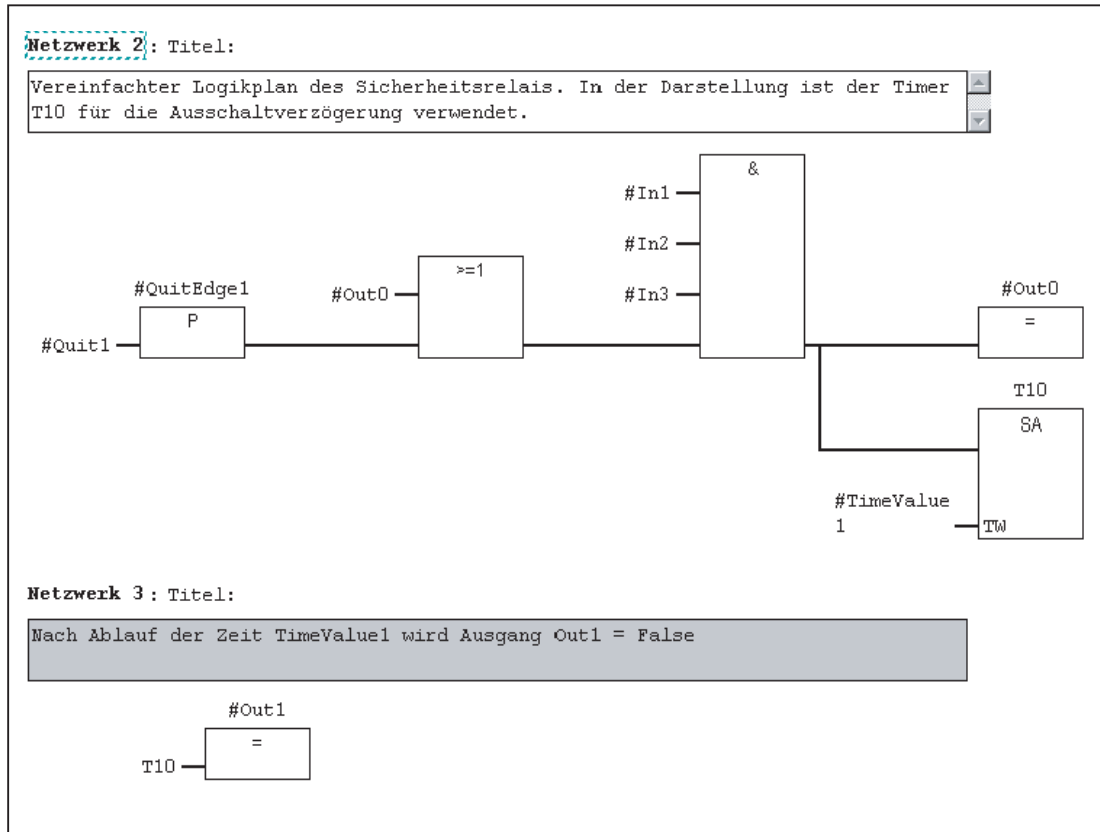
Соответствующий блок NCK-SPL описан в:

Литература:

Описание функций Safety Integrated

Упрощенная принципиальная схема в функциональных схемах

На схеме ниже изображены только вход квитирования Quit1 и выход с задержкой отключения Out1. Схема для Quit2 и другие выходы с задержкой отключения реализованы идентично. На функциональной схеме отсутствует и параметр FirstRun. Принцип действия описан выше.



Описание функции

```

FUNCTION_BLOCK FB 10
VAR_INPUT
    In1 : BOOL      := TRUE;           //Input 1
    In2 : BOOL      := TRUE;           //Input 2
    In3 : BOOL      := TRUE;           //Input 3
    Quit1:          : BOOL;            //Quit 1 сигнал
    Quit2:          : BOOL;            //Quit 2 сигнал
    TimeValue1:     TIME := T#0ms;     //TimeValue for Output 1
    TimeValue2:     TIME := T#0ms;     //TimeValue for Output 2
    TimeValue3:     TIME := T#0ms;     //TimeValue for Output 3
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Out0           : BOOL;             //Output without Delay
    
```

```

    Out1          : BOOL;           //Delayed Output to False by Timer 1
    Out2          : BOOL;           //Delayed Output to False by Timer 2
    Out3          : BOOL;           //Delayed Output to False by Timer 3
END_VAR
VAR_INOUT
    FirstRun      : BOOL;           //TRUE by User after 1. Start of SPL
END_VAR

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции SI-реле:

Формальные параметры функции SI-реле			
Сигнал	Вид	Тип	Примечание
In1	I	BOOL	Вход 1
In2	I	BOOL	Вход 2
In3	I	BOOL	Вход 3
Quit1	I	BOOL	Вход квитирования 1
Quit2	I	BOOL	Вход квитирования 2
TimeValue1	I	TIME	Значение времени 1 для задержки отключения
TimeValue2	I	TIME	Значение времени 2 для задержки отключения
TimeValue3	I	TIME	Значение времени 3 для задержки отключения
Out0	O	BOOL	Выход без задержки
Out1	O	BOOL	Выход с задержкой TimeValue1
Out2	O	BOOL	Выход с задержкой TimeValue2
Out3	O	BOOL	Выход с задержкой TimeValue3
FirstRun	I/O	BOOL	Активация первичной установки

Примечание

Блок должен однократно (на SI-реле) вызываться из программы пользователя в цикле OB1 с момента запуска программы SPL. При этом пользователь предоставляет прикрепленный DB с любым номером. Вызов с поддержкой мультиэкземпляльности.

13.13.9 FB 11: Испытание торможением

Функция

Функциональное испытание механики тормоза должна использоваться для всех осей, которые должны быть зафиксированы от движений в нерегулируемом режиме через стояночный тормоз. Основным случаем использования при этом являются так называемые "висячие оси".

В своей программе электроавтоматики изготовитель станка может в подходящий момент (ориентировочное значение каждые 8 часов, как и для тестового останова SI) включить тормоза и подать с привода дополнительный момент / дополнительное усилие к силе веса оси. В исправном состоянии тормоз может приложить необходимый тормозной момент / тормозное усилие, ось не будет двигаться. При ошибке фиксируется выход из спараметрированного окна контроля для фактического значения позиции. В этом случае через регулятор положения провисание оси не допускается и функциональное испытание механики тормозов квитируется отрицательно.

Необходимое параметрирование ЧПУ и привода описано в:

Литература:

Описание функций Safety Integrated

Старт испытания торможением всегда должен осуществляться в состоянии покоя оси. На весь этот промежуток времени испытания торможением установить сигналы разрешения спараметрированной оси на разрешение (к примеру, сигналы Блокировка регулятора, Разрешение подачи). Кроме этого, установить сигнал на ось/шпиндель DB31,DBX28.7 (PLC контролирует ось) на весь период испытания на состояние 1 из программы пользователя.

Перед активацией сигнала DB31,DBX28.7 (PLC контролирует ось) сделать ось "нейтральной осью", к примеру, DB31,DBX8.0 - 8.3 (согласовать ось ЧПУ с каналом) установить на канал 0, а также установить DB31,DBX8.4 (сигнал активации при изменении этого байта).

Квитирование:

- текущего состояния может быть запрошено в DB31,DBB68.
- ЧПУ через сигнал DB31,DBX63.1 (PLC контролирует ось) должно последовать до запуска блока. Направление приложения момента /усилия привода задается с PLC через "Движение перемещения" (к примеру, через FC 18).

Необходима возможность безопасного достижения конечной точки этого движения перемещения (без столкновений), если тормоз не может подать необходимый момент / усилие.

Примечание

Указание по FC 18

Если FC18 будут вызываться для той же оси в продолжении программы пользователя, то требуется взаимная блокировка вызовов. Это может быть осуществлено, к примеру, через общий вызов этой функции с заблокированным общим интерфейсом по данным для параметров FC18. 2-ой возможностью является многократный вызов FC18, при этом не активный FC18 не обрабатывается программой. Предусмотреть блокировку для многократного использования.

Испытание торможением подразделяется на следующие шаги:

Шаги испытания торможением		
Шаг	Ожидаемое квитирование	Значение времени контроля
Запуск испытания торможением	DBX 71.0 = 1	TV_BTactiv
Включить тормоз	Bclosed = 1	TV_Bclose
Вывод команды движения	DBX 64.6 Or DBX 64.7	TV_FeedCommand
Проверка вывода команды движения	DBX 62.5 = 1	TV_FXSreached
Ожидание времени задержки	DBX 62.5 = 1	TV_FXShold
Сброс испытания торможением / отпустить тормоз	DBX 71.0 = 0	TV_BTactiv
Вывод Испытание ok		

Описание функции

```

Function_BLOCK FB 11
VAR_INPUT
    Start          : BOOL;           //Start for Braketest
    Quit           : BOOL;           //Quit Error
    Bclosed        : BOOL;           //brake closed input (single channel - PLC)
    Axis           : INT;            //testing axisno.
    TimerNo        : TIMER;          //Timer from User
    TV_BTactiv     : S5TIME;         //TimeValue -> braketest activ
    TV_Bclose      : S5TIM;          //TimeValue -> close Brake
    TV_FeedCommand : S5TIME;         //TimeValue -> force FeedCommand
    TV_FXSreached  : S5TIME;         //TimeValue -> Fixed stop reached
    TV_FXShold     : S5TIME;         //TimeValue -> test brake
END_VAR
VAR_OUTPUT
    CloseBrake     : BOOL;           //Signal Close brake
    MoveAxis       : BOOL;           //do move axis
    Done           : BOOL;
    Error          : BOOL;
    State          : BYTE;           //Errorbyte
END_VAR

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции испытания торможением:

Формальные параметры функции испытания торможением			
Сигнал	Вид	Тип	Примечание
Start	I	BOOL	Запуск испытания торможением
Quit	I	BOOL	Квитирование ошибок
Bclosed	I	BOOL	Вход квитирования, есть ли управление включением тормоза (одноканально - PLC)
Axis	I	INT	Номер испытываемой оси
TimerNo	I	TIMER	Таймер из программы пользователя
TV_BTactiv	I	S5TIME	Значение времени контроля -> испытание торможением активно, контроль сигнала оси DBX 71.0
TV_Bclose	I	S5TIME	Значение времени контроля -> включение тормоза. Проверка входного сигнала Bclosed после установки выхода CloseBrake
TV_FeedCommand	I	S5TIME	Значение времени контроля -> Команда движения подана Проверка команды движения после установки MoveAxis
TV_FXSreched	I	S5TIME	Значение времени контроля -> жесткий упор достигнут
TV_FXShold	I	S5TIME	Значение времени контроля -> тест тормоза
CloseBrake	O	BOOL	Запрос на включение тормоза
MoveAxis	O	BOOL	Запрос на запуск движения перемещения
Done	O	BOOL	Тест завершен успешно
Error	O	BOOL	Возникла ошибка
State	O	BYTE	Состояние ошибки

Идентификаторы ошибок

State	Объяснение
0	Нет ошибок
1	Нет условий старта, к примеру, ось не в регулировании / тормоз включен / имеется блокировка оси
2	При выборе испытание торможением квитирование ЧПУ в сигнале "испытание торможением активно" не осуществляется
3	Нет квитирования "тормоз включен" через входной сигнал BClosed
4	Нет вывода команды движения (к примеру, движение оси не было запущено)
5	Жесткий упор не достигнут -> запущен сброс оси.
6	Блокировка перемещения/слишком медленный подвод -> жесткий упор не может быть достигнут. Время контроля TV FXSreached истекло.
7	Тормоз вообще не держит (достижение конечной позиции) / слишком большая скорость подвода

State	Объяснение
8	Отказ тормоза при удержании
9	Ошибка при выборе испытания торможением
10	Внутренняя ошибка
11	Сигнал "PLC контролирует ось" не включен из программы пользователя

Примечание

Вызвать блок из программы пользователя. При этом пользователь предоставляет прикрепленный DB с любым номером. Вызов с поддержкой мультиэкземпляльности.

Пример вызова для FB 11:

```

UN      M      111.1;    //запрос на включение тормоза оси Z из FB
=       A      85.0;     //управление тормозом оси Z
AUF    Axis3";    //испытание торможением оси Z
O       I      73.0;     //запуск испытания торможением оси Z
O       M      110.7;    //выполняется испытание торможением
FP     M      110.0;
UN     M      111.4;     //возникла ошибка
S      M      110.7;    //выполняется испытание торможением
S      M      110.6;    //следующий шаг
SPBN   m001
L      DBB    68;
UW     W#16#F;
T      MB     115;     //отметить состояние канала
L      B#16#10
T      DBB    8;      //запросить нейтральную ось
m001:  U      DBX    68.6; //квитирование, что ось является нейтральной
        U      M      110.6;
        FP     M      110.1;
        R      M      110.6;
        S      M      110.5; //следующий шаг
        S      DBX    28.7; //запросить контролируемую PLC ось

        U      DBX    63.1; //квитирование, что ось контролируется с PLC
        U      M      110.5;
        FP     M      110.2;
        R      M      110.5;
        S      M      111.0; //запуск испытания торможением для FB

```

13.13 Описания блоков

```

CALL FB 11 , DB 211 (//блок испытания торможением
  Start           := M    111.0,      //запуск испытания торможением
  Quit            := E    3.7,        //квитирование ошибок клавишей Reset
  Bclosed         := E    54.0,      //квитирование включения тормоза
                                     //управляется
  Axis            := 3,              //номер испытываемой оси
                                     //Z-ось
  TimerNo         := T    110,      //номер таймера
  TV_BTactiv      := S5T#200MS,     //Значение времени контроля:
                                     //испытание торможением активно DBX71.0
  TV_Bclose       := S5T#1S,        //Значение времени контроля:
                                     //тормоз включен
  TV_FeedCommand  := S5T#1S,        //Значение времени контроля:
                                     //команда движения выведена
  TV_FXSreache    := S5T#1S,        //Значение времени контроля:
                                     //жесткий упор достигнут
  TV_FXShold      := S5T#2S,        //Значение времени контроля:
                                     //время тестирования тормоза
  CloseBrake      := M    111.1,     //запрос на включение тормоза
  MoveAxis        := M    111.2,     //запрос на запуск движения //перемещения
  Done            := M    111.3,     //испытание завершено успешно
  Error           := M    111.4,     //возникла ошибка
  State           := MB  112);      //состояние ошибки

AUF           "Axis3"; //испытание торможением оси Z

U    M    111.2; //Moveaxis
FP   M    111.5; //FC18 Start
S    M    111.7; //Start FC18

O    M    111.3; //испытание завершено успешно
O    M    111.4; //возникла ошибка
FP   M    110.3;
R    DBX  28.7; //запрос контролируемой PLC оси

UN   DBX  63.1; //квитирование, что ось контролируется с PLC
U    M    111.0; //запуск испытания торможением для FB
U    M    110.7; //выполняется испытание торможением
FP   M    110.4;
R    M    111.0; //запуск испытания торможением для FB
R    M    110.7; //выполняется испытание торможением

//optional begin
SPBN  m002;
L    MB  115; //старое состояние канала

```

```

        OW      W#16#10;
        T        DBB      8;          //запросить ось канала
m002:    NOP      0;
//optional end

        CALL "SpinCtrl" (//перемещение оси Z
            Start      := M      111.2,      //старт движения перемещения
            Stop        := FALSE,
            Funct       := B#16#5,          //режим: осевой режим
            Mode        := B#16#1,          //перемещение: инкр.
            AxisNo      := 3,              //номер перемещаемой
            //оси Z
            Pos         := -5.000000e+000,   //путь перемещения: минус 5 мм
            FRate       := 1.000000e+003,   //подача: 1000 мм/мин
            InPos       := M      113.0,      //позиция достигнута
            Error       := M      113.1,      //возникла ошибка
            State       := MB      114);      //состояние ошибки

        AUF      "Axis3"; //испытание торможением оси Z
        U        M      113.0; //позиция достигнута
        O        M      113.1; //возникла ошибка
        FP       M      113.2;
        R        M      111.7; //Start FC18

```

13.13.10 FB 29: диагностика регистратора сигналов и триггера информации

Функция

Регистратор сигналов

С помощью FB "Диагностика" существует возможность проведения различных диагностических мероприятий в программе электроавтоматики. Диагностический случай это протоколирование состояний сигнала и изменений сигнала. В таком диагностическом случае функциональный номер 1 присваивается параметру "Func". До 8 сигналов параметров "Сигнал_1" до "Сигнал_8" при изменении одного из этих сигналов записываются в кольцевой буфер. Дополнительно еще актуальная информации параметров "Var1" (значение Byte), а также "Var2", "Var3" (значения Integer) также сохраняются в кольцевой буфер.

Кроме этого в кольцевой буфер сохраняется количество прошедших циклов OB 1 в качестве дополнительной информации. Тем самым возможна графическая обработка сигналов и значений в сетке цикла OB 1. При первом вызове FB "Диагностика" внутри нового цикла PLC параметр "NewCycle" должен быть спараметрирован на TRUE. При многократных вызовах FB "Диагностика" в одном цикле OB 1 при втором и последующих вызовах параметр NewCycle должен быть FALSE. Благодаря этому удается предотвратить вычисление нового количества циклов OB 1.

Кольцевой буфер предоставляется пользователем и должен иметь структуру ARRAY, как указано в исходном коде. Количество элементов ARRAY может быть любым. Рекомендуется размер в 250 элементов. Через параметр "ClearBuf" кольцевой буфер стирается и указатель "BufAddr" (входные/выходные параметры) устанавливается на начало. Соответствующий прикрепленный DB к FB это DB из области пользователя и должен быть передан в FB диагностики с параметром "BufDB".

Триггер информации

Функция "Триггер информации" позволяет проводить запуск на определенные значения (и биты) в любой допустимой ячейке памяти. При этом триггеруемая ячейка связывается через И с битовой маской (параметр AndMask) перед сравнением параметра TestVal в блоке диагностики.

Примечание

Функция доступна как источник в исходном контейнере библиотеки главной программы под именем Diagnose.awl. В этом исходном блоке также определены прикрепленный DB и DB кольцевого буфера. Кроме этого представлен вызов функции. При этом необходимо согласовать номера DB и вызов.

Описание функции

```

FUNCTION_BLOCK FB 29
VAR_INPUT
Func          : INT;          //Function number: 0 = No Function,
                               //1 = регистратор сигналов, 2 = триггер
                               //информации
Signal_1      : BOOL;        //Start for Braketest
Signal_2      : BOOL;
Signal_3      : BOOL;
Signal_4      : BOOL;
Signal_5      : BOOL;
Signal_6      : BOOL;
Signal_7      : BOOL;
Signal_8      : BOOL;
NewCycle      : BOOL;
Var1          : BYTE;
Var2          : INT;
Var3          : INT;
BufDB         : INT;
ClearBuf      : BOOL;
DataAdr       : POINTER;    //Area pointer to testing word
TestVal       : WORD;       //Value for triggering
AndMask       : WORD;       //AND- Mask to the testing word
END_VAR
VAR_OUTPUT

```

```

        TestIsTrue      : BOOL;
    END_VAR
    VAR_IN_OUT
        BufAddr         : INT;
    END_VAR

```

Структура кольцевого буфера

```

TITLE =
//Ring buffer-DB for FB 29 VERSION :
VERSION : 1.0

STRUCT
    Feld : ARRAY [0 .. 249 ] OF STRUCT //can be any size of this struct

    Cycle :INT; //Delta cycle to last storage in buffer
    Signal_1 : BOOL; //Signal names same as FB 29
    Signal_2 : BOOL;
    Signal_3 : BOOL;
    Signal_4 : BOOL;
    Signal_5 : BOOL;
    Signal_6 : BOOL;
    Signal_7 : BOOL;
    Signal_8 : BOOL;
    Var1 : BYTE;
    Var2 : WORD;
    Var3 : WORD;
    END_STRUCT;
END_STRUCT;
BEGIN
END_DATA_BLOCK

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции "Диагностика":

Формальные параметры функции "Диагностика"				
Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Func	I	INT	0, 1, 2	Функция
				0: отключение
				1: регистратор сигналов
				2: триггер информации
Параметры для функции 1				

Формальные параметры функции "Диагностика"				
Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Signal_1 до Signal_8	I	BOOL		Битовые сигналы, проверяемые на изменение
NewCycle	I	BOOL		См. описание выше "Регистратор сигналов"
Var1	I	BYTE		Дополнительное значение
Var2	I	INT		Дополнительное значение
Var3	I	INT		Дополнительное значение
BufDB	I	INT		DB-№ кольцевого буфера
ClearBuf	I	BOOL		Стирание DB кольцевого буфера со сбросом указателя BufAddr
BufAddr	I/O	INT		Целевая область для считанных данных
Параметры для функции 2				
DataAdr	I	POINTER		Указатель на проверяемое слово
TestVal	I	WORD		Опорное значение
AndMask	I	WORD		См. описание
TestIsTrue	O	BOOL		Результат сравнения

Этапы проектирования

- Выбрать функцию диагностического блока.
- Определение подходящих данных для записи в качестве регистратора сигналов или триггера информации.
- Поиск подходящих мест в программе пользователя для вызова FB Диагностика.
- Создание блока данных для кольцевого буфера (см. пример вызова).
- Вызов FB Диагностика в программе пользователя с параметрами.

При функции 1 имеет смысл стирание кольцевого буфера с параметром "ClearBuf". После завершения записи с функцией 1 DB кольцевого буфера считывается через STEP7 с помощью функции "Открыть блок данных в представлении данных". Теперь содержание DB кольцевого буфера может быть проанализировано.

Пример вызова

```

FUNCTION FC 99: VOID
TITLE =
VERSION : 0.0

BEGIN
NETWORK
TITLE = NETWORK

CALL FB 29 , DB 80 (

```



```

Func          := 1,
Signal_1      := M      100.0,
Signal_2      := M      100.1,
Signal_3      := M      100.2,
Signal_4      := M      100.3,
Signal_5      := M      10.4,
Signal_6      := M      100.5,
Signal_7      := M      100.6,
Signal_8      := M      100.7,
NewCycle      := TRUE,
Var1          := MB      100,
BufDB         := 81,
ClearBuf      := M      50.0);
END_FUNCTION

```

13.13.11 FC 2: GP_HP главная программа, циклическая часть

Функция

Комплексная обработка интерфейса NCK-PLC осуществляется в циклическом режиме. Для сокращения времени выполнения главной программы циклически передаются только сигналы управления/состояния, передача вспомогательных и G-функций обрабатывается только по требованию с NCK.

Описание

```

FUNCTION FC 2: VOID
//нет параметров

```

Пример вызова

Главная программа – по времени – должна выполняться **перед** обработкой программы пользователя. Поэтому она вызывается первой в ОВ 1.

Пример ниже содержит стандартные описания для ОВ 1 и вызовы для главной программы (FC2), передачу сигналов MCP (FC19) и регистрацию сообщений об ошибках и рабочих сообщениях (FC10).

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 1
VAR_TEMP
OB1_EV_CLASS :      BYTE;
OB1_SCAN_1   :      BYTE;
OB1_PRIORITY :      BYTE;
OB1_OB_NUMBR :      BYTE;

```

13.13 Описания блоков

```

OB1_RESERVED_1 :    BYTE;
OB1_RESERVED_2 :    BYTE;
OB1_PREV_CYCLE :    INT;
OB1_MIN_CYCLE :     INT;
OB1_MAX_CYCLE :     INT;
OB1_DATE_TIME :     DATE_AND_TIME;
END_VAR
BEGIN
CALL FC 2;           //вызов главной программы как 1-ый FC
//ЗДЕСЬ ВСТАВИТЬ ПРОГРАММУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
CALL FC 19(         //сигналы MCP на интерфейс
BAGNo :=            B#16#1,      //ГРР № 1
ChanNo :=          B#16#1,      //канал № 1
SpindleIFNo :=     B#16#4,      //номер интерфейса шпинделя = 4
FeedHold :=        m22.0,       //сигнал остановки подачи
                                //самоудержание
SpindleHold :=     db2.dbx151.0); //останов шпинделя с самоудержанием
                                //в DB сообщений
CALL FC 10(        //сообщения об ошибках и рабочие сообщения
                ToUserIF :=     TRUE, //передача сигналов из DB2 на
                                //интерфейс
                Quit :=         E6.1); //квитирование сообщений об ошибках
                                //через E 6.1
END_ORGANIZATION_BLOCK

```

13.13.12 FC 3: GP_PRAL главная программа, часть с управлением по прерываниям

Функция

В части главной программы с управлением по прерываниям осуществляется обработка синхронной с кадром передачи с NCK на PLC посредством вспомогательных и G-функции). У **вспомогательных функций** различаются обычные и быстрые вспомогательные функции.

Быстрые вспомогательные функции кадра ЧПУ буферизируются и прием квитируется на ЧПУ. В начале следующего цикла ОВ 1 они передаются на интерфейс пользователя.

Быстрые вспомогательные функции, запрограммированные последовательно друг за другом, не теряются для программы пользователя. Это обеспечивает механизм в главной программе.

Обычные вспомогательные функции квитируются на ЧПУ только тогда, когда они присутствовали в течение одного цикла. Таким образом, в случае необходимости пользователь может задать блокировку ввода на ЧПУ.

G-функции обрабатываются сразу же и передаются на интерфейс пользователя.

Прерывания процесса ЧПУ

При запуске прерывания через ЧПУ (возможно в каждом такте IPO) бит в локальных данных OB 40 ("GP_IRFromNCK") устанавливается главной программой, только если параметр FB 1 "UserIR":= = TRUE. При других событиях (прерывания процесса через периферию) эти данные не установлены. С помощью этой информации в программе пользователя может быть создано ответвление в соответствующий обработчик прерываний, чтобы запустить необходимые действия.

Для того, чтобы иметь возможность реализации быстрой управляемой заданиями обработки программы пользователя для станка следующие функции ЧПУ доступны в обработке прерываний (часть программы OB 40) для программы электроавтоматики:

- Выбранные **вспомогательные функции**
- **функция смены инструмента** для опции управления инструментом
- **позиция достигнута** для позиционирующих осей, делительных осей и шпинделей при активации через PLC

Приведенные выше функции должны обрабатываться через программу пользователя в OB 40, чтобы запустить быстрые реакции на станке. Здесь, к примеру, при программировании команды T на токарном станке может быть активирован механизм переключения револьвера.

Прочие подробности по программированию прерываний процесса, задержки времени, прерываемости и т.д. см. соответствующую документацию SIMATIC.

Вспомогательные функции

В общем и целом, быстрые или квитирующие вспомогательные функции обрабатываются независимо от согласования с или без управления прерываниями.

Через параметр главной программы в FB 1 можно выбрать, какая вспомогательная функция (T, H, DL) должна обрабатываться из программы пользователя только с управлением прерываниями.

Не согласованные через прерывание функции как и раньше предоставляются только через циклическую главную программу. Для этого имеются сигналы изменений функции цикла PLC.

Если выбраны группы вспомогательных функций (T, H, DL) с управлением прерываниями, то для выбранных функций может осуществляться только обработка прерываний через программу пользователя.

Для программы пользователя с ориентацией на канал устанавливается бит в локальных данных "GP_AuxFunction" (если "GP_AuxFunction[1]" установлена, то для 1-ого канала имеется вспомогательная функция).

В соответствующем DB канала для пользователя доступен сигнал изменения и значение функции. Сигнал изменения этой управляемой прерываниями функции в циклическом блоке главной программы по истечении минимум одного полного цикла OB 1 (макс. около двух циклов OB 1) снова сбрасывается на ноль.

Смена инструмента

Для опции управления инструментом команды смены инструмента для револьвера и смена инструмента в шпиндель поддерживается прерыванием. Для этого устанавливается бит локальных данных в "GP_TM" в OB 40. Таким образом, программа электроавтоматики может проверить DB управления инструментом (DB 72 или DB 73) на предмет функции смены инструмента и запустить процесс смены.

Позиция достигнута

В битовой структуре "GP_InPosition" локальных данных OB 40 имеет специфическую для осей станка структуру (каждый бит соответствует оси/шпинделю, к примеру, GP_InPosition[5] соответствует 5-ой оси).

Если функция FC 18 (управление шпинделем, позиционирующая ось, делительная ось) была активирована для оси или шпинделя, то соответствующий бит "GP_InPosition" может достичь немедленной обработки сигнала "InPos" приведенных выше FC. Благодаря этому, к примеру, зажимы для делительной оси могут быть активированы немедленно.

Описание

```
FUNCTION FC 3: VOID
//нет параметров
```

Пример вызова

Главная программа – по времени – должна выполняться **перед** обработкой других программ пользователя с управлением по прерываниям. Поэтому она вызывается первой в OB 40.

Данный пример содержит стандартные описания для OB 40 и вызов для главной программы.

```
ORGANIZATION_BLOCK OB 40
VAR_TEMP
  OB40_EV_CLASS :          BYTE;
  OB40_STRT_INF :          BYTE;
  OB40_PRIORITY :          BYTE;
  OB40_OB_NUMBR :          BYTE;
  OB40_RESERVED_1 :        BYTE;
  OB40_MDL_ID :            BYTE;
  OB40_MDL_ADDR :          INT;
  OB40_POINT_ADDR :        DWORD;
  OB40_DATE_TIME :         DATE_AND_TIME;

//назначение через главную программу
GP_IRFromNCK : BOOL;                                     //прерывание через NCK для пользователя
```

```

GP_TM : BOOL; //управление инструментом
GP_InPosition : ARRAY [1..3] OF BOOL; //с ориентацией на ось для позиционирующих,
//делительных осей, шпинделей
GP_AuxFunction : ARRAY [1..10] OF BOOL; //с ориентацией на канал для вспомогательных
//функций
GP_FMBlock : ARRAY [1..10] OF BOOL; //в настоящее время не используется
//с этого места могут определяться другие локальные данные пользователя
END_VAR
BEGIN
    CALL FC 3;
    //ЗДЕСЬ ВСТАВИТЬ ПРОГРАММУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
END_ORGANIZATION_BLOCK

```

13.13.13 FC 5: GP_DIAG главная программа, диагностическое прерывание и отказ модулей

Функция

В этой части главной программы осуществляется регистрация ошибок и отказов модулей.

Через параметр блока FC5 можно решить, будет ли PLC переведен в состояние STOP. При этом PLC переводится в состояние Stop только при поступающих событиях. Исключением из параметра PLC-Stop являются спараметрированные на FB1 PROFIBUS-MCP (должны быть подключены на шине DP1).

Описание

```

FUNCTION FC 5: VOID
    VAR_INPUT
        PlcStop: BOOL :=TRUE;
    END_VAR

```

Пример вызова

Главная программа – по времени – может выполняться после обработкой других программ пользователя. Это рекомендуется, т.к. PLC через подключение FC5 переводится в состояние Stop.

Данный пример содержит стандартные описания для OB 82 и OB 86 и вызов блока главной программы.

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 82
VAR_TEMP
    OB82_EV_CLASS : BYTE ;

```

13.13 Описания блоков

```

OB82_FLT_ID : BYTE ;
OB82_PRIORITY : BYTE ;
OB82_OB_NUMBR : BYTE ;
OB82_RESERVED_1 : BYTE ;
OB82_IO_FLAG : BYTE ;
OB82_MDL_ADDR : INT ;
OB82_MDL_DEFECT : BOOL ;
OB82_INT_FAULT : BOOL ;
OB82_EXT_FAULT : BOOL ;
OB82_PNT_INFO : BOOL ;
OB82_EXT_VOLTAGE : BOOL ;
OB82_FLD_CONNCTR : BOOL ;
OB82_NO_CONFIG : BOOL ;
OB82_CONFIG_ERR : BOOL ;
OB82_MDL_TYPE : BYTE ;
OB82_SUB_NDL_ERR : BOOL ;
OB82_COMM_FAULT : BOOL ;
OB82_MDL_STOP : BOOL ;
OB82_WTCH_DOG_FLT : BOOL ;
OB82_INT_PS_FLT : BOOL ;
OB82_PRIM_BATT_FLT : BOOL ;
OB82_BCKUP_BATT_FLT : BOOL ;
OB82_RESERVED_2 : BOOL ;
OB82_RACK_FLT : BOOL ;
OB82_PROC_FLT : BOOL ;
OB82_EPROM_FLT : BOOL ;
OB82_RAM_FLT : BOOL ;
OB82_ADU_FLT : BOOL ;
OB82_FUSE_FLT : BOOL ;
OB82_HW_INTR_FLT : BOOL ;
OB82_RESERVED_3 : BOOL ;
OB82_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ;
END_VAR
BEGIN
    CALL FC 5
        (PlcStop := FALSE) ;
END_ORGANIZATION_BLOCK

ORGANIZATION_BLOCK OB 86
VAR_TEMP
    OB86_EV_CLASS : BYTE ;
    OB86_FLT_ID : BYTE ;
    OB86_PRIORITY : BYTE ;
    OB86_OB_NUMBR : BYTE ;
    OB86_RESERVED_1 : BYTE ;
    OB86_RESERVED_2 : BYTE ;
    OB86_MDL_ADDR : WORD ;
    OB86_RACKS_FLTD : ARRAY [0 .. 31 ] OF BOOL ;
    OB86_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ;
END_VAR
BEGIN
    CALL FC 5

```

```
(PlcStop := TRUE) ;  
END_ORGANIZATION_BLOCK
```

13.13.14 FC 6: TM_TRANS2 блок передачи для управления инструментом и мультиинструмента

Функция

Блок TM_TRANS2 используется для изменений позиций инструментов, изменений состояния и мультиинструмента.

Функциональность FC 6 идентична таковой FC 8, плюс функциональность мультиинструмента. Поэтому в настоящей главе объясняются только части функциональности мультиинструмента. Прочие функции описаны в "FC 8: TM_TRANS блок передачи для управления инструментом (Страница 1043)".

Описание функции

Представление AWL

```
FUNCTION FC 6: VOID  
VAR_INPUT  
    Start:          BOOL;  
    TaskIdent:      BYTE;  
    TaskIdentNo:    BYTE;  
    NewToolMag:     INT;  
    NewToolLoc:     INT;  
    OldToolMag:     INT;  
    OldToolLoc:     INT;  
    Status:         INT;  
    MtoolPlaceNum: INT;  
END_VAR  
VAR_OUTPUT  
    Ready:          BOOL;  
    Error:          INT;  
END_VAR  
BEGIN  
END_FUNCTION
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции мультиинструмента:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
MtoolPlaceNum	I	INT		№ места мультиинструмента

13.13.15 FC 7: TM_REV блок передачи для смены инструмента с револьвером

Функция

Пользователь вызывает этот блок FC TM_REV после успешной смены револьвера. Для этого сообщить в параметре "ChgdRevNo" номер револьвера (в соответствии с номером интерфейсов в DB 73). При вызове этого блока соответствующий бит "Интерфейс активен" в блоке данных DB 73, слово 0 из FC 7 сбрасывается, после того, как был возвращен параметр "Ready" = TRUE.

Блок FC TM_REV может быть запущен только тогда (с параметром "Start" = "TRUE"), когда для этой передачи имеется активация соответствующего интерфейса (DB 73, слово 0) через управление инструментом.

Если это задание было выполнено правильно, то выходной параметр "Ready" получает значение TRUE. При этом пользователь должен установить параметр "Start" = "FALSE" или более не вызывать блок.

Если параметр "Ready" = FALSE, то код ошибки должен быть интерпретирован в параметре "Error".

Если код ошибки = 0, то это задание должно быть повторено в следующем цикле PLC ("Start" остается "TRUE"). Это означает, что задание передачи еще не завершено (см. пример вызова FC 7 и импульсную диаграмму).

Для параметра "Start" не требуется фронта для следующего задания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Отмена передачи (к примеру, через внешний сигнал Reset) не разрешена. Параметр "Start" в любом случае должен вести сигнал 1 до тех пор, пока параметры Ready или Error <> 0.

При коде ошибки <> 0 имеется неправильное параметрирование.

Примечание

Прочая информация по управлению инструментом (и в контексте PLC) содержится в описании функций управления инструментом. Кроме этого доступны PI-службы для управления инструментом через FB 4, FC 8 и FC 22.

Ручное переключение револьвера

Если поворот револьвера осуществляется через ручное управление, то необходимо проинформировать управление инструментом. Через функцию асинхронной передачи FC 8 необходимо сообщить измененные позиции револьвера. Это может быть осуществлено только один раз при первом повороте вручную в этой последовательности. В этом случае необходимо следующее параметрирование асинхронной передачи через FC 8:

```
TaskIdent = 4
TaskIdentNo = канал
NewToolMag = номер магазина револьвера
NewToolLoc = первоначальное место инструмента
OldToolMag = номер магазина буфера (шпиндель) = 9998
OldToolLoc = номер буфера шпинделя
Status = 1
```

Этой мерой достигается и то, что та же команда T повторяется на интерфейс управления инструментом, если предыдущая T программируется еще раз.

Описание функции

Представление AWL

```
FUNCTION FC 7:      VOID
//NAME :TM_REV
VAR_INPUT
    Start :      BOOL;
    ChgdRevNo :  BYTE;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Ready :      BOOL;
    Error :      INT;
END_VAR
BEGIN
END_FUNCTION
```

Объяснение формальных параметров

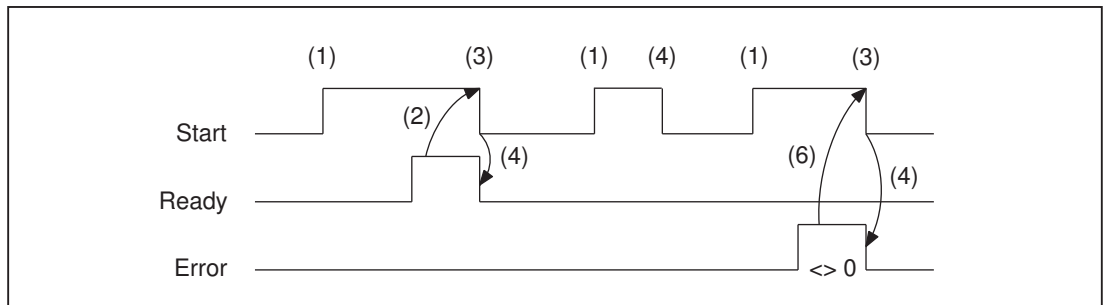
Следующая таблица показывает все формальные параметры функции TM_REV:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Start	I	BOOL		1 = передача запускается.
ChgdRev No	I	BYTE	1...	Номер интерфейса револьвера

13.13 Описание блоков

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание	
Ready	O	BOOL		1 = передача завершена	
Error	O	INT	0 ... 3	Квитирование ошибок	
				0 :	нет ошибок
				1:	нет револьвера
				2:	недопустимый номер револьвера в параметре "ChgdRevNo"
3:	недопустимое задание (сигнал "Интерфейс (SS) активен" выбранного револьвера = "FALSE")				

Импульсная диаграмма



- (1) Запуск функции через передний фронт
- (2) Положительное квитирование: управление инструментом, передача была выполнена
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FC
- (5) Эта характеристика сигнала не разрешена. Все задание должно быть завершено, так как необходимо сообщить новые позиции инструмента управлению инструментом в NCK.
- (6) Отрицательное квитирование: возникла ошибка, код ошибки в выходном параметре Error

Пример вызова

```
CALL FC 7(                                     //блок передачи управления инструментом
                                                //для револьвера
Start :=          m 20.5,                     //Start := "1 " => запуск передачи
ChgdRevNo :=     DB61.DBB 1,
Ready :=         m 20.6,
Error :=         DB61.DBW 12);
u m 20.6;                                       //запрос Ready
r m 20.5;                                       //сброс Start
spb m001;                                       //переход, если все в порядке
l db61.dbw 12;                                  //информация об ошибке
ow w#16#0;                                       //обработка ошибки
spn fehl;                                       //переход на обработку ошибки, если <> 0
```

```

m001 : //начало следующей программы
feh1 :
r m 20.5; //сброс Start, если имеется ошибка

```

13.13.16 FC 8: TM_TRANS блок передачи для управления инструментом

Функция

Пользователь вызывает этот блок FC TM_TRANS при изменениях позиций инструментов или изменениях состояния процесса передачи. С параметром "TaskIdent" для блока FC 8 задание передачи указывается на интерфейсе управления инструментом:

- для пунктов загрузки/выгрузки
- для мест смены шпинделя
- для мест смены револьвера как идентификатор передачи
- Асинхронная передача
- Асинхронная передача с резервированием места

Номер интерфейса сообщается в параметре "TaskIdentNo".

Пример для пункта загрузки 5:

Параметр "TaskIdent":= 1 и "TaskIdentNo":= 5.

Кроме этого для этой передачи передаются **актуальные** позиции инструмента и информация состояния, см. перечень состояний параметра "Status" в следующем тексте.

Примечание

FC 8 сообщает NCK актуальные позиции старого инструмента.

NCK известно, где старый и новый инструмент находился до изменения позиции.

При передач без так называемого "старого инструмента" (к примеру, при загрузке), параметра "OldToolMag", "OldToolLoc" присваивается значение 0.

Блок передачи может быть запущен только с параметром "Start" = "TRUE", если для этой передачи имеется активация соответствующего интерфейса (DB 71, DB 72, DB 73 в слове 0) через управление инструментом.

Если это задание было выполнено правильно, то выходной параметр "Ready" получает значение TRUE.

При этом пользователь должен установить параметр "Start" = "FALSE" или более не вызывать блок.

Если параметр "Ready" = FALSE, то код ошибки должен быть интерпретирован в параметре "Error", см. пример вызова FC 8 и импульсную диаграмму.

Если код ошибки = 0, то это задание должно быть повторено в следующем цикле PLC ("Start" остается "TRUE"). Это означает, что задание передачи еще не завершено .

Если параметр "Status" получает от пользователя значение меньше 100, то соответствующий интерфейс в блоке данных DB 71 или DB 72 или DB 73, слово 0 деактивируется (процесс завершен). Соответствующий бит для интерфейса устанавливается на 0 через FC 8.

Для параметра "Start" не требуется фронта для следующего задания. Это означает, что сразу же при получении "Ready = TRUE" новые параметры могут согласовываться со "Start = TRUE".

Асинхронная передача

Для самостоятельного сообщения PLC изменений позиций инструмента к управлению инструментом (к примеру, прерывание питания при активной команде или самостоятельные изменения позиции через PLC) вызывается этот блок передачи FC 8 с "TaskIdent": = 4 или 5. Для этого вызова не требуется наличия активации интерфейсов через управление инструментом.

При параметре "TaskIdent" = 5 дополнительно к изменению позиции осуществляется и резервирование места управлением инструментом. Но это резервирование места происходит только тогда, когда инструмент из реального магазина был перемещен в буфер.

В параметре "TaskIdentNo" параметрируется соответствующий канал ЧПУ.

В параметрах "OldToolMag", "OldToolLoc" указывается прежняя позиция инструмента, а в параметрах "NewToolMag", "NewToolLoc" – актуальная позиция инструмента. При этом указывается состояние = 1.

При состоянии 5 указанный инструмент остается на месте "OldToolMag", "OldToolLoc". Этим местом должен быть буфер (к примеру, шпиндель). Указать в параметрах "NewToolMag", "NewToolLoc" реальный магазин с местом, при этом место находится на позиции буфера. Этот метод всегда используется в тех случаях, когда управлению инструментом нужно сообщить, где находится определенное место магазина. Этот метод служит для компенсации стратегий поиска.

Примечание

Отмена передачи (к примеру, через внешний сигнал Reset) не разрешена. Параметр "Start" в любом случае должен вести сигнал 1 до тех пор, пока параметры Ready или Error <> 0.

При коде ошибки <> 0 имеется неправильное параметрирование.

Примечание

Прочая информация по управлению инструментом (и в контексте PLC) содержится в описании функций управления инструментом. Кроме этого доступны PI-службы для управления инструментом через FB 4, FC 7 и FC 22.

Описание функции

Представление AWL

```

FUNCTION FC 8: VOID
//NAME :TM_TRANS
VAR_INPUT
    Start :          BOOL;
    TaskIdent:       BYTE;
    TaskIdentNo :    BYTE;
    NewToolMag :     INT;
    NewToolLoc :     INT;
    OldToolMag :     INT;
    OldToolLoc :     INT;
    Status :         INT;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Ready :          BOOL;
    Error :          INT;
END_VAR
BEGIN
END_FUNCTION

```

Объяснение формальных параметров

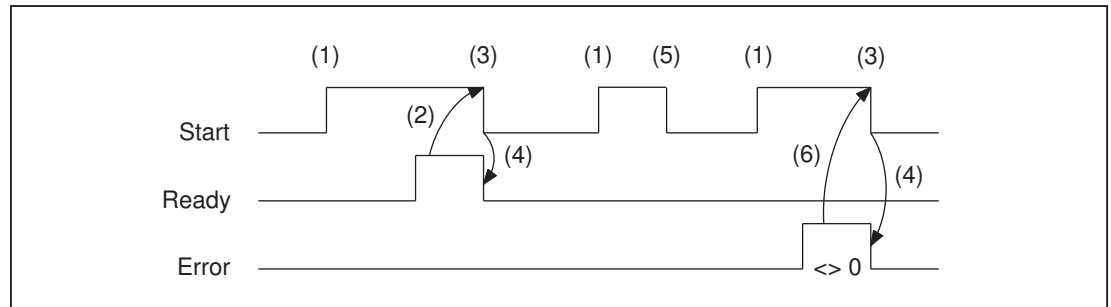
Следующая таблица показывает все формальные параметры функции TM_TRANS:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Start	I	BOOL		1 = передача запускается.
TaskIdent	I	BYTE	1 ... 5	Идентификация интерфейса или задания
				1: пункт загрузки/выгрузки
				2: место смены шпинделя
				3: место смены револьвера
				4: асинхронная передача
5: асинхронная передача с резервированием места				
TaskIdentNo	I	BYTE	1 ...	Номер соответствующего интерфейса или номер канала. В старшем полубайте при асинхр. передаче может быть указан номер интерфейса (к примеру, V#16#12, 1-ый интерфейс, 2-ой канал).
NewToolMag	I	INT	1, 0 ...	Актуальный номер магазина нового инструмента

13.13 Описания блоков

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
				-1: инструмент остается на своем прежнем месте. NewToolLoc = любое значение Допускается только при TaskIdent = 2.
NewToolLoc	I	INT	0 ... макс. номер места	Актуальный номер магазина нового инструмента
OldToolMag	I	INT	-1, 0 ...	Актуальный номер магазина заменяемого инструмента
				-1: инструмент остается на своем прежнем месте. OldToolLoc = любое значение Допускается только при TaskIdent = 2.
OldToolLoc	I	INT	Макс. номер места	Актуальный номер места заменяемого инструмента
Status	I	INT	1 ... 7, 103 ... 105	Информация состояния процесса передачи
Ready	O	BOOL		1 = передача завершена
Error	O	INT	0 ... 65535	Квитирование ошибок
				0: нет ошибок
				1: неизвестный "TaskIdent"
				2: неизвестный "TaskIdentNo"
				3: недопустимое задание (сигнал "Интерфейс (SS) активен" выбранного револьвера = "FALSE")
				Другие значения: Число соответствует сообщению об ошибке управления инструментом в NCK, которая была вызвана этой передачей.

Импульсная диаграмма



- (1) Запуск функции через передний фронт
- (2) Положительное квитирование: управление инструментом, передача была выполнена
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FC
- (5) Эта характеристика сигнала не разрешена. Все задание должно быть завершено, так как необходимо сообщить новые позиции инструмента управлению инструментом в NCK.
- (6) Отрицательное квитирование: возникла ошибка, код ошибки в выходном параметре Error

Перечень состояний

Состояние = 1:

Задание управления инструментом было завершено (загрузка/выгрузка/перегрузка, подготовка смены, смена).

Параметры "NewToolMag", "NewToolLoc", "OldToolMag", "OldToolLoc" блока FC 8 должны быть спараметрированы на фактические позиции участвующих инструментов. За исключением подготовки смены это, как правило, указанные заданные позиции инструмента соответствующего интерфейса управления инструментом, см. также "Объяснение формальных параметров".

1. При загрузке/выгрузке/перегрузке инструмент поступил на требуемый адрес назначения. Если бит на интерфейсе в DB 71.DBX (n+0).3 "Позиционирование на пункт загрузки" установлен, то для завершения функции не может использоваться состояние 1. Для правильного завершения использовать состояние 5.
2. При "Подготовке смены" осуществляется подготовка нового инструмента. Он может находиться, к примеру, в буфере (захват). При необходимости и цель (магазин, место) старого инструмента позиционируется на позицию смены, после того, как новый инструмент был помещен в буфер. Но старый инструмент еще остается в шпинделе. Таким образом, подготовка к смене завершена. После этого квитирования может быть получена команда "Смена". Позиции в параметрах "NewToolMag", "NewToolLoc", "OldToolMag", "OldToolLoc" соответствуют актуальным позициям инструментов.
3. При "Смене" (в шпинделе или для револьвера) инструмента, к которым было обращение в интерфейсе, поступили на требуемые адреса назначения. Таким образом, процесс смены инструмента завершен.

Состояние 2: "Новый" инструмент не может быть предоставлен.

Это состояние допускается только для команды "Подготовка смены". Если это состояние используется, то с PLC необходимо заблокировать смену с предложенным инструментом. Через управление инструментом в NCK происходит блокировка предложенного (нового) инструмента. После следует новая команда управления инструментом с запасным инструментом. Позиции в параметрах "NewToolMag", "NewToolLoc", "OldToolMag", "OldToolLoc" соответствуют первоначальным позициям инструментов.

Состояние 3: Возникла ошибка.

Не может быть изменения позиций инструмента. Если позиции магазина инструментов за это время изменились, то это должно быть сообщено заранее, к примеру, через состояние = 105 через блок передачи FC 8. Только в этом случае позиции будут учтены управлением инструментом.

Состояние 4: Лучшим размещением "старого" инструмента будет указанная в параметрах "OldTool- Mag" , "OldToolLoc" позиция магазина.

Это состояние допускается только для подготовки смены инструмента (смена в шпиндель). После передачи этого состояния на управление инструментом в NCK, управление инструментом пытается при следующей команде учитывать указанную позицию магазина. Но это происходит только тогда, когда эта позиция свободна. Параметры "NewToolMag" и "NewToolLoc" не учитываются.

Состояние 5: Процесс был завершен.

"Новый" инструмент находится на указанной в параметрах "NewToolMag", "NewToolLoc" позиции. При этом указанный инструмент в действительности не находится на этой позиции, а остается на том же месте магазина. Но это место в магазине было позиционировано на эту позицию (к примеру, место смены). Это состояние может использоваться только для револьверов, цепных и дисковых магазинов. Состояние служит управлению инструментом для коррекции актуальной позиции магазина и для улучшения стратегии поиска для последующих команд. Это состояние разрешено только при загрузке, выгрузке, перегрузке и при подготовке смены.

Параметры "OldToolMag" и "OldToolLoc" должны быть спараметрированы с данными буфера.

- **загрузка, перегрузка:**

При загрузке или перегрузке в NCK уже было зарезервировано место для инструмента. После оператор станка должен установить инструмент на месте назначения. Внимание: после повторного включения СЧПУ резервирование места отменяется.

- **подготовка смены:**

Еще не осуществленные движения инструмента происходят только при смене инструмента.

- **позиционирование на место загрузки:**

Если бит на интерфейсе в DB 71.DBX (n+0).3 "Позиционирование на пункт загрузки" установлен, то для завершения функции может использоваться только состояние 5 (не состояние 1).

Состояние 6: задание управления инструментом завершено.

Это состояние имеет ту же функцию, что и состояние 1, но дополнительно осуществляется резервирование исходного места. Это состояние разрешено только при перегрузке. Команда завершается и исходное место инструмента резервируется, если место назначения находится в буферном магазине.

Состояние 7: запуск повторения команды "Подготовка инструмента".

Это состояние допускается только для команды "Подготовка смены". Состояние должно использоваться, если "новый" инструмент изменил свою позицию (к примеру, через асинхронную команду "нового" инструмента). После "Ready = 1" с FC 8 осуществляется автоматическое повторение "Подготовки смены" с тем же инструментом. Для автоматического повторения осуществляется новый поиск инструмента. Позиции в параметрах "NewToolMag", "NewToolLoc", "OldToolMag", "OldToolLoc" должны соответствовать первоначальным позициям инструментов.

Состояние 103: "новый" инструмент может использоваться.

Это состояние допускается только при подготовке смены, если PLC может отклонить новый инструмент (к примеру, при MD20310 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK, бит 4 = 1 для возможности повторного запроса измененных параметров с PLC). Позиции инструментов остались без изменений. Тем самым это состояние необходимо для продолжения предварительной обработки в NCK без ненужной остановки обработки.

Литература:

Описание функций - Управление инструментом

Состояние 104: "новый" инструмент находится на указанной в параметрах "NewToolMag", "NewToolLoc" позиции.

Это состояние разрешается, если только инструмент еще находится в магазине на том же месте. "Старый" инструмент находится на указанной в параметрах "OldToolMag", "OldToolLoc" позиции (буфер). При этом указанный инструмент в действительности не находится в этой позиции, а остается в том же месте магазина. Но это место в магазине было позиционировано на эту позицию (к примеру, место смены). Это состояние может использоваться только для револьверов, цепных и дисковых магазинов при "Подготовке смены инструмента". Состояние служит управлению инструментом для коррекции актуальной позиции магазина и для улучшения стратегии поиска для последующих команд.

Состояние 105: указанная промежуточная позиция достигнута всеми участвующими инструментами

(стандартный случай, если процесс еще не завершен).

Инструменты на указанных позициях инструмента (параметры "NewToolMag", "NewToolLoc", "OldToolMag", "OldToolLoc").

Определение состояния

В общем и целом для состояния квитирования действует, что информации состояния 1 до 7 приводят к завершению команды. Если одна из этих информации состояния сообщается на FC 8, то бит "Интерфейс активен" указанного в FC 8 интерфейса сбрасывается на "0" (см. также списки интерфейсов DB71 до DB73). Тем самым процесс завершен. Иное поведение проявляется при информациях состояния 103 до 105. При передаче одной из этих информации состояния на FC 8 бит "Интерфейс активен" этого интерфейса остается на "1". Необходима дальнейшая обработка через программу пользователя в PLC (к примеру, продолжение позиционирования магазина). Эта информация состояния служит, как правило, для передачи измененных позиций от одного или обоих инструментов без завершения процесса.

Пример вызова

```
CALL FC 8(           //блок передачи управления инструментом
  Start :=          m 20.5,           //Start := "1 " => запуск передачи
  TaskIdent :=      DB61.DBB 0,
  TaskIdentNo :=    DB61.DBB 1,
  NewToolMag :=     DB61.DBW 2,       //актуальная позиция нового инструмента
  NewToolLoc :=     DB61.DBW 4,
  OldToolMag :=     DB61.DBW 6,       //актуальная позиция старого инструмента
  OldToolLoc :=     DB61.DBW 8,
  Status :=         DB61.DBW 10,      //состояние
  Ready :=          m 20.6,
  Error :=          DB61.DBW 12);

u m 20.6;           //запрос Ready
r m 20.5;           //сброс Start
spb m001;           //переход, если все в порядке
l DB61.dbw 12;      //информация об ошибке
ow w#16#0;          //обработка ошибки
spn fehl;           //перейти на обработку ошибки

m001 :              //обычная ветвь

fehl :              //обработка ошибки
r m 20.5 :          //сброс Start
```

13.13.17 FC 9: ASUP старт асинхронных подпрограмм

Функция

С помощью FC ASUP могут запускаться любые функции в ЧПУ. Условием возможности запуска ASUP с PLC является его выбор и параметрирование через программу ЧПУ или через FB 4 (PI-служба ASUP). При этом номер канала и прерывания должны совпадать с параметрами в FC 9.

Подготовленная таким образом ASUP может быть запущена с PLC в любой момент. Работающая в соответствующем канале программа ЧПУ прерывается ASUP. При этом в одном канале в один момент может быть запущена только одна ASUP. Если установить в **одном** цикле PLC для двух FC 9 параметр Start на логическую 1, то ASUP запускаются в последовательности вызова.

Параметр Start должен быть установлен пользователем на логический 0, если ASUP завершена (Done) или возникла ошибка.

Для обработки задания для каждого FC ASUP требуется собственный параметр WORD "Ref" из глобальной области памяти пользователя. Он предназначен для внутреннего использования и не может изменяться пользователем. Параметр Ref инициализируется в первом цикле OB1 со значением 0, по этой причине **каждый FC 9 должен вызываться абсолютно**. В качестве альтернативы параметр Ref может быть инициализирован со значением 0 пользователем при пуске. Таким образом, возможны и условные вызовы. Условный вызов при активации через параметр Start = 1 должен осуществляться до тех пор, пока параметр Done не осуществит смену состояния с 1 на 0.

Примечание

Вызов FB 4 должен быть завершен до разрешения запуска FC 9. FC9 не может быть запущен, если установлен "Аварийный останов". Старт FC9 не может быть выполнен и при активном сбросе канала.

Описание функции

```

FUNCTION FC 9: VOID
//NAME :ASUP
VAR_INPUT
    Start :      BOOL;
    ChanNo :    INT;
    IntNo  :    INT;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Activ :     BOOL;
    Done  :     BOOL;
    Error  :     BOOL;
    StartErr :  BOOL;

```

```

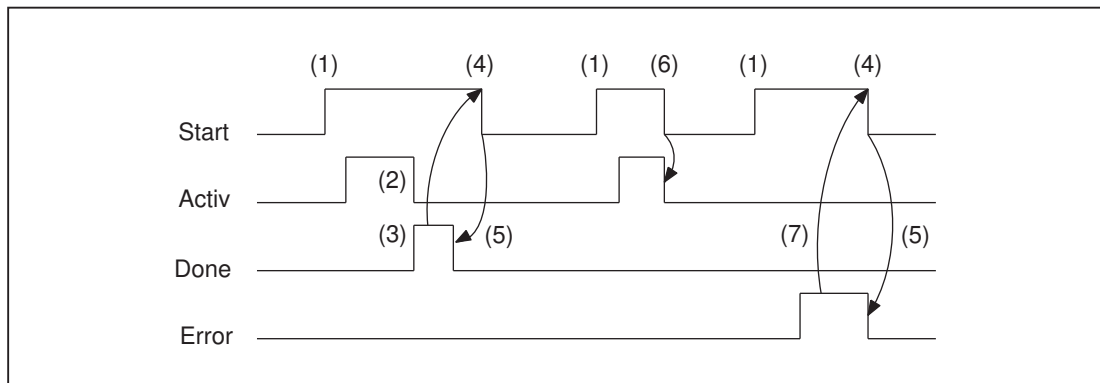
END_VAR
VAR_IN_OUT
    Ref :          WORD;
END_VAR
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции ASUP:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Start	I	BOOL		
ChanNo	I	INT	1 ... 10	№ канала ЧПУ
IntNo	I	INT	1 ... 8	№ прерывания
Activ	O	BOOL		1 = активно
Done	O	BOOL		1 = ASUP завершена
Error	O	BOOL		1 = прерывание отключено
StartErr	O	BOOL		1 = номер прерывания не присвоен или удален
Ref	I/O	WORD	Глобальная переменная (MW, DBW, ...)	1 слово на FC 9 (для внутреннего использования)

Импульсная диаграмма



- (1) Запуск функции
- (2) ASUP активна
- (3) Положительное квитирование: ASUP завершена
- (4) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (5) Смена сигнала через FC
- (6) Запрещено. Если запуск функции сбрасывается до получения квитирования, то выходные сигналы не актуализируются, не влияя на выполнение запущенной функции
- (7) Отрицательное квитирование: Возникла ошибка

Пример вызова

```

CALL FC 9(                                     //старт асинхронной подпрограммы
                                                //в канале 1 номер прерывания 1

    Start :=      E 45.7,
    ChanNo :=     1,
    IntNo  :=     1,
    Activ  :=     M 204.0,
    Done   :=     M204.1,
    Error  :=     M 204.4,
    StartErr :=   M 204.5,
    Ref    :=     MW 200);

```

13.13.18 FC 10: AL_MSG сообщения об ошибках и рабочие сообщения**Функция**

С помощью FC AL_MSG занесенные в DB 2 сигналы обрабатываются и в качестве поступающих или исходящих сообщений об ошибках и рабочих сообщения индицируются на HMI.

Поступающие сигналы (передний фронт) как в случае сообщений об ошибках, так и при рабочих сообщения, сразу же отправляются на индикацию.

Уходящие сигналы (задний фронт) сразу же удаляются только при рабочих сообщениях; при сообщениях об ошибках только при параметре "Quit" более не актуальные сообщения удаляются, т.е. индикации ошибок остаются – даже если сигналов больше нет – на HMI до тех пор, пока они не будут квитированы пользователем.

Через параметр "ToUserIF" может быть запущена передача групповых сигналов для блокировки подачи, загрузки и NC-Start, а также остановки подачи на имеющиеся интерфейсы осей, шпинделей и каналов. Групповые сигналы передаются независимо от квитирования аварийного сообщения непосредственно из информации состояния DB 2 на интерфейс пользователя.

1. Если параметр "ToUserIF" := FALSE, то передача сигналов на интерфейс пользователя не осуществляется. В этом случае пользователь через свою программу PLC должен обеспечить возможность управления этими сигналами в интерфейсе.
2. Если параметр "ToUserIF" := TRUE, то осуществляется передача всех приведенных выше сигналов на интерфейс пользователя в качестве одного группового сигнала. Программа электроавтоматики может в дальнейшем управлять приведенными выше сигналами только через DB 2 вместе с выводом сообщений или аварийных сообщений. Осуществляется перезапись соответствующей информации на интерфейсе пользователя.

В качестве альтернативы описанным в пункте 2 параметрам пользователь может управлять сигналами блокировки и остановки без вывода сообщений, при этом после вызова FC AL_MSG он воздействует на сигналы интерфейсов с состоянием сигнала Блокировка или Остановка.

Следующая программная последовательность поясняет это:

```
CALL FC 10(
    ToUserIF := TRUE,
    Quit := e 6.1);

m 50.0; //блокировка подачи для канала 1
на db 21;
s dbx 6.0; //установка условия блокировки,
//сброс осуществляется через FC AL_MSG,
//если M 50.0 ведет сигнал "0".
```

FB 1-параметр "ExtendAlMsg"

При активации параметра вступает в силу новое структурирование DB 2 (см. "Интерфейс PLC/HMI (Страница 900)"). При активации пользователю предлагаются битовые поля для сигналов блокировки и остановки, не выводящие аварийных сообщений, сообщений. Благодаря этому пользователю не нужно реализовывать в.у. меры. Путем простой установки/сброса сигналов в новых областях DB 2 требуемая функциональность доступна автоматически.

Сообщения об ошибках и рабочие сообщения задаются пользователем в блоке данных DB2 (см. описание DB2 в списках интерфейсных сигналов).

Примечание

В DB 2 сигнал "1" должен присутствовать несколько циклов OB1, чтобы сообщение могло быть индицировано и на HMI. Существует верхняя граница имеющихся одновременно аварийных сообщений и сообщений. Эта верхняя граница зависит от PLC-CPU. У PLC317-2DP верхняя граница составляет 60 одновременно имеющихся сообщений.

См. также Справочник по параметрированию (Списки, том 2), глава "Аварийные сообщения/сообщения PLC"

Описание функции

Представление AWL

```
FUNCTION FC 10:      VOID
    //NAME:          AL_MSG
VAR_INPUT
    ToUserIF :      BOOL;
```

```

Quit :          BOOL;
END_VAR
END_FUNCTION

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции AL_MSG:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
ToUserIF	I	BOOL		1 = передача сигналов на интерфейс пользователя на каждый цикл
Quit	I	BOOL		1 = квитирование сообщений об ошибках

Пример вызова

```

CALL FC 10 (
    ToUserIF := TRUE, //сообщения об ошибках и рабочие сообщения
                    //передача сигналов из DB2
                    //на интерфейс.
    Quit := E6.1); //квитирование сообщения об ошибке осуществляется
                  //через
                  //вход E6.1.

```

13.13.19 FC 12: AUXFU интерфейс вызова для пользователя для вспомогательных функций

Функция

FC AUXFU всегда вызывается в главной программе с управлением событиями, если готовы новые вспомогательные функции для переданного в параметре входа канала. Этот FC может быть расширен пользователем PLC для его обработки вспомогательных функций программными операторами, чтобы избежать циклического опроса DB канала при вспомогательных функциях. Через этот механизм обеспечивается управляемая заданиями обработка вспомогательных функций. Этот FC поставляется как пустой блок в скомпилированной форме в главной программе. При этом параметр "Chan" задается из главной программы с номером канала. Таким образом, пользователь PLC знает канал, в котором готовы новые вспомогательные функции. Через сигналы изменения вспомогательных функций в этом канале могут быть получены новые вспомогательные функции.

Описание функции

```

FUNCTION FC 12: VOID //управление событиями вспомогательных функций
VAR_INPUT

```

13.13 Описания блоков

```

Chan :    BYTE;
END_VAR
BEGIN
    BE;
END_FUNCTION

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции AUXFU:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Chan	I	BYTE	0 ... 9	№ канала ЧПУ -1

Пример

```

FUNCTION FC 12: VOID           //управление событиями вспомогательных функций
VAR_INPUT
    Chan :    BYTE;           //параметр задается из главной программы
END_VAR
VAR_TEMP
    ChanDB:   INT;
END_VAR

BEGIN
L Chan;                        //№ индекса канала, (0,1,2,..)
+ 21;                          //смещение DB канала
T ChanDB;                       //№ DB канала сохранение
AUF DB[ChanDB];                 //DB канала открывается косвенно
//теперь осуществляется опрос сигналов изменения вспомогательных функций и т.п.
    BE;
END_FUNCTION

```

13.13.20 FC 13: BHGDisp управление просмотром для РПУ

Функция

Этот блок отвечает за управление просмотром ручного пульта управления (РПУ или НТ2). Информация, которая должна появиться на дисплее, зафиксирована в строковых данных ChrArray с 32 символами (при использовании НТ2 это 64 символа). Для этого при создании блока данных для этой строки необходимо присвоить постоянный текст в 32 или 64 символа.

За задание с длительностью в несколько циклов OB 1, на РПУ/HT2 передается 16 символов. Согласование символов в ChrArray с конкретной строкой является однозначным. Для строки 1 передаются символы 1 до 16, а для строки 2 символы 17 до 32 строковых данных ChrArray. Дополнительно у HT2 отображается строка 3 из символов 33 до 48 и строка 4 из символов 49 до 64.

Блок проверяет, имеется ли необходимая мин. длина ChrArray для работы РПУ или HT2. Если в строковых данных меньше символов, чем должно быть показано, то строка заполняется пробелами.

Через параметр Row = 0 вывод на дисплей может быть заблокирован (к примеру, если необходимо внести несколько переменных в строку в одном или нескольких циклах PLC без вывода на дисплей). Если необходимо обновить несколько строк "одновременно" (передача символов в строки занимает несколько циклов OB 1) (параметр Row > 1), то строки обновляются последовательно с 16 символами на строку.

Переменные доли внутри этой строки могут вставляться с помощью опционального числового преобразователя. Установить для числового преобразователя параметр Convert на TRUE. Переменная, которая должна быть индцирована, референцирована через указатель Addr. В параметре DataType содержится описание формата этого параметра (см. таблицу параметров). Количество байтов переменных привязано к описанию формата. Выровненный по правому краю адрес внутри строки указывается через параметр "StringAddr". Количество записанных символов можно взять из таблицы параметров.

Сигналы

Из выходных сигналов РПУ подключаются байт 1 и спецификации символов через блок. Они не могут описываться через программу электроавтоматики.

Дополнительные параметры

РПУ

В пусковом OB 100 на FB 1, DB 7 необходимо спараметрировать параметры указателя для входных и выходных данных РПУ. Параметр BHGIn соответствует входным данным PLC с РПУ (принимаемые данные PLC). Параметр BHGOut соответствует выходным данным PLC на РПУ (передаваемые данные PLC). Оба этих указателя должны быть установлены на соответствующее начало области данных, которое также спараметрировано для соединения MPI в SDB 210.

Для работы РПУ ввести в параметр FB 1 BHG "2".

HT2

При использовании HT2 ввести в параметр FB 1 BHG "5". Параметры указателей входных и выходных данных также должны быть заданы согласно описанию выше.

В параметры BHGRecGDNo и BHGRecGBZNo ввести значение, сконфигурированное на S2 переключателя DIP-Fix (поворотный кодовый переключатель) модуля сопряжения HT2.

Примечание

Числовое преобразование

Если для индикации информации используется числовой преобразователь, то для уменьшения времени цикла PLC целесообразно не осуществлять преобразование в каждом цикле PLC.

Можно использовать программу преобразования независимо от управления просмотром. Для этого запросить "0" для параметра Row, но установить параметр Convert. Тем самым обрабатывается только String и программа преобразования выполняется.

Увеличение разрешения индикации

Если, к примеру, необходимо отобразить фактическое значение оси с более высоким разрешением, то учитывать следующее:

Чтение переменных осуществляется как и прежде с FB 2 или FB 5. Вместо Any-указателя BYTE 8 как критерий для вывода в качестве числа с плавающей запятой 64 бит используется REAL 2 (к примеру: P#M100.0 REAL 2).

При указании числа с плавающей запятой 64 бит на РПУ/HT2, вместо постоянно заданных форматов, может быть выбран формат вывода с макс. 14 местами, свободно распределенными на места до и после запятой.

Описание функции

Представление AWL

```

DATA_BLOCK "strdat"                                // DB-номер определен в файле идентификаторов

STRUCT                                             // определено 32 символа
  disp :      STRING [32]:= 'character_line1 character_line2';
END_STRUCT;
BEGIN
END_DATA_BLOCK

FUNCTION FC 13: VOID
  VAR INPUT
    Row :      BYTE;                                //строка на экране дисплея (см. таблицу)
    ChrArray : STRING;                              //передача минимум String[32/64]
    Convert :  BOOL;                                //активация числового преобразования
    Addr :    POINTER;                             //указывает на переменную, которая будет преобразована
    DataType : BYTE;                               //тип данных переменной
    StringAddr : INT;                              //выровненный по правому краю строковый адрес (1...32/64)
    Digits :  BYTE;                                //кол-во мест после запятой (1...3)
  
```

```

END VAR
VAR OUTPUT
    Error :          BOOL;          //ошибка конвертации или строки
END VAR

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции BHGDisp:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание	
Row	I	BYTE	0 ... В#16#F	Строка на экране дисплея "двоичная" обработка:	
				0:	нет вывода на дисплей
				1:	строка 1
				2:	строка 2
				3:	строка 1 и строка 2 попеременно
				4:	строка 3
				5:	строка 1 и строка 3 попеременно
				8:	строка 4
В#16#F:	автоматическая смена всех 4 строк				
ChrArray	I	STRING	>= string[32] [DBName].[VarName]	Здесь сохранено все содержание дисплея. Для HT2 должна быть создана строка с 64 символами.	
Convert	I	BOOL		Активация числового преобразования	
Addr	I	Pointer		Указывает на переменную, которая должна быть конвертирована	
DataType	I	BYTE	1 ... 8, В#16#13	Тип данных переменной	
				1:	Bool, 1 символ
				2:	Byte, 3 символа
				3:	Char, 1 символ
				4:	Word, 5 символов
				5:	Int, 6 символов
				6:	Dword, 7 символов
				7:	Dint, 8 символов
				8:	Real, 9 символов (7 цифр плюс знак и десятичная запятая; места после запятой см. параметр Digits)
В#16#13:	String, до 32/64 символов, Addr должен быть указателем на String.				

13.13 Описания блоков

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
				В#16#30 REAL64, (12 символов: 10 цифр плюс знак и десятичная запятая; места после запятой см. параметр Digits)
StringAddr	I	INT	1 ... 32/64	Выровненный по правому краю адрес внутри переменной ChrArray
Digits	I	BYTE	для типа данных REAL 1 ... 4 для типа данных REAL 1 ... 9	Число мест после запятой
Error	O	BOOL		Ошибка: <ul style="list-style-type: none"> • созданный Chr/Array слишком маленький, • ошибка преобразования, • числовое переполнение, • ошибка StringAddr

Диапазоны значений

Диапазоны значений типов данных	
Тип данных	Отображаемый числовой диапазон
BOOL	0, 1
BYTE	0 до 255
WORD	0 до 65535
INT	- 32768 до + 32767
DWORD	0 до 9999999
DINT	- 9999999 до + 9999999
REAL (Digits := 1)	- 999999.9 до + 999999.9
REAL (Digits := 2)	- 99999.99 до + 99999.99
REAL (Digits := 3)	- 9999.999 до + 9999.999
REAL (Digits := 4)	- 999.9999 до + 999.9999
...	...
REAL (Digits := 9)	- 0.9999999 до + 0.9999999

Пример вызова

//DB с именем strdat в таблице символов, элемент данных disp объявлен как строка[32]
 (для HT2:
 //String[64]) и полностью согласован с символами

```
CALL FC 13 (
  Row :=          MB 26,
  ChrArray :=     "strdat".disp,
  Convert :=     M 90.1,
  Addr :=        R#M 20.0,          //преобразуемое число
  DataType :=    MB 28,            //тип данных переменной
  StringAddr :=  MW 30,
  Digits :=      V#16#3,          //3 места после запятой
  Error :=       M 90.2);
```

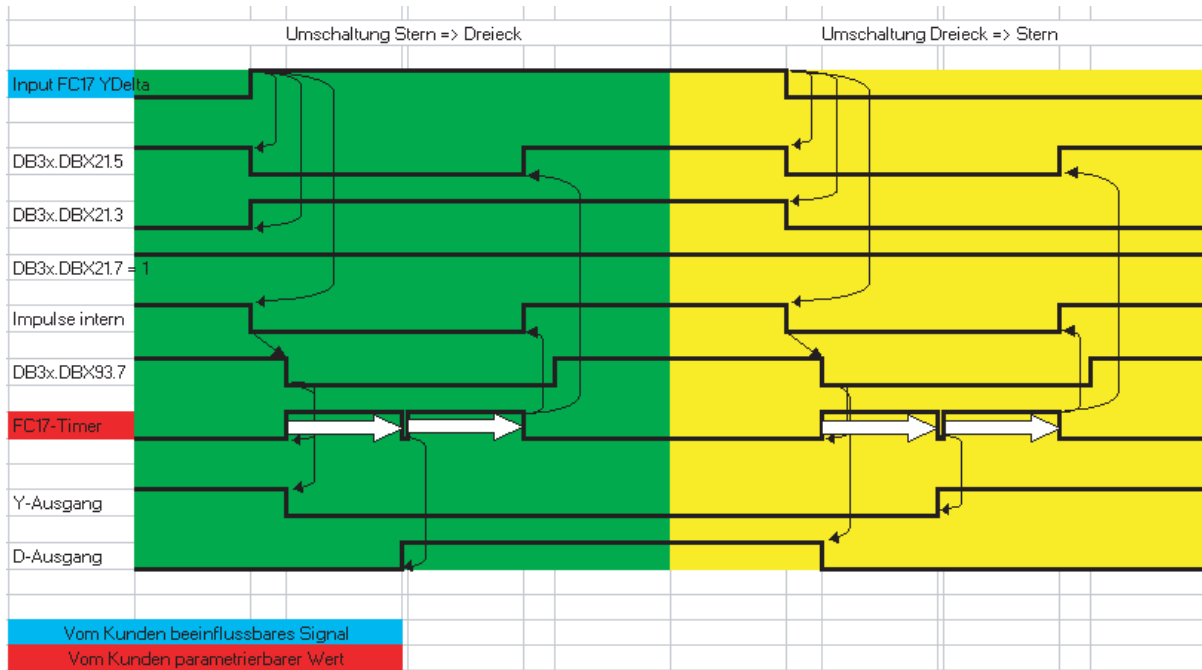
13.13.21 FC 17: YDelta переключение звезда/треугольник**Функция**

С помощью блока для переключения звезда/треугольник определенная логика переключения управляется по времени таким образом, что такое переключение возможно и при вращающемся шпинделе в обоих направлениях. Блок может использоваться только для цифровых приводов главного движения и должен вызываться для каждого шпинделя отдельно.

Переключение осуществляется через 2 отдельных контактора и выполняется за 4 этапа:

Этап 1:	Удаление интерфейсного сигнала DB31,DBX21.5 (выбор двигателя выполнен) в соответствующем осевом DB и регистрация процесса переключения через A с DB31,DBX21.3 (выбор двигателя).
Этап 2:	Как только имеются квитирование NST DB31, ... DBX93.7 (импульсы разрешены) = 0 и квитирование зарегистрированного выбора двигателя с привода, замкнутый до этого контактор выключается.
Этап 3:	По истечении спараметрированного пользователем в параметре "TimeVal" времени включается другой контактор.
Этап 4:	После повторного времени переключение сигнализируется на привод с NST DB31,DBX21.5 (выбор двигателя выполнен).

13.13 Описания блоков



Изображение 13-30 Переключение звезда/треугольник

Дополнительные пояснения по настройке скорости двигателя см.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1); глава "Конфигурируемые настройки редуктора"

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

Сообщение об ошибке

Если параметр "SpindleIFNo" не находится в допустимом диапазоне, то осуществляется Стоп PLC с выводом аварийного сообщения номер 401702.

Особенности

При параметрировании "TimeVal" со значением 0 используется стандартное значение в 100 мс. При значении меньше 50 мс устанавливается минимальное значение в 50 мс.

Блок вызывается абсолютно.

Примечание

Переключение не выполняется, если шпиндель находится в осевом режиме работы, к примеру, M70, SPOS.

Граничные условия

При переключении звезда/треугольник цифровых приводов главного движения запускается процесс, содержащий и процессы техники автоматического регулирования. Т.к. регулирование поддерживает автоматическое переключение звезда/треугольник, требуется соблюдение некоторых граничных условий:

- Из-за автоматического отключения импульсов в приводе одновременно с NST DB31,DBX93.7 (импульсы разрешены) отключаются NST DB31,DBX61.7 (регулятор тока активен) и DB31,DBX61.6 (регулятор скорости активен).
- Если при вращающемся шпинделе и включенном регуляторе положения шпинделя с NST DB31,DBX61.5 (регулятор положения активен) выполняется переключение со звезды на треугольник, то это ведет к аварийному сообщению 25050 "Контроль контура".
- Запущенное с FC17 переключение звезда/треугольник не может быть отложено пользователем, к примеру, через эксплуатационное ожидание успешного завершения переключения контактора звезда/треугольник. Такой ход сигналов может быть реализован пользователем через логику PLC.

Описание функции

Представление AWL

```

VAR_INPUT
  YDelta :          BOOL;          //звезда = 0, треугольник = 1
  SpindleIFNo :    INT;           //номер оси станка
  TimeVal :        S5TIME;       //значении времени
  TimerNo :        INT;          //таймер пользователя для времени переключения
END_VAR
VAR_OUTPUT
  Y :              BOOL;          //контактор звезды
  Delta :          BOOL;          //контактор треугольника
END_VAR
VAR_IN_OUT
  Ref :           WORD;          //слово состояния блока (экземпляр)
END_VAR

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции Ydelta:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
YDelta	I	BOOL		= звезда = треугольник Фронт переключения сигнала запускает переключение.
SpindleIFNo	I	INT	1 ...	Номер осевого интерфейса, объявленного шпинделем.
TimeVal	I	S5time	0 ...	Время переключения
TimerNo	I	INT	10 ...	Таймер для программирования времени ожидания.
Y	O	BOOL		Управление контактором звезды
Delta	O	BOOL		Управление контактором треугольника
Ref	I/O	WORD		Экземпляр для информации состояния. Внутреннее использование

Пример вызова

```
CALL FC 17 (
  YDelta :=          e 45.7,           //звезда треугольник
  SpindleIFNo :=    4,
  TimeVal :=        S5T#150ms,
  TimerNo :=        10,                //таймер 10
  Y :=              a 52.3,            //контактор звезды
  Delta :=          a 52.4,            //контактор треугольника
  Ref :=            mw 50);            //экземпляр
```

13.13.22 FC 18: SpinCtrl управление шпинделем**Функция**

С помощью FC SpinCtrl шпиндели и оси могут управляться с PLC.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2)

Описание функций - Дополнительные функции; Делительные оси (T1)

При этом блок поддерживает функции:

- позиционирование шпинделя
- вращение шпинделя

- качание шпинделя
- делительные оси
- позиционирующие оси

Каждая функция запускается передним фронтом соответствующего пускового сигнала (Start, Stop). Пусковой сигнал должен оставаться на логической "1" до положительного или отрицательного квитирования функции через InPos="1" или Error = "1" соответственно. Выходные параметры удаляются при сбросе соответствующего пускового сигнала и конце функции.

Для управления шпинделем/осью через PLC они должны быть активированы для PLC. Этого можно достичь, к примеру, через вызов FC "SpinCtrl" с активацией параметра "Start" или "Stop". При этом FC "SpinCtrl" требует контроля шпинделя/оси из ЧПУ.

ЧПУ возвращает на соответствующем интерфейсе шпинделя/оси (DB 31, ...) в байте 68 состояние этого шпинделя/оси (см. списки интерфейсов). После того, как ось / шпиндель относится к PLC, через соответствующий осевой интерфейс может быть обработана команда движения для активного состояния.

После завершения ("InPos" - True, "Start" изменяется на ноль) контроль оси/шпинделя включается FC "SpinCtrl" в нейтральное состояние.

В качестве альтернативы и программа электроавтоматики перед вызовом FC "SpinCtrl" может затребовать контроль для PLC.

Благодаря этому при нескольких последовательных вызовах этой функции можно достичь лучших параметров реагирования шпинделя/оси, так как процесс переключения в FC отсутствует.

Активация через программу электроавтоматики осуществляется на соответствующем интерфейсе шпинделя в байте 8.

После возвращения контроля шпиндель снова может программироваться из программы ЧПУ.

Примечание

Указание по вызову:

FC 18 должен вызываться циклически до тех пор, пока сигнал "InPos", или при ошибке сигнал "Error", не вернет смену фронта с 1 на 0. Только после того, как сигнал "InPos"/"Error" вывел значение 0, возможен дальнейший "Start" или "Stop" для этого шпинделя/оси. (должен пройти минимум один цикл PLC до следующего "Start" или "Stop"). Это же относится и к изменению согласования в байте данных 8 осевого интерфейса.

Отмена:

Отмена функции через параметр "Start" или "Stop" невозможна, а только через осевые сигналы интерфейсов (к примеру, стирание остатка пути). Также осевой интерфейс возвращает сигналы состояния оси, которые при необходимости должны быть обработаны (к примеру, точный останов, команда движения).

InPos при вращении/качании шпинделя:

Для функции "Вращение шпинделя" и "Качание шпинделя" значение параметра "InPos" определено следующим образом:

Выводится заданное значение --> функция была запущена без ошибок.

Достижение требуемой скорости шпинделя должно быть обработано через интерфейс шпинделя.

Синхронность :

Несколько осей могут перемешаться одновременно или со смещением по времени через блок FC 18. Верхний предел ограничен через макс. число осей. NCK обрабатывает функциональное требование PLC (FC 18) через самостоятельные интерфейсы для каждой оси/шпинделя.

Блокировка оси:

При установленной блокировке оси управляемая через FC18 ось не двигается.

Создается только смоделированное фактическое значение (поведение идентично программированию ЧПУ).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если несколько вызовов блоков (FC 18) было запрограммировано для одной оси/шпинделя в программе электроавтоматики, то необходима блокировка этих функций через условные вызовы в программе пользователя. Условный вызов запущенной программы пользователя (параметр Start или Stop = TRUE) должен выполняться циклически до тех пор, пока не произойдет изменение состояния выходного параметра Activ или InPos с 1 на 0.

Функции

1. Позиционирование шпинделя:

Следующие сигналы являются релевантными:

Start :	Пусковой сигнал
Funct :	"1" = позиционирование шпинделя
Mode :	Режим позиционирования 1, 2, 3, 4
AxisNo :	Номер оси станка
Pos :	Позиция
FRate :	Скорость позиционирования, если FRate = 0, то берется значение из MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO (скорость включения управления по положению)
InPos :	Устанавливается при достижении позиции с "точным остановом точным" на "1"
Error :	При ошибках позиционирования = "1"
State :	Код ошибки

2. Вращение шпинделя:

Следующие сигналы являются релевантными:

Start :	Пусковой сигнал для старта вращения
Stop :	Пусковой сигнал для остановки вращения
Funct :	"2" = вращение шпинделя
Mode :	Режим позиционирования 5 (направление вращения M4) Режим позиционирования < > 5 (направление вращения M3)
AxisNo :	Номер оси станка
FRate :	Скорость шпинделя
InPos :	Функция была запущена без ошибок
Error :	При ошибках позиционирования = "1"
State :	Код ошибки

3. Качание шпинделя:

Следующие сигналы являются релевантными:

Start :	Сигнал пуска для старта качания
Stop :	Сигнал пуска для остановки качания
Funct :	"3" = качание шпинделя
AxisNo :	Номер оси станка
Pos :	Заданная ступень редуктора
InPos :	Вывод заданной скорости
Error :	При ошибках позиционирования = "1"
State :	Код ошибки

Скорость качания следует из машинных данных:

MD35400 \$MA_SPIND_OSCILL_DES_VELO

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_ CHANGE_ENABLE = 0	Функция	MD35010 \$MA_GEAR_STEP_ CHANGE_ENABLE = 1	Функция
Pos = 0	Качание	Pos = 0	
Pos = 1	Качание	Pos = 1	Качание со сменой ступени редуктора M41
Pos = 2	Качание	Pos = 2	Качание со сменой ступени редуктора M42
Pos = 3	Качание	Pos = 3	Качание со сменой ступени редуктора M43
Pos = 4	Качание	Pos = 4	Качание со сменой ступени редуктора M44
Pos = 5	Качание	Pos = 5	Качание со сменой ступени редуктора M45

4. Перемещение делительных осей:

Следующие сигналы являются релевантными:

Start : Пусковой сигнал

Funcst : "4" = делительная ось

Примечание

Для: Funcst: "4" = делительная ось

Преобразование модуло можно сравнить с подводом к позиции деления через POS[AX] =SIC (значение) в программе обработки детали.

Mode :	Режим позиционирования 0, 1, 2, 3, 4
AxisNo :	Номер оси станка
Pos :	Делительная позиция
FRate :	Скорость позиционирования; если FRate = 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO (единица как установлено в MD)
InPos :	Устанавливается при достижении позиции с "точным остановом точным" на "1"
Error :	При ошибках позиционирования = "1"
State :	Код ошибки

5 до 8. Позиционирование осей:

Следующие сигналы являются релевантными:

Start :	Пусковой сигнал
Funct :	"5 до 8" = позиционирование осей
Mode :	Режим позиционирования 0, 1, 2, 3, 4
AxisNo :	Номер оси станка
Pos :	Позиция
FRate :	Скорость позиционирования; если FRate = 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO (единица как установлено в MD)
InPos :	Устанавливается при достижении позиции с "точным остановом точным" на "1"
Error :	При ошибках позиционирования = "1"
State :	Код ошибки

9. Вращение шпинделя с автоматическим выбором ступени редуктора:

Следующие сигналы являются релевантными:

Start :	Пусковой сигнал для старта вращения
Stop :	Пусковой сигнал для остановки вращения
Funct :	"9" = вращение шпинделя с выбором ступени редуктора
Mode :	Режим позиционирования 5 (направление вращения M4)
	Режим позиционирования < > 5 (направление вращения M3)
AxisNo :	Номер оси станка
FRate :	Скорость шпинделя
InPos :	Вывод заданной скорости
Error :	При ошибках позиционирования = "1"
State :	Код ошибки

10./11. Вращение шпинделя с постоянной скоростью резания:

Условием выполнения является активация функции "постоянная скорость резания" через программу ЧПУ.

Следующие сигналы являются релевантными:

Start :	Пусковой сигнал для старта вращения
Stop :	Пусковой сигнал для остановки вращения
Funct :	"V#16#0A = вращение шпинделя с постоянной скоростью резания (м/мин)
Funct :	"V#16#0B = вращение шпинделя с постоянной скоростью резания (футов/мин)
Mode :	Режим позиционирования 5 (направление вращения M4)
	Режим позиционирования < > 5 (направление вращения M3)
AxisNo :	Номер оси станка
FRate :	Скорость резания
InPos :	Вывод заданной скорости
Error :	При ошибках позиции = "1"
State :	Код ошибки

Описание функции

```

FUNCTION FC 18: VOID //SpinCtrl
VAR_INPUT
    Start :      BOOL;
    Stop  :      BOOL;
    Funct :      BYTE;
    Mode  :      BYTE;
    AxisNo :     INT;
    Pos   :      REAL;
    FRate :      REAL;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    InPos :      BOOL;
    Error :      BOOL;
    State :      BYTE;
END_VAR
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции SpinCtrl.

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Start	I	BOOL		Старт управления шпинделем с PLC
Stop	I	BOOL		Стоп управления шпинделем с PLC
Funct	I	BYTE	1 до B#16#0B	1: позиционирование шпинделя 2: вращение шпинделя 3: качание шпинделя 4: делительная ось 5: позиционирующая ось метрическая 6: позиционирующая ось дюймовая 7: PosAchse метрическая с наложением маховичка 8: PosAchse дюймовая с наложением маховичка 9: вращение шпинделя с автоматическим выбором ступени редуктора A: вращение шпинделя с постоянной скоростью резания (м/мин) B: вращение шпинделя с постоянной скоростью резания (футов/мин)

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Mode	I	BYTE	0 до 5	0: поз. на абсолютную позицию 1: инкрементное позиционирование 2: поз. по кратчайшему пути 3: абс. поз., полож. направление подвода 4: абс. поз., отр. направление подвода 5: направление вращения как M4
AxisNo	I	INT	1 - 31	№ перемещаемой оси, шпинделя
Pos	I	REAL	± 0,1469368 E -38 до ± 0,1701412 E +39	Круговая ось: градус Делительная ось: делительная позиция Линейная ось: мм или дюйм
FRate	I	REAL	± 0,1469368 E -38 до ± 0,1701412 E +39	Круговая ось и шпиндель: об/мин см. под таблицей по теме FRate
InPos	O	BOOL		1 = позиция достигнута, или функция выполнена
Error	O	BOOL		1 = ошибка
State	O	BYTE	0 до 255	Код ошибки

FRate

Скорость подачи в FC 18 может указываться и как:

- скорость резания в единицах м/мин или футов/мин
- постоянная окружная скорость круга в м/с или футах/с

Условием этих альтернативных скоростей является активация этой функции через программу ЧПУ. Квитирования для успешной активации находятся в осевом интерфейсе в байте 84.

Идентификаторы ошибок

Если задание не может быть выполнено, то это индицируется на параметре состояния Error с 'логической 1. Причина ошибки закодирована на выходе блока "State":

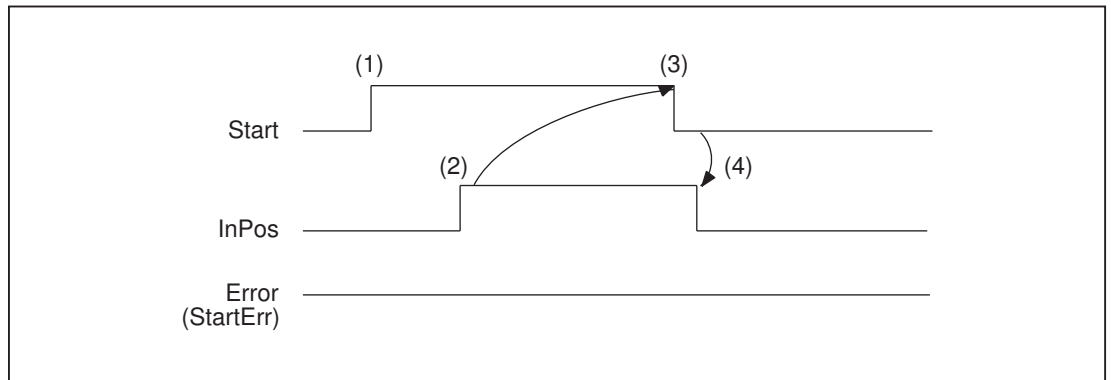
State	Объяснение
Ошибки, возникающие из-за действий PLC:	
1	V#16#1 Было активировано несколько функций оси/шпинделя одновременно
20	V#16#14 Была запущена функция без достижения позиции
30	V#16#1e Ось/шпиндель была передана на ЧПУ до окончания движения
40	V#16#28 Ось запрограммирована через программу ЧПУ, внутренняя ошибка NCK
50	V#16#32 Постоянно назначенная PLC-ось: перемещение (JOG) или реферирование
60	V#16#3C Постоянно назначенная PLC-ось: состояние канала не допускает запуска
Ошибки, возникающие из-за обработки NCK.	
Номера аварийных сообщений описаны в Справочнике по диагностике SINUMERIK 840D sl /	

13.13 Описания блоков

State	Объяснение
840Di sl:	
100 V#16#64	Для оси/шпинделя запрограммирована неправильная позиция (соответствует номеру аварийного сообщения 16830)
101 V#16#65	Запрограммированная скорость слишком высокая
102 V#16#66	Неправильный диапазон значений постоянной скорости резания (соответствует аварийному сообщению MMS 14840)
104 V#16#68	Ведомый шпиндель: запрещенное программирование (соответствует номеру аварийного сообщения 22030)
105 V#16#69	Измерительная система отсутствует (соответствует номеру аварийного сообщения 16770)
106 V#16#6a	Процесс позиционирования оси еще активен (соответствует номеру аварийного сообщения 22052)
107 V#16#6b	Референтная метка не найдена (соответствует номеру аварийного сообщения 22051)
108 V#16#6c	Нет перехода от управления по скорости к управлению по положению (соответствует номеру аварийного сообщения 22050)
109 V#16#6d	Референтная метка не найдена (соответствует номеру аварийного сообщения 22051)
110 V#16#6e	Отрицательная скорость/частота вращения
111 V#16#6f	Заданная скорость равна нулю
112 V#16#70	Недействительная ступень редуктора
115 V#16#73	Запрограммированная позиция не была достигнута
117 V#16#75	В ЧПУ G96/G961 не активны
118 V#16#76	В ЧПУ G96/G961 еще активны
120 V#16#78	Ось не является делительной (соответствует аварийному сообщению MMS 20072)
121 V#16#79	Ошибка делительной позиции (соответствует аварийному сообщению MMS 17510)
125 V#16#7d	DC (кратчайший путь) невозможен (соответствует аварийному сообщению MMS 16800)
126 V#16#7e	Абсолютное значение минус невозможно (соответствует аварийному сообщению MMS 16820)
127 V#16#7f	Абсолютное значение плюс невозможно (соответствует аварийному сообщению MMS 16810)
128 V#16#80	Поперечная ось для программирования диаметра отсутствует (соответствует аварийному сообщению MMS 16510)
130 V#16#82	Программный конечный выключатель плюс (соответствует аварийному сообщению MMS 20070)
131 V#16#83	Программный конечный выключатель минус (соответствует аварийному сообщению MMS 20070)
132 V#16#84	Ограничение рабочей зоны плюс (соответствует аварийному сообщению MMS 20071)
133 V#16#85	Ограничение рабочей зоны минус (соответствует аварийному сообщению MMS 20071)
134 V#16#85	Фрейм не разрешен для делительной оси
135 V#16#87	Делительная ось с торцовым зубчатым зацеплением активна (соответствует аварийному сообщению MMS 17501)

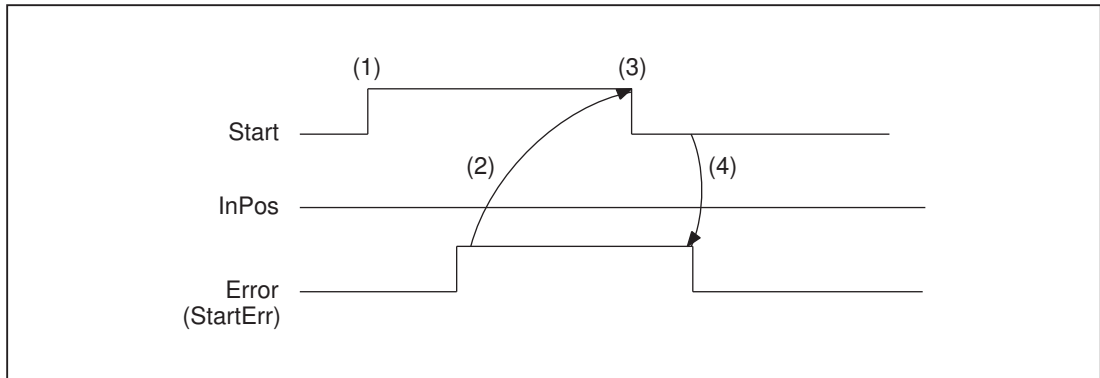
State	Объяснение
136 V#16#88	Делительная ось с торцовым зубчатым зацеплением активна и ось не реферирована (соответствует аварийному сообщению MMC 17503)
137 V#16#89	Шпиндельный режим для преобразованного шпинделя/оси невозможен (соответствует аварийному сообщению MMC 22290)
138 V#16#8A	Для оси нарушается соответствующее активное спец. для систем координат ограничение рабочей зоны плюс (соответствует аварийному сообщению MMC 20082)
139 V#16#8B	Для оси нарушается соответствующее активное спец. для систем координат ограничение рабочей зоны минус (соответствует аварийному сообщению MMC 20082)
Системные или иные серьезные ошибки:	
200 V#16#c8	Соответствует номеру системного аварийного сообщения 450007

Импульсная диаграмма



- (1) Пуск функции через передний фронт через Start или Stop
- (2) Положительное квитирование: функция выполнена / позиция достигнута
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FC

Импульсная диаграмма (при ошибке)



- (1) Пуск функции через передний фронт через Start или Stop
- (2) Отрицательное квитирование: Возникла ошибка
- (3) Сброс запуска функции после получения квитирования
- (4) Смена сигнала через FC

Примеры вызова

1. Позиционирование шпинделя:

```

//положительное квитирование сбрасывает Start:
U M112.0;           //InPos
R M 100.0;         //Start

//отрицательное квитирование , после обработки ошибок (State: MB114) с T12 сбросить
Start
U M113.0;          //Error
U E 6.4;           //клавиша T12
R M 100.0;         //Start

//запуск с T13
U E 6.3;           //клавиша T13
UN M 112.0;        //новый старт только если InPos или Error = 0
UN M 113.0;
S M 100..0;

CALL FC 18 (
    Start :=      M100.0,
    Stop :=       FALSE,
    Funct :=      V#16#1,           //позиционирование шпинделя
    Mode :=       V#16#2,           //кратчайший путь
    AxisNo :=     5,
    Pos :=        MD104,
    FRate :=      MD108,
    InPos :=      M112.0,
    Error :=      M113.0,

```

```
State := MB114);
```

2. Старт вращения шпинделя:

```
CALL FC 18 (
  Start := M100.0,
  Stop := FALSE,
  Funct := B#16q#,           //вращение шпинделя
  Mode := B#16#5,           //направление вращения как M4
  AxisNo := 5,
  Pos := 0.0,
  FRate := MD108,
  InPos := M112.0,
  Error := M113.0,
  State := MB114);
```

3. Старт качания шпинделя:

```
CALL FC 18 (
  Start := M100.0,
  Stop := FALSE,
  Funct := B#16#3,           //качание шпинделя
  Mode := B#16#0,
  AxisNo := 5,
  Pos := 0.0,
  FRate := MD108,
  InPos := M112.0,
  Error := M113.0,
  State := MB114);
```

4. Перемещение делительной оси

```
CALL FC 18 (
  Start := M100.0,
  Stop := FALSE,           //не используется
  Funct := B#16#4,         //перемещение делительной оси
  Mode := B#16#0,         //абсолютное позиционирование
  AxisNo := 4,
  Pos := MD104,           //задача в REAL: 1.0;2.0;..
  FRate := MD108,
  InPos := M112.0,
  Error := M113.0,
```

```
State := MB114);
```

5. Positioning axes

```
CALL FC 18 (
  Start := M100.0,
  Stop := FALSE,           //не используется
  Funct := B#16#5,        //позиционирование осей
  Mode := B#16#1,        //инкрементальное позиционирование
  AxisNo := 6,
  Pos := MD104,
  FRate := MD108,
  InPos := M112.0,
  Error := M113.0,
  State := MB114);
```

13.13.23 FC 19: MCP_IFM передача сигналов MCP на интерфейс

Функция

С помощью FC MCP_IFM (вариант M) выполняется передача со станочного пульта шириной 19 дюймов, к примеру, MCP 483, на соответствующие сигналы интерфейса NCK/PLC:

- режимы работы
- выбор осей
- переключение WCS/MCS
- клавиши перемещения
- процентовки
- кодовый переключатель

В главной программе (FC 2) выбор маховичком, режимы работы и другие сигналы управления продолжают передаваться с пульта оператора (HMI) на интерфейс NCK/PLC таким образом, что для режимов работы возможен альтернативный выбор с MCP или с HMI.

Передача сигналов MMC на интерфейс может быть отключена посредством установки параметра в FB 1 (DB 7) "MMCToIF" на значение "FALSE".

Для **процентки подачи**, **клавиш движения осей** и **клавиш INC**, в зависимости от активного режима работы или от выбранной системы координат действует следующее:

- **процентка подачи:**

Процентка подачи передается на интерфейс выбранного канала и на интерфейс осей.

Сигналы процентовки подачи в дополнение к байту интерфейсов "Коррекция ускоренного хода" (DBB 5) передаются на канал ЧПУ, если установлен сигнал HMI "Действует коррекция подачи для ускоренного хода" (исключение: позиция переключателя "Ноль"). Кроме этого с этим сигналом HMI устанавливается и "Коррекция ускоренного хода действует".

- **Машинные функции клавиш INC и клавиш движения осей:**

При выбранной MCS сигналы передаются на интерфейс выбранной оси станка.

При выбранной WCS сигналы передаются на интерфейс геом. оси спараметрированного канала.

При переключении между MCS и WCS всегда происходит сброс выбранной до этого оси.

Сигналы выбора маховичка с HMI декодируются и активируются на соответствующем интерфейсе осей станка или в интерфейсе геом. осей соответствующего маховичка (только если в FB1 параметр "HWheelMMC := TRUE").

Управление соответствующими светодиодами станочного пульта следует из квитирования соответствующих выборов.

Подача и старт/стоп шпинделя не передаются на интерфейс, а выводятся как сигнал "FeedHold" или "SpindleHold" с самоудержанием. Пользователь может связывать эти сигналы с другими сигналами, приводящими к остановке подачи или шпинделя (это может осуществляться, к примеру, через соответствующие входные сигналы FC 10: AL_MSG). Дополнительно осуществляется и управление соответствующими светодиодами.

При отказе станочного пульта поступающим с него сигналам присваивается ноль; также выходные сигналы "FeedHold" и "SpindleHold".

В цикле PLC допускаются многократные вызовы FC 19 или также FC 24, FC 25, FC 26. При этом первый вызов в цикле управляет светодиодными индикаторами. Кроме этого в первом вызове осуществляются все действия спараметрированного блока. При следующих вызовах осуществляется лишь сокращенная обработка канала и интерфейса ГПП. Данные направления геом. осей задаются только в первом вызове блока в цикле.

Выбор/сброс покадровой обработки управляется только через первый вызов в цикле.

Второй станочный пульт может быть обработан, если параметр BAGNo увеличен на V#16#10. При параметрировании номер ГПП содержится в младшем полубайте (младшие 4 бита).

BAGNo = 0 или V#16#10 означает отсутствие обработки сигналов ГПП.

ChanNo = 0 означает отсутствие обработки сигналов канала.

Выбор INC передается на интерфейс ГПП. Активация для этой задачи осуществляется через DB10.DBX 57.0 (входы INC в области ГПП активны) через этот блок однократно после запуска.

Кроме этого через этот блок два станочных пульта могут обрабатываться параллельно. При этом вызов блока для 2-ого станочного пульта в цикле OB1 должен быть следовать по времени за вызовом для 1-ого MCP. Поддержка 2 MCP имеется в блоках станочного пульта до определенного предела (по умолчанию не поддерживаются встречные блокировки выбора осей для одновременно согласованных осей у 2 MCP).

Гибкая конфигурация осей

Доступна гибкость касательно согласования выбора осей или клавиш направления номеров осей станка.

Использование 2 станочных пультов, которые должны работать одновременно, теперь лучше поддерживается через блоки MCP, особенно случай использования 2 каналов, 2 ГРР. Для таблиц осей соответствующего MCP учитывать, что номера осей должны быть указаны и в спараметрированном номере ГРР блока MCP.

Для этой гибкости существуют таблицы для номеров осей в DB 10.

Для **первого** станочного пульт (MCP) таблица начинается с байта 8 (символическое имя: MCP1AxisTbl[1..22]), а для **второго** станочного пульта (MCP) от байта 32 (символическое имя: MCP2AxisTbl[1..22]). Здесь номера осей станка вводятся по байтам.

Элемент 0 допускается в таблице осей. Проверка на недопустимый номер оси не осуществляется, и неправильный элемент может привести к PLC Stop.

Для **FC 19** может осуществляться и ограничение **макс. возможного выбора осей**. Эта верхняя граница устанавливается для первого станочного пульта в DB10.DBW30 (символическое имя: MCP1MaxAxis) или для второго станочного пульта в DB10.DBW54 (символическое имя: MCP2MaxAxis).

Предустановленное значение 0, при этом действует сконфигурированное максимальное количество осей. Номера осей и ограничение могут и согласовываться динамически. Но после этого все же необходим повторный выбор оси для FC 19. При движении осей через соответствующие клавиши направления запрещено переключение номеров осей.

Предустановленны режим совместимости с номерами осей **1 до 9** для обоих MCP и ограничение до сконфигурированного количества осей.

Пример

Необходимо управление более чем 9 осями с помощью FC 19 через дополнительное приложение. Требуется следующий порядок действий:

- Зарезервировать свободную клавишу на MCP
- Обработать эту клавишу как триггер
- Обработать выход триггера как передний и задний фронт
- При переднем фронте записать набор номеров осей в таблицу осей (DB 10) и включить светодиод через эту клавишу.
- При заднем фронте записать другой набор номеров осей в таблицу осей (DB 10) и выключить светодиод через эту клавишу.

Описание функции

```
FUNCTION FC 19: VOID //символическое имя: MCP_IFM
VAR_INPUT
```

```

    BAGNo :          BYTE;
    ChanNo :         BYTE;
    SpindleIFNo :   BYTE;
END_VAR

VAR_OUTPUT
    FeedHold :      BOOL;
    SpindleHold :  BOOL;
END_VAR

BEGIN
END_FUNCTION

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции "MCP_IFM":

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
BAGNo	I	BYTE	0 - b#16#0A и b#16#10 - b#16#1A	Номер ГПП, в которую передаются сигналы режимов работы. BAGNo >= b#16#10 означает доступ ко 2-ому станочному пульту.
ChanNo	I	BYTE	0 - B#16#0A	№ канала для сигналов канала
SpindleIFNo	I	BYTE	0 - 31 (B#16#1F)	Номер осевого интерфейса, объявленного шпинделем.
FeedHold	O	BOOL		Остановка подачи с MCP, самоудержание
SpindleHold	O	BOOL		Остановка шпинделя с MCP, самоудержание

Сигналы выбора MCP на интерфейс пользователя

Кодовый переключатель

Источник: переключатель MCP	Цель: DB интерфейсов
Позиция 0	DB10.DBX56.4
Позиция 1	DB10.DBX56.5
Позиция 2	DB10.DBX56.6
Позиция 3	DB10.DBX56.7

Режимы работы и функции станка

Источник: переключатель MCP	Цель: DB интерфейсов (параметр BAGNo) Представление для ГПП 1
АВТОМАТИКА	DB11.DBX0.0
MDA	DB11.DBX0.1
JOG	DB11.DBX0.2
REPOS	DB11.DBX1.1
REF	DB11.DBX1.2
TEACH IN	DB11.DBX1.0
INC 1 ... 10 000, INC Var.	DB11.DBX2.0 - 2.5

Клавиши направления, наложение ускоренного хода

Передача зависит от выбранной оси. Для не выбранных осей соответствующие биты интерфейсов стираются.

Источник: переключатель MCP	Цель: DB интерфейсов (параметр ChanNo)
Клавиша направления +	DB21,DBX12.7
Клавиша направления -	DB21,DBX12.6
Наложение ускоренного хода	DB21,DBX12.5
Клавиша направления +	DB21,DBX16.7
Клавиша направления -	DB21,DBX16.6
Наложение ускоренного хода	DB21,DBX16.5
Клавиша направления +	DB21,DBX20.7
Клавиша направления -	DB21,DBX20.6
Наложение ускоренного хода	DB21,DBX20.5

Источник: переключатель MCP	Цель: DB интерфейсов (все осевые DB)
Клавиша направления +	DB31,DBX4.7
Клавиша направления -	DB31,DBX4.6
Наложение ускоренного хода	DB31,DBX4.5

Процентвка

Источник: переключатель MCP	Цель: DB интерфейсов (параметр ChanNo)
Процентвка подачи	DB21,DBB4

Источник: переключатель MCP	Цель: DB интерфейсов (все осевые DB)
Процентовка подачи	DB31,DBB0 (выбранный номер оси) Процентовка подачи 1-ого MCP действует на все оси.
Процентовка шпинделя	DB31,DBB19 (параметр SpindleIFNo)

Сигналы канала

Источник: Клавиши MCP	Цель: DB интерфейсов (параметр ChanNo)
NC-Start	DB21,DBX7.1
NC-Stop	DB21,DBX7.3
RESET	DB21,DBX7.7
Отдельный кадр	DB21,DBX0.4

Подача, сигналы шпинделя

Источник: Клавиши MCP	Цель: Выходные параметры FC
Остановка подачи Разрешение подачи	Параметр: "FeedHold" связь с сохранением, управление светодиодом
Остановка шпинделя Разрешение шпинделя	Параметр: "SpindleHold" связь с сохранением, управление светодиодом

Квитирования интерфейса пользователя для управления индикаторами

Режимы работы и функции станка

Цель: Светодиод MCP	Источник: DB интерфейсов (параметр BAGNo) Представление для GPP 1
АВТОМАТИКА	DB11.DBX6.0
MDA	DB11.DBX6.1
JOG	DB11.DBX6.2
REPOS	DB11.DBX7.1
REF	DB11.DBX7.2
TEACH IN	DB11.DBX7.0

Цель: Светодиод MCP	Источник: DB интерфейсов (параметр BAGNo) Представление для ГПП 1
INC 1 ... 10 000, INC Var.	DB11.DBX8.0 - 8.5

Сигналы канала

Цель: Светодиод MCP	Источник: DB интерфейсов (параметр ChanNo)
NC-Start	DB21,DBX35.0
NC-Stop	DB21,DBX35.2 или DB21,DBX35.3
Отдельный кадр	DB21,DBX0.4

Примечание

Управление светодиодом клавиш направления осуществляется через нажатие клавиш направления.

Управление светодиодом выбора осей и WCS/MCS осуществляется через нажатие соответствующих переключателей.

Пример вызова

```
CALL FC 19(           //М-вариант станочного пульта, сигналы на интерфейс
  BAGNo :=           V#16#1,           //ГПП № 1
  ChanNo :=          V#16#1,           //канал № 1
  SpindleIFNo :=     V#16#4,           //номер интерфейса шпинделя = 4
  FeedHold :=        m22.0,           //сигнал остановки подачи самоудержание
  SpindleHold :=     db2.dbx151.0);    //останов шпинделя с самоудержанием в
                                           //DB сообщений
```

С этим параметрированием сигналы передаются на 1-ую ГПП, 1-ый канал и на все оси. Дополнительно процентка шпинделя передается на 4-ый интерфейс оси/шпинделя. Сигнал остановки подачи передается на меркер 22.0, а сигнал остановки шпинделя на блок данных DB2, бит данных 151.0.

Ранжирование выбора осей

Для осуществления гибкого согласования клавиш выбора осей с соответствующими осями или шпинделями, **не требуется перезаписи или новой записи** FC 19. Требуется лишь ввести номера осей в таблицу осей DB10.DBB8 и следующие по желанию. Требуется лишь ввести номера осей в таблицу осей DB10.DBB8 и следующие по желанию.

Пример:

Шпиндель определен как 4-ая ось и должен быть выбран через клавишу оси 9.

```

Решение:
В DB10 байт (8+(9-1)) ввести значение 4 для 4-оси.

CALL FC 19(                //сигналы на интерфейс
  BAGNo :=                  V#16#1,      //ГРР № 1
  ChanNo :=                 V#16#1,      //канал № 1
  SpindleIFNo :=           V#16#4,      //номер интерфейса шпинделя = 4

  FeedHold :=              m30.0,        //сигнал остановки подачи самоудержание
  SpindleHold :=           m30.1);      //останов шпинделя с самоудержанием

```

13.13.24 FC 21: Transfer обмен данными PLC-NCK**Функция**

При вызове блока Transfer осуществляется обмен данными между PLC и NCK в соответствии с выбранным кодом функции. Данные передаются сразу же при вызове FC 21, а не лишь в начале цикла.

Активация блока осуществляется через сигнал "Enable".
FC 21 проходит только при "Enable" = "1".

Следующие функции для обмена данными между PLC и NCK поддерживаются:

1. Сигналы синхронных действий на канал NCK
2. Сигналы синхронных действий из канала NCK
3. Быстрый обмен данными PLC-NCK (чтение функции в NCK)
4. Быстрый обмен данными PLC-NCK (запись функции в NCK)
5. Актуализация сигналов управления на канал NCK
6. Актуализация сигналов управления на оси (байт данных 2 интерфейса пользователя)
7. Актуализация сигналов управления на оси (байт данных 4 интерфейса пользователя)

Описание функции**Представление AWL**

```

VAR_INPUT
  Enable : BOOL ;
  Funct  : BYTE ;

```

13.13 Описания блоков

```

S7Var : ANY ;
IVar1 : INT ;
IVar2 : INT ;

END_VAR

VAR_OUTPUT
    Error : BOOL ;
    ErrCode : INT ;
END_VAR
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции "Transfer":

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание	
Enable	I	BOOL		1 = FC 21 активен	
Funct	I	BYTE	1 ... 7	1:	синхронные действия на канал
				2:	синхронные действия из канала
				3:	чтение данных
				4:	запись данных
				5:	сигналы управления на канал
				6, 7:	сигналы управления на ось
S7Var	I	ANY	Область данных S7	В зависимости от "Funct"	
IVAR1	I	INT	0 ...	В зависимости от "Funct"	
IVAR2	I	INT	1 ...	В зависимости от "Funct"	
Error	O	BOOL			
ErrCode	O	INT		В зависимости от "Funct"	

Функция 1, 2: сигналы синхронных действий на / из канала

Синхронные действия могут блокироваться или разрешаться с PLC. Область данных находится в интерфейсе пользователя DB21,DBB300 ...307 (на канал) и DB21,DBB308 ...315 (из канала). Параметр "S7Var" для этой функции не обрабатывается, но в него должен быть загружен актуальный параметр (см. пример вызова). Данные сразу же при прохождении FC 21 передаются на/с ЧПУ.

Следующие сигналы являются релевантными:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание	
Enable	I	BOOL		1 = FC 21 активен	
Funct	I	BYTE	1, 2	1:	синхронные действия на канал
				2:	синхронные действия из канала
S7Var	I	ANY	Область данных S7	не используется	
IVAR1	I	INT	1..MaxKanal	Номер канала	

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Error	O	BOOL		
ErrCode	O	INT		1: "Funct" недействительна
				10: номер канала недействителен

Пример вызова:

```

FUNCTION FC 100: VOID

VAR_TEMP
    myAny: ANY ;
END_VAR

BEGIN
NETWORK

//деактивация синхронных действий с ID3, ID10 и ID31 в канале ЧПУ 1:
SYAK:   AUF    DB21;
        SET;
        S     DBX 300.2;    //ID3
        S     DBX 301.1;    //ID10
        S     DBX 303.6;    //ID31
        L     B#16#1;
        T     MB11;
        SPA   TRAN:

//синхронные действия из канала NCK 1:
SYVK:   L     B#16#2;
        T     MB11;
TRAN:   CALL          FC    21 (
        Enable        := M 10.0,           //если True, FC 21 активен
        Funct         := MB 11,
        S7Var         := #myAny,          //не используется
        IVAR1         := 1,               //№ канала
        IVAR2         := 0,
        Error         := M 10.1,
        ErrCode       := MW 12);
END_FUNCTION

```

Функция 3, 4: Быстрый обмен данными PLC-NCK**Общая информация**

Для быстрого обмена информацией между PLC и NCK существует собственная внутренняя область данных. Размерность внутреннего массива данных установлена на 4096 байт. Обращения по чтению/записи из PLC выполняются через FC 21. Назначение этой области (структура) должно быть идентичным в программе обработки детали ЧПУ и программе электроавтоматики.

Обращение из программы обработки детали ЧПУ к этим данным может осуществляться с командами \$A_DBB[x], \$A_DBW[x], \$A_DBD[x], \$A_DBR[x] (см. Справочник по параметрированию "Системные переменные").

Конкретный адрес в массиве данных указывается через смещение байта (0 до 4095) в параметре IVAR1. При этом необходимо выбрать выравнивание в соответствии с форматом данных, т.е. Dword начинается на 4-х байтовой границе, а Word – на 2-х байтовой границе. Байты могут лежать на любом смещении внутри массива данных, побитовый доступ не поддерживается и преобразуется FC 21 в побайтовый доступ. Информация о типе и количестве данных забирается из переданного через S7Var параметра ANY.

Целостность данных обеспечивается только для 1- и 2-х байтового доступа, как для NCK, так и для PLC без дополнительных программно-технических мер. Но 2-байтовая целостность обеспечивается только для типа данных WORD или INT, не для типа данных BYTE.

При использовании больших типов данных или передаче массивов, которые должны передаваться согласованно, в параметре IVAR2 должен быть указан байт семафора, через который FC 21 может определить действительность или целостность блока. Это действие должно быть поддержано на стороне ЧПУ, т.е. в программе обработки детали, через запись или стирание байта семафора. Байт семафора также находится в том же массиве данных, как и сами полезные данные.

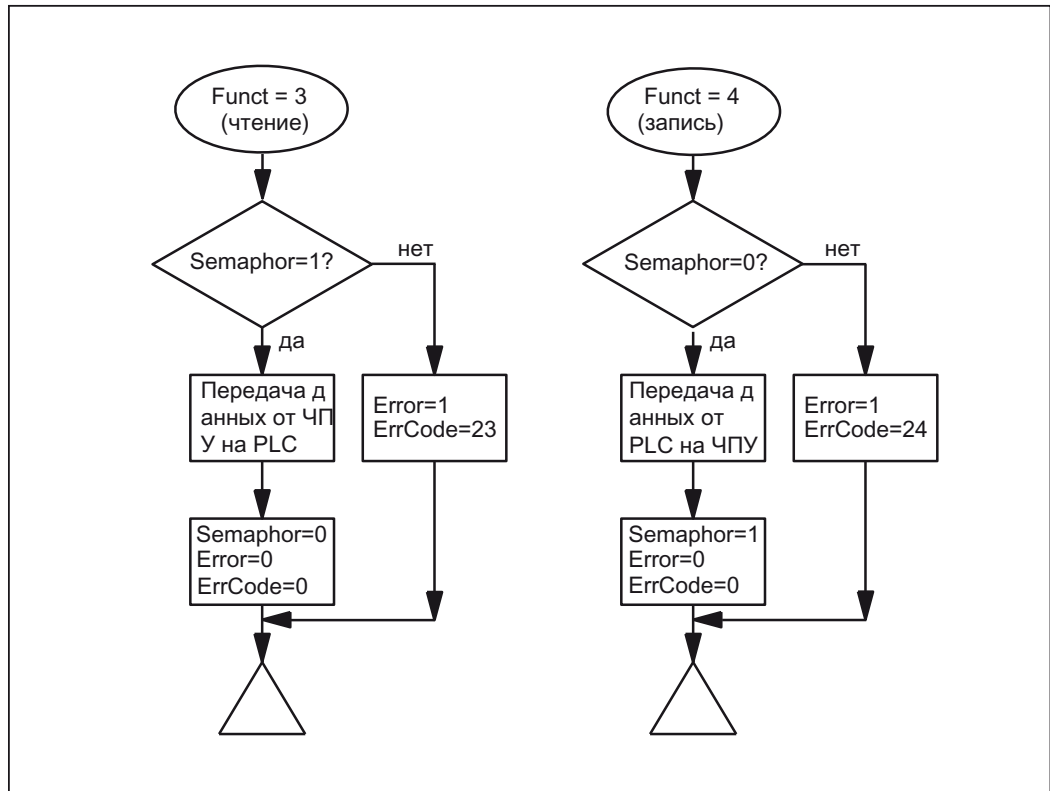
Значение между 0 и 4095 в IVAR2 обозначает байт семафора.

У PLC через FC 21 в том же вызове, в котором должны быть переданы полезные данные, выполняется считывание и запись в байт семафора. Программист PLC должен лишь обеспечить предоставление переменной семафора. При обращении из ЧПУ через программу обработки детали механизм семафора должен быть запрограммирован согласно приведенной ниже блок-схеме через отдельных операторов. Последовательность для чтения или записи переменных должна выполняться различно.

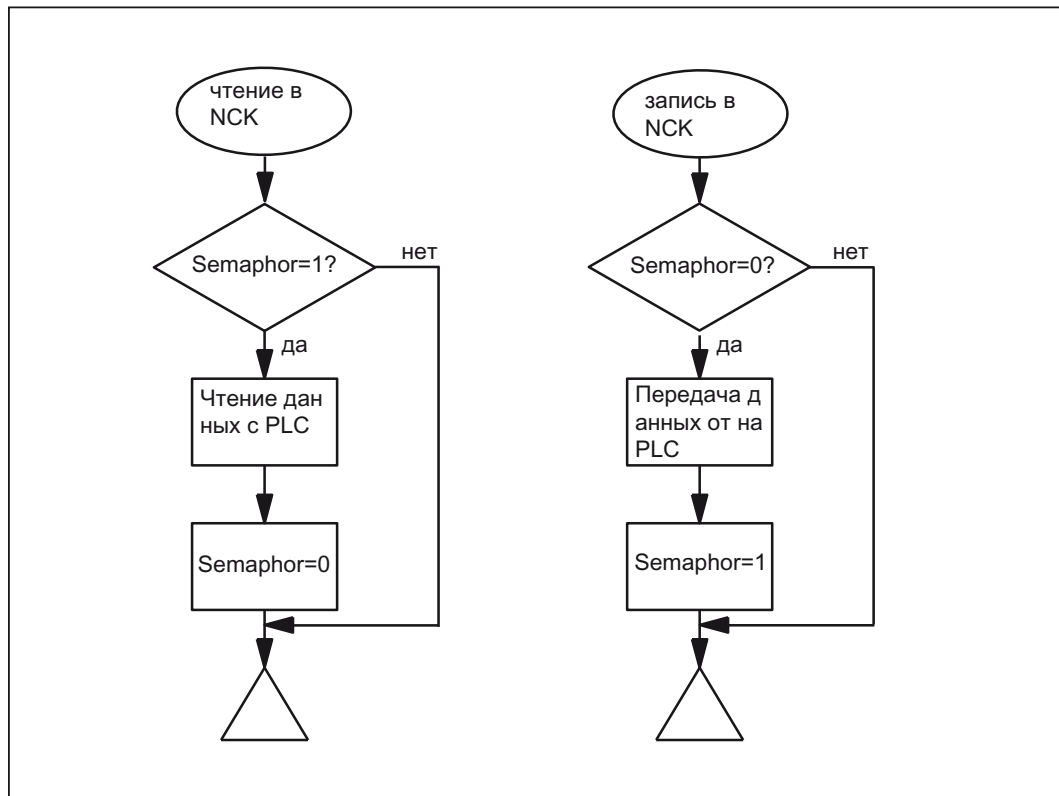
Напрямую через технику семафора могут поддерживаться только отдельные переменные или ARRAY. Передача структур должна быть разбита на отдельные задания. При этом обеспечить целостность данных с помощью собственного механизма семафора, запрограммированного пользователем.

Если устанавливается IVAR2 = -1, то передача данных осуществляется без семафора.

Обмен данными с семафором в PLC (принципиальная схема FC21)



Принципиальная структура в NCK:



Диапазоны значений переменных

Следующие сигналы являются релевантными:

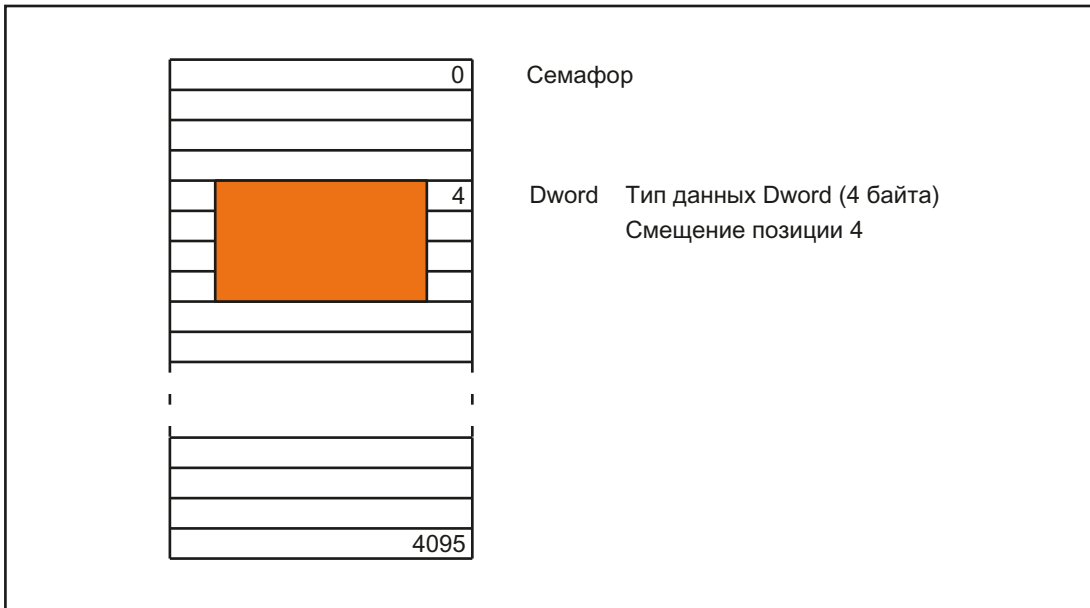
Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Enable	I	BOOL		= FC 21 активен
Funct	I	BYTE	3, 4	3: чтение данных
				4: запись данных
S7Var	I	ANY	Область данных S7, кроме локальных данных	Область данных источник/цель
IVAR1	I	INT	0 ... 4095	Смещение позиции
IVAR2	I	INT	-1 ... 4095	Байт семафора Передача без семафора: -1
Error	O	BOOL		
ErrCode	O	INT		20: ошибка выравнивания
				21: неразрешенное смещение позиции
				22: неразрешенный байт семафора
				23: нет новых данных для считывания
				24: невозможность записи данных
				25: локальные данные спараметрированы на S7Var

Пример вызова:

1. Чтение двойного слова смещения позиции 4 с семафором в байте 0 и сохранение в MD100:

тип данных Dword (4 байта)

смещение позиции 4



```

CALL FC      21 (
    Enable    := M 10.0,           //если True, FC 21 активен
    Funct     := B#16#3,           //чтение данных
    S7Var     := P#M 100.0 DWORD 1,
    IVAR1     := 4,
    IVAR2     := 0,
    Error     := M 10.1,
    ErrCode   := MW12);
UN   M10.1;           //Enable 1 до тех пор, пока значение считывается
R    M10.0;

```

Примеры: Программирование NCK из синхронных действий

Передача данных из ЧПУ на PLC с записью данных из синхронных действий;
байт 0 служит семафором:

```
ID=1 WHENEVER $A_DBB[0] == 0 DO $A_DBR[4] = $AA_IM[X] $A_DBB[0] = 1
```

Передача данных из PLC на ЧПУ с чтением данных из синхронных действий;
байт 1 служит семафором:

```
ID=2 WHENEVER $A_DBB[1] == 1 DO $R1 = $A_DBR[12] $A_DBB[1] = 0
```

2. Чтение слова смещения позиции 8 без семафора и сохранение в MW 104:

```

CALL FC      21 (
    Enable    :=M 10.0,           //если True, FC 21 активен

```

13.13 Описания блоков

```

Funct      :=B#16#3,           //чтение данных
S7Var      :=P#M 104.0 WORD 1,
IVAR1      :=8,
IVAR2      :=-1,
Error      :=M 10.1,
ErrCode    :=MW12);
    
```

Функция 5: актуализация сигналов управления на канал

Эта функция служит для быстрой передачи важных сигналов управления, между циклической передачей данных. Байты данных 6 и 7 интерфейса пользователя DB21, ... передаются на ЧПУ. Канал указывается в параметре “IVAR1”. Это позволяет, к примеру, передавать блокировку подачи, блокировку ввода вне цикла PLC.

Следующие сигналы являются релевантными:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Enable	I	BOOL		1 = FC 21 активен
Funct	I	BYTE	5	5: сигналы управления на канал
S7Var	I	ANY	Область данных S7	не используется
IVAR1	I	INT	1. MaxKanal	Номер канала
Error	O	BOOL		
ErrCode	O	INT		1: “Funct” недействительна
				10: номер канала недействителен

Функция 6: актуализация сигналов управления на оси

Функция 6 служит для быстрой передачи важных сигналов управления, между циклической передачей данных. **Байт данных 2** интерфейса пользователя DB31, ... передается на ЧПУ. Передача осуществляется для всех активированных осей. Это позволяет, к примеру, передавать разрешение регулятора вне цикла PLC.

Следующие сигналы являются релевантными:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Enable	I	BOOL		1 = FC 21 активен
Funct	I	BYTE	6	6: сигналы управления на оси
S7Var	I	ANY	Область данных S7	не используется
IVAR1	I	INT	0	
Error	O	BOOL		
ErrCode	O	INT		1: “Funct” недействительна

Функция 7: актуализация сигналов управления на оси

Функция 7 служит для быстрой передачи важных сигналов управления, между циклической передачей данных. **Байт данных 4** интерфейса пользователя DB31, ... передается на ЧПУ. Передача осуществляется для всех активированных осей. Это позволяет, к примеру, передавать останов подачи вне цикла PLC.

Следующие сигналы являются релевантными:

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Enable	I	BOOL		1 = FC 21 активен
Funct	I	BYTE	7	7: сигналы управления на оси
S7Var	I	ANY	Область данных S7	не используется
IVAR1	I	INT	0	
Error	O	BOOL		
ErrCode	O	INT		1: "Funct" недействительна

13.13.25 FC 22: TM_DIR выбор направления для управления инструментом**Функция**

Блок TM_DIR выводит кратчайший путь для позиционирования магазина или револьвера на основе фактической и заданной позиции.

Пока вход **Start** имеет "1-сигнал", все выходные параметры циклически актуализируются. При этом в последующих циклах PLC могут осуществляться изменения входных параметров (к примеру, значения позиций). При уровне 0 стартового сигнала выходные сигналы являются неопределенными.

При выборе направления с входом специального позиционирования "Offset" > 0 – новая заданная позиция вычисляется из заданной, специальной позиции, а также количества мест в магазине, по следующей формуле:

Нов.зад.поз. = (зад. поз. - (спец. поз. -1)) отр. модуло # места.

Новая заданная позиция соответствует номеру места, на который должен быть позиционирован магазин, чтобы требуемая пользователем заданная позиция находилась на номере месте спец. позиции. Оптимизация направления активна как с, так и без спец. позиционирования.

На магазин блок вызывается один раз с соответствующим параметрированием.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Блок может вызываться только в комбинации с управлением инструментом.

Примечание

Прочая информация по управлению инструментом (и относительно PLC) содержится в описании функций Управление инструментом. Кроме этого доступны PI-службы для управления инструментом через FB 4, FC 7 и FC 8 (см. также соответствующие главы этой документации).

Описание функции

Представление AWL

```

FUNCTION FC 22: VOID
//NAME :          TM_DIR
VAR_INPUT
    MagNo :        INT;
    ReqPos :        INT;
    ActPos :        INT;
    Offset :        BYTE;
    Start :         BOOL;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Cw :           BOOL;
    Ccw :          BOOL;
    InPos :        BOOL;
    Diff :         INT;
    Error :        BOOL;
END_VAR
BEGIN
END_FUNCTION
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции "TM_DIR":

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
MagNo	I	INT	1 ...	Номер магазина
ReqPos	I	INT	1 ...	Заданное место
ActPos	I	INT	1 ...	Фактическое место
Смещение	I	BYTE	0 ...	Смещение для спец. позиционирования
Start	I	BOOL		Старт вычисления
Cw	O	BOOL		1 = двигать магазин по часовой стрелке

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
Ccw	O	BOOL		1 = двигать магазин против часовой стрелки
InPos	O	BOOL		1 = позиция достигнута
Diff	O	INT	0 ...	Дифференциальный путь (кратчайший путь)
Error	O	BOOL		1 = ошибка

Пример вызова

```

CALL FC 22(                                     //выбор направления управления инструментом
  MagNo :=      2,                               //номер магазина
  ReqPos :=     mw 20,                            //заданная позиция
  ActPos :=     mw 22,                            //актуальная позиция
  Offset :=     b#16#0,                           //смещение для спец. позиционирования
  Start :=     m 30.4,                            //инициирование запуска
                                                    //возвращаемые параметры
  Cw :=        m 30.0,                            //двигать магазин по часовой
                                                    //стрелке
  Ccw :=       m 30.1,                            //двигать магазин против часовой
                                                    //стрелки
  InPos :=     m 30.2,                            //магазин в позиции
  Diff :=     mw 32,                              //дифференциальный путь
  Error :=     m 30.3                             //возникла ошибка
);

```

13.13.26 FC 24: MCP_IFM2 передача сигналов MCP на интерфейс

Функция

С помощью FC MCP_IFM2 (вариант M, узкая панель оператора, к примеру, MCP 310) выполняется передача со станочного пульта (MCP) на соответствующие сигналы интерфейса NCK/PLC.

- режимы работы
- выбор осей
- переключение WCS/MCS
- клавиши перемещения
- процентовки или эмуляция процентовок

В главной программе (FC 2) выбор маховичком, режимы работы и другие сигналы управления продолжают передаваться с панели оператора (ВТ) или с HMI на интерфейс NCK/PLC таким образом, что для режимов работы можно выбирать между включением с MCP или с ВТ.

Передача сигналов MMC на интерфейс может быть отключена посредством установки параметра в FB 1 (DB 7) "MMCToIF" на значение "FALSE". Включение и выключение "MMCToIF" может осуществляться и в циклической программе посредством установки или сброса (к примеру, R gp_par.MMCToIF).

Для **процентки подачи, клавиш движения осей и клавиш INC**, в зависимости от активного режима работы или от выбранной системы координат действует следующее:

- **Процентка подачи:**

Процентка подачи передается на интерфейс выбранного канала и на интерфейс осей.

Сигналы процентки подачи в дополнение к байту интерфейсов "Коррекция ускоренного хода" (DBB 5) передаются на канал ЧПУ, если установлен сигнал HMI "Действует коррекция подачи для ускоренного хода" (исключение: позиция переключателя "Ноль"). Кроме этого с этим сигналом HMI устанавливается и "Коррекция ускоренного хода действует".

- **Машинные функции клавиш INC и клавиш движения осей:**

При выбранной MCS сигналы передаются на интерфейс выбранной оси станка.

При выбранной WCS сигналы передаются на интерфейс геом. оси спараметрированного канала.

При переключении между MCS и WCS всегда происходит сброс выбранной до этого оси.

Сигналы выбора маховичка с HMI декодируются и активируются на соответствующем интерфейсе осей станка или в интерфейсе геом. осей соответствующего маховичка (только если в FB1 параметр "HWheelMMC := TRUE").

Управление соответствующими светодиодами станочного пульта выводится из квитирования соответствующих выборов.

Подача и старт/стоп шпинделя не передаются на интерфейс, а выводятся как сигнал "FeedHold" или "SpindleHold" с самоудержанием. Пользователь может связывать эти сигналы с другими сигналами, приводящими к остановке подачи или шпинделя (это может осуществляться, к примеру, через соответствующие входные сигналы FC 10: AL_MSG). Дополнительно осуществляется и управление соответствующими светодиодами.

Направление шпинделя (+, -) также включается не напрямую, а предоставляется как выходной параметр "SpindleDir". Через это можно спараметрировать, к примеру, FC 18. Дополнительно включается разрешение шпинделя через параметр "SpindleHold". Возможность прямого перемещения шпинделя состоит в том, что предварительно выбрать шпиндель через соответствующий выбор осей и перемещать его через (осевые) клавиши направления.

При отказе станочного пульта поступающим с него сигналам присваивается ноль; также выходные сигналы "FeedHold" и "SpindleHold".

В цикле PLC допускаются многократные вызовы FC 24 или также FC 19, FC 25, FC 26. При этом первый вызов в цикле управляет светодиодными индикаторами. Кроме этого в первом вызове осуществляются все действия спараметрированного блока. При следующих вызовах осуществляется лишь сокращенная обработка канала и интерфейса GPP. Данные направления геом. осей задаются только в первом вызове блока в цикле.

Выбор/сброс покадровой обработки управляется только через первый вызов в цикле.

Второй станочный пульт может быть обработан, если параметр BAGNo увеличен на V#16#10. При параметрировании номер ГПП содержится в младшем полубайте (младшие 4 бита).

BAGNo = 0 или V#16#10 означает отсутствие обработки сигналов ГПП.

ChanNo = 0 означает отсутствие обработки сигналов канала.

Выбор INC передается на интерфейс ГПП. Активация для этой задачи осуществляется через DB10.DBX 57.0 (входы INC в области ГПП активны) через этот блок однократно после запуска.

Кроме этого через этот блок 2 станочных пульта могут обрабатываться параллельно. При этом вызов блока для 2-ого станочного пульта в цикле OB1 должен быть следовать по времени за вызовом для 1-ого MCP. Поддержка 2 MCP имеется в блоках станочного пульта до определенного предела (по умолчанию не поддерживаются встречные блокировки выбора осей для одновременно согласованных осей у 2 MCP).

Гибкая конфигурация осей

Доступна гибкость касательно согласования выбора осей или клавиш направления номеров осей станка.

Использование 2 станочных пультов, которые должны работать одновременно, теперь лучше поддерживается через блоки MCP, особенно случай использования 2 каналов, 2 ГПП. Для таблиц осей соответствующего MCP учитывать, что номера осей должны быть указаны и в спараметрированном номере ГПП блока MCP.

Для этой гибкости существуют таблицы для номеров осей в DB 10.

Для 1 станочного пульта (MCP) таблица начинается с байта 8 (символическое имя: MCP1AxisTb[1..22]), а для 2 станочного пульта (MCP) от байта 32 (символическое имя: MCP2AxisTb[1..22]). Здесь номера осей станка вводятся побайтово. Элемент 0 допускается в таблице осей. Проверка на недопустимый номер оси не осуществляется, и неправильный элемент может привести к PLC Stop.

Для FC 24 может осуществляться и ограничение **макс. возможного выбора осей**. Эта верхняя граница устанавливается для 1 станочного пульта в DB10.DBW30 (символическое имя: MCP1MaxAxis) или для 2 станочного пульта в DB10.DBW54 (символическое имя: MCP2MaxAxis) для соответствующего MCP.

Предустановленное значение 0, при этом действует сконфигурированное максимальное количество осей. Номера осей и ограничение могут и согласовываться динамически. Но после этого все же необходим повторный выбор оси для FC 24. При движении осей через соответствующие клавиши направления запрещено переключение номеров осей. Предустановленны режим совместимости с номерами осей **1 до 6** для обоих MCP и ограничение до сконфигурированного количества осей.

Описание функции

```
FUNCTION FC 24: VOID
//NAME : MCP_IFM2
```

13.13 Описания блоков

```

VAR_INPUT
    BAGNo :          BYTE;
    ChanNo :         BYTE;
    SpindleIFNo :   BYTE;
END_VAR

VAR_OUTPUT
    FeedHold :      BOOL;
    SpindleHold :   BOOL;
    SpindleDir :    BOOL;
END_VAR

BEGIN
END_FUNCTION
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции "MCP_IFM2":

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
BAGNo	I	BYTE	0 - b#16#0A и b#16#10 - b#16#1A	Номер ГРР, в которую передаются сигналы режимов работы. BAGNo >= b#16#10 означает доступ ко 2-ому станочному пульту.
ChanNo	I	BYTE	0 - B#16#0A	№ канала для сигналов канала.
SpindleIFNo	I	BYTE	0 - 31 (B#16#1F)	Номер осевого интерфейса, объявленного шпинделем.
FeedHold	O	BOOL		Остановка подачи с MCP, самоудержание
SpindleHold	O	BOOL		Остановка шпинделя с MCP, самоудержание
SpindleDir	O	BOOL		Направление вращения шпинделя
				0: соответствует + (левое)
				1: соответствует - (правое)

Пример вызова

```

CALL FC 24(
    BAGNo :=          B#16#1,          //ГРР № 1
    ChanNo :=         B#16#1,          //канал № 1
    SpindleIFNo :=   B#16#4,          //номер интерфейса шпинделя = 4
    FeedHold :=      m22.0,           //сигнал остановки подачи самоудержание
    SpindleHold :=   db2.dbx151.0);    //остановка шпинделя с самоудержанием в DB сообщения
    SpindleDir :=    m22.1);          //возврат направления шпинделя
    
```


С этим параметрированием сигналы передаются на 1-ую ГПП, 1-ый канал и на все оси. Дополнительно процентовка шпинделя передается на 4-ый интерфейс оси/шпинделя. Сигнал остановки подачи передается на меркер 22.0, а сигнал остановки шпинделя на блок данных DB2, бит данных 151.0. При квитировании направления шпинделя через параметр SpindleDir может осуществляться задача направления для дополнительно вызываемого FC 18.

13.13.27 FC 25: MCP_IFT передача сигналов MCP/ВТ на интерфейс

Функция

С помощью FC MCP_IFM (вариант Т) выполняется передача со станочного пульта шириной 19 дюймов, к примеру, MCP 483, на соответствующие сигналы интерфейса NCK/PLC:

- режимы работы
- клавиши направления четырех осей
- переключение WCS/MCS
- процентовки
- кодовый переключатель

В главной программе (FC 2) выбор маховичком, режимы работы и другие сигналы управления продолжают передаваться с панели оператора (ВТ) или с HMI на интерфейс NCK/PLC таким образом, что для режимов работы можно выбирать между включением с MCP или с ВТ.

Передача сигналов HMI на интерфейс может быть отключена посредством установки параметра в FB 1 (DB 7) "MMCToIF" на значение "FALSE".

Для **процентовки подачи, клавиш движения осей и клавиш INC**, в зависимости от активного режима работы или от выбранной системы координат действует следующее:

- **Процентовка подачи:**

Процентовка подачи передается на интерфейс выбранного канала и на интерфейс осей.

Сигналы процентовки подачи в дополнение к байту интерфейсов "Коррекция ускоренного хода" (DBB 5) передаются на канал ЧПУ, если установлен сигнал HMI "Действует коррекция подачи для ускоренного хода" (исключение: позиция переключателя "Ноль"). Кроме этого с этим сигналом HMI устанавливается и "Коррекция ускоренного хода действует".

- **Машинные функции клавиш INC и клавиш движения осей:**

При выбранной MCS сигналы передаются на интерфейс выбранной оси станка.

При выбранной WCS сигналы передаются на интерфейс геом. оси спараметрированного канала.

Сигналы выбора маховичка с HMI декодируются и активируются на соответствующем интерфейсе осей станка или в интерфейсе геом. осей соответствующего маховичка (только если в FB1 параметр "HWheelMMC := TRUE").

Управление соответствующими светодиодами станочного пульта следует из квитирования соответствующих выборов.

Подача и старт/стоп шпинделя не передаются на интерфейс, а выводятся как сигнал "FeedHold" или "SpindleHold" с самоудержанием. Пользователь может связывать эти сигналы с другими сигналами, приводящими к остановке подачи или шпинделя (это может осуществляться, к примеру, через соответствующие входные сигналы FC 10: AL_MSG). Дополнительно осуществляется и управление соответствующими светодиодами.

При отказе станочного пульта поступающим с него сигналам присваивается ноль; также выходные сигналы "FeedHold" и "SpindleHold".

В цикле PLC допускаются многократные вызовы FC 25 или также FC 19, FC 24, FC 26. При этом первый вызов в цикле управляет светодиодными индикаторами. Кроме этого в первом вызове осуществляются все действия спараметрированного блока. При следующих вызовах осуществляется лишь сокращенная обработка канала и интерфейса ГРП. Данные направления геом. осей задаются только в первом вызове блока в цикле.

Выбор/сброс покадровой обработки управляется только через первый цикл.

Второй станочный пульт может быть обработан, если параметр BAGNo увеличен на V#16#10. При параметрировании номер ГРП содержится в младшем полубайте (младшие 4 бита).

BAGNo = 0 или V#16#10 означает отсутствие обработки сигналов ГРП.

ChanNo = 0 означает отсутствие обработки сигналов канала.

Гибкая конфигурация осей

Доступна гибкость касательно согласования выбора осей или клавиш направления номеров осей станка.

Использование 2 станочных пультов, которые должны работать одновременно, теперь лучше поддерживается через блоки MCP, особенно случай использования 2 каналов, 2 ГРП. При этом вызов блока для 2-ого станочного пульта в цикле OB1 должен быть следовать по времени за вызовом для 1-ого MCP. Для таблиц осей соответствующего MCP учитывать, что номера осей должны быть указаны и в спараметрированном номере ГРП блока MCP.

Для этой гибкости существуют таблицы для номеров осей в DB 10.

Для 1 станочного пульта (MCP) таблица начинается с байта 8 (символическое имя: MCP1AxisTbl[1..22]), а для 2 станочного пульта (MCP) от байта 32 (символическое имя: MCP2AxisTbl[1..22]). Здесь номера осей станка вводятся побайтово. Элемент 0 допускается в таблице осей. Проверка на недопустимый номер оси не осуществляется, и неправильный элемент может привести к PLC Stop.

Ограничение **возможного выбора осей для FC 25** выполняется через значения 0 в таблице осей. Возможно и динамическое согласование номеров осей. При движении осей через соответствующие клавиши направления запрещено переключение номеров осей. Предусмотрены режим совместимости с номерами осей **1 до 4** для обоих MCP и ограничение до сконфигурированного количества осей.

Примечание

Прочую информацию см. "FC 19: MCP_IFM передача сигналов MCP на интерфейс (Страница 1076)".

Описание функции

```

FUNCTION FC 25: VOID
//NAME :           MCP_IFT

VAR_INPUT
    BAGNo :         BYTE ;
    ChanNo :        BYTE ;
    SpindleIFNo :   BYTE ;
END_VAR

VAR_OUTPUT
    FeedHold :      BOOL ;
    SpindleHold :   BOOL ;
END_VAR

BEGIN
END_FUNCTION

```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции "MCP_IFT":

Сигнал	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
BAGNo	I	BYTE	0 - b#16#0A и b#16#10 - b#16#1A	Номер ГРП, в которую передаются сигналы режимов работы. BAGNo >= b#16#10 означает доступ ко 2-ому станочному пульту.
ChanNo	I	BYTE	0 - B#16#0A	№ канала для сигналов канала.
SpindleIFNo	I	BYTE	0 - 31 (B#16#1F)	Номер осевого интерфейса, объявленного шпинделем.
FeedHold	O	BOOL		Остановка подачи с MCP, самоудержание
SpindleHold	O	BOOL		Остановка шпинделя с MCP, самоудержание

Пример вызова

```
CALL FC 25(                                     //вариант Т станочного пульта
                                                //сигналы на интерфейс
    BAGNo :=          B#16#1,                 //ГРР № 1
    ChanNo :=         B#16#1,                 //канал № 1
    SpindleIFNo :=    B#16#4,                 //номер интерфейса шпинделя = 4
    FeedHold :=       m22.0,                 //сигнал остановки подачи самоудержание
    SpindleHold :=    db2.dbx151.0);          //остановка шпинделя с самоудержанием в DB сообщения
```

С этим параметрированием сигналы с передаются на 1-ую ГРР, 1-ый канал и на все оси. Дополнительно процентовка шпинделя передается на 4-ый интерфейс оси/шпинделя. Сигнал остановки подачи передается на меркер 22.0, а сигнал остановки шпинделя на блок данных DB2, бит данных 151.0.

13.13.28 FC 26: HPU_MCP передача сигналов HT8 на интерфейс

Объявление функции

```
FUNCTION FC 26: VOID
//NAME :          HPU_MCP

VAR_INPUT
    BAGNo :        BYTE;
    ChanNo :       BYTE;
END_VAR

BEGIN
END_FUNCTION
```

Параметр

Параметр	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
BAGNo	I	BYTE	1. MCP: B#16#00 - B#16#0A	Старший полубайт: номер MCP, сигналы которого должны быть переданы. 0 = 1. MCP, 1 = 2. MCP Младший полубайт: номер ГРР, в которую должны быть переданы спец. для ГРР интерфейсные сигналы. При номере ГРР 0 спец. для ГРР сигналы не обрабатываются.
			2. MCP: B#16#10 - B#16#1A	

Параметр	Вид	Тип	Диапазон значений	Примечание
ChanNo	I	BYTE	B#16#00 - B#16#0A	Номер канала, в который должны быть переданы спец. для канала интерфейсные сигналы. При номере канала 0 спец. для канала сигналы не обрабатываются.
Тип: E = входной параметр, A = выходной параметр				

Примеры вызова

Вызов FC 26 для первого MCP, первой ГРР и первого канала ЧПУ.

```
CALL FC 26(                                     //станочный пульт NT8
           BAGNo :=   B#16#01,                 //1-й MCP, 1-я ГРР
           ChanNo :=   B#16#01);              //1-й канал
```

Вызов FC 26 для второго MCP, второй ГРР и третьего канала ЧПУ.

```
CALL FC 26(                                     //станочный пульт NT8
           BAGNo :=   B#16#12,                 //2-й MCP, 2-я ГРР
           ChanNo :=   B#16#03 );             //3-й канал
```

Общее описание функции

Функция FC 26 "HPU_MCP (сигналы станочного пульта РПУ NT8)" передает спец. для NT8 сигналы следующих функций между спараметрированной в функциональном блоке FB 1 областью ввода/вывода NT8 (параметры: MCPxIn и MCPxOut) и интерфейсом ЧПУ/PLC:

- Режимы работы
- Функция станка INC
- Система координат WCS или MCS
- Осевые клавиши перемещения
- Выбор оси
- Процентовка подачи
- Процентовка ускоренного хода
- Информация кодового переключателя

Примечание

Переключение режимов работы через NT 8 и/или HMI

Функция FC 2 "GP_HP главная программа, циклическая часть" передает сигналы переключения режимов работы так, что возможен альтернативный выбор MCP NT 8 и HMI. Но передача сигналов HMI на интерфейс ЧПУ/PLC может быть и отключена через параметр в функциональном блоке FB 1) "MMCToIF" = "FALSE".

Активные оси

Через NT 8 возможно одновременное обращение макс. к 6 осям. Выбор осей должен быть реализован пользователем/изготовителем станка в программе электроавтоматики.

Гибкая конфигурация осей

Функция FC 26 обеспечивает гибкое согласование осей станка с клавишами перемещения или с выбором осей. Для этого в DB 10 предлагается 2 таблицы:

- таблица осей станка 1-ого MCP: DB10.DBB8 bis DBB13 (таблица номеров осей станка)
Символическое имя: MCP1AxisTbl[1..22]
- таблица осей станка 2-ого MCP: DB10.DBB32 до DBB37 (таблица номеров осей станка)
Символическое имя: MCP2AxisTbl[1..22]

В таблицу по байтам должны вводиться номера осей n (где n = 1, 2, ...) активных осей станка. Для не используемых мест в таблице должно быть введено значение 0.

Длина таблицы может быть задана FC 26:

- 1-й MCP: DB10.DBB30 (верхняя граница таблицы осей станка)
- 2-й MCP: DB10.DBB54 (верхняя граница таблицы осей станка)

Значение, к примеру, 4 означает, что FC 26 учитывает только первые 4 элемента таблицы или оси станка. Макс. значение для FC 26 это 6. При значении 0 или значениях больше 6 не явно берется макс. значение.

Примечание

Учитывать следующие граничные условия:

- Проверка на предмет допустимых номеров осей станка не выполняется. Недействительные номера осей станка могут вызвать останов PLC
 - Возможно динамичное изменение номеров осей станка. Запись в таблицу запрещена, если ось станка в настоящий момент перемещается с помощью клавиши перемещения.
-

Передача сигналов клавиши перемещения в зависимости от активной системы координат

Сигналы клавиш перемещения для 6 осей лежат в области входных данных NT 8 в:

- EB n + 2, бит 0 - бит 5 (положительное направление перемещения)

- EB n + 3, бит 0 - бит 5 (отрицательное направление перемещения)

Переключение системы координат осуществляется через входной сигнал:

- EB n + 0, бит 0 (MCS/WCS)

Входной сигнал обрабатывается в FC 26 посредством меркера фронта. Активная система координат отображается в следующем выходном сигнале:

- AB n + 0, бит0 (MCS/WCS) где 0 = MCS, 1 = WCS

При активной MCS сигналы клавиш перемещения осей 1 - 6 передаются на спец. для осей интерфейсы (DB31,DBX4.6 и DBX4.7 (клавиши перемещения +/-) указанных в таблицах осей станка (DB10.DBB8 до DBB13 или DBB32 до DBB37) осей.

При активной WCS предполагается, что оси 1 - 3 таблицы осей станка это геом. оси. Поэтому сигналы клавиш перемещения:

- осей 1 - 3 (EB n + 2 / 3, бит 0 - бит 2) передаются на интерфейс геом. осей в DB21,DBB 12 + (n * 4), где n = 0, 1, 2), бит 6 и бит 7 (клавиши перемещения +/-) указанного через параметр "ChanNo" канала.
Согласование сигналов клавиш перемещения осей 1, 2 и 3 с геом. осями 1, 2 и 3 канала является постоянным и не может быть изменено.
- осей 4 - 6 (EB n + 2 / 3, бит 3 - бит 5) передаются на спец. для осей интерфейсы (DB31,DBX4.6 и DBX4.7 (клавиши перемещения +/-) внесенных в таблицу осей станка осей 4 - 6 (DB10.DBB11 до DBB13 или DBB35 до DBB37).

Оси станка не перемещаются в WCS

При активной WCS (AB n + 0, бит 0 = 1) можно заблокировать перемещение осей станка. Для этого установить в программе электроавтоматики следующие выходные сигналы:

- AB n + 3, бит 7 = 1 (для WCS: нет осей станка)

Требование на FC 26 не передавать сигналов клавиш перемещения для осей станка. Сигналы клавиш перемещения для осей 1 - 3 таблицы осей станка передаются на геом. оси 1 - 3 указанного канала. Сигналы клавиш перемещения для осей 4 - 6 таблицы осей станка не передаются.

- AB n + 2, бит 6 (оси 7 - n выбраны)

Требование на FC 26 не передавать сигналов клавиш перемещения, т.к. оси 1 - 6 таблицы осей станка были переключены. Тем самым оси 1 - 3 являются не геом. осями, а также осями станка.

Процентовка подачи

Значение переключателя коррекции HT8 передается как процентовка подачи на спец. для канала интерфейс DB 21,DBB4 (коррекция подачи) запрограммированного канала (параметр: "ChanNo") и на спец. для оси интерфейсы DB31,DBB0 (коррекция подачи) запрограммированных в таблице DB10.DBB8 до DBB13 (номер оси станка) осей.

Процентовка ускоренного хода

Если для запрограммированного канала (параметр: "ChanNo") установлен сигнал DB21,DBX25.3 = 1 (коррекция подачи для ускоренного хода), то значение переключателя коррекции HT8 передается как процентовка ускоренного хода на его спец. для канала интерфейс в DB 21,DBB5 (коррекция ускоренного хода) и дополнительно устанавливается сигнал DB21,DBX6.6 = 1 (коррекция ускоренного хода действует).

Функция станка INC

Сигналы HT8 функции станка INC передаются в зависимости от активной системы координат MCS или WCS по разному:

- Активная система координат: MCS

Выбранная функция станка INC передается для всех 6 осей на спец. для оси интерфейсы DB31,DBX5.0 до DBX5.5 (функция станка) запрограммированных в таблице DB10.DBB8 до DBB13 (номер оси станка) осей.

- Активная система координат: WCS

Для осей 1 до 3 сигналы функции станка INC передаются на спец. для канала интерфейс в DB21,DBX13.0 до DBX13.5 (функция станка) запрограммированного канала (параметр: "ChanNo").

Для осей 4 до 6 сигналы функции станка INC передаются на спец. для оси интерфейсы DB31,DBX5.0 до DBX5.5 (функция станка) запрограммированных в таблице DB10.DBB11 до DBB13 (номер оси станка) осей.

Сигналы выбора функций станка INC передаются на спец. для ГПП интерфейс DB11 DBB 2 + (n * 20), бит 0 до бит 5 (где n = 0, 1, 2, ...). FC 26 информирует NCK об активации интерфейса ГПП для функций станка INC однократно после запуска через DB10.DBX57.0 (INC-входы в области ГПП активны).

Выбор маховичком

Сигналы выбора маховичком обрабатываются HMI и передаются на соответствующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC осей станка и геом. осей:

- Геом. оси: DB21, ... DBB 12 + (n * 4), бит 0 до бит 2 (где n = 0, 1, 2)
- Оси станка: DB31,DBX4.0 до DBX4.2

Условие: Параметр FB 1: "HWheelMMC" = TRUE

Многократный вызов в одном цикле PLC

В одном цикле PLC допускаются многократные вызовы FC 26. При первом вызове в цикле PLC:

- выполняются все операции спараметрированного блока
- сигналы светодиодов в выходной области записываются
- при выбранной WCS, сигналы клавиш перемещения геом. осей записываются
- сигналы для выбора и сброса покадровой обработки учитываются

При следующих вызовах FC 26 осуществляется лишь сокращенная обработка канала и интерфейса ГПП.

Обработка двух MCP

Если функция FC 26 при циклическом выполнении программы PLC (организационный блок OB 1) вызывается дважды для двух MCP, то вызов для второго MCP по времени должен следовать после вызова для первого MCP.

Примечание

Если одна ось может перемещаться с двух MCP, то за реализацию взаимной блокировки отвечает пользователь (изготовитель станка).

Отказ MCP HT8

При отказе MCP HT8 все входные сигналы устанавливаются на значение 0.

13.13.28.1 Обзор интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC с HT 8

Режимы работы и функции станка

Источник: MCP	Цель: запрограммированная ГПП (параметр BAGNo) Представление для ГПП 1
АВТОМАТИКА	DB11.DBX0.0
MDA	DB11.DBX0.1
JOG	DB11.DBX0.2
REPOS	DB11.DBX1.1
REF	DB11.DBX1.2
TEACH IN	DB11.DBX1.0
INC 1 ... 10 000, INC Var.	DB11.DBX2.0 - DBX 2.5

Клавиши перемещения и процентовка ускоренного хода

Источник: MCP	Цель: геом. оси запрогр. канала (параметр: ChanNo)
Клавиша перемещения +	DB21,DBX12.7
Клавиша перемещения -	DB21,DBX12.6
Процентка ускоренного хода	DB21,DBX12.5
Клавиша перемещения +	DB21,DBX16.7
Клавиша перемещения -	DB21,DBX16.6
Процентка ускоренного хода	DB21,DBX16.5
Клавиша перемещения +	DB21,DBX20.7

13.13 Описания блоков

Источник: MCP	Цель: геом. оси запрогр. канала (параметр: ChanNo)
Клавиша перемещения -	DB21,DBX20.6
Процентровка ускоренного хода	DB21,DBX20.5

Источник: MCP	Цель: запрогр. оси согласно таблице в DB 10, DBB 8 - 13 (1-й MCP) или DBB 32 - 37 (2-й MCP)
Клавиша перемещения +	DB31,DBX4.7
Клавиша перемещения -	DB31,DBX4.6
Процентровка ускоренного хода	DB31,DBX4.5

Процентровка

Источник: MCP	Цель: запрограммированный канал (параметр: ChanNo)
Процентровка подачи	DB21,DBB4

Источник: MCP	Цель: запрогр. оси согласно таблице в DB 10, DBB 8 - 13 (1-й MCP) или DBB 32 - 37 (2-й MCP)
Процентровка подачи	DB31,DBB0

Сигналы канала

Источник: MCP	Цель: запрограммированный канал (параметр: ChanNo)
NC-Start	DB21,DBX7.1
NC-Stop	DB21,DBX7.3
RESET	DB21,DBX7.7
Отдельный кадр	DB21,DBX0.4

13.13.28.2 Обзор интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC на HT 8

Режимы работы и функции станка

Цель: MCP	Источник: DB интерфейсов (параметр BAGNo) Представление для GPP 1
АВТОМАТИКА	DB11.DBX6.0
MDA	DB11.DBX6.1
JOG	DB11.DBX6.2
REPOS	DB11.DBX7.1

Цель: MCP	Источник: DB интерфейсов (параметр BAGNo) Представление для ГПП 1
REF	DB11.DBX7.2
TEACH IN	DB11.DBX7.0

13.13.29 FC 19, FC 24, FC 25, FC 26 описание исходного кода

Задача

Станочный пульт на интерфейс пользователя (FC 19 вариант M, FC 24 узкий вариант, FC 25 вариант T, FC 26 вариант HT8)

Соответствующие блоки

DB7, число ГПП, каналов, осей
DB 7, указатели станочных пультов,
DB 8, архивация для следующего цикла

Используемые ресурсы

Нет.

Общая информация

Блоки FC 19 (версия M), FC 24 (узкая версия), FC 25 (версия T) и FC 26 (версия HT8) передают сигналы станочного пульта с и на интерфейс пользователя. Во входном параметрировании через "BAGNo" выбирается ГПП, которая будет обрабатываться из блока. Через параметр "BAGNo" выбирается и номер станочного пульта (бит4). В параметре "ChanNo" выбирается обрабатываемый канал.

Не FC 26:

Параметр "SpindleFNo" определяет осевой интерфейс шпинделя. Процентка шпинделя передается на этот интерфейс шпинделя. Входные параметры проверяются на предмет ошибочного параметрирования.

Не FC 26:

Выходные параметры "FeedHold" и "SpindleHold" образуются из 4 клавиш Блокировка подачи/шпинделя, разрешение подачи/шпинделя и возвращаются при блокировке с "логической 1".

Информация для следующего цикла сохраняется в зависимости от номера станочного пульта в DB8, байт 0 до 3 или байт 62 до 65. Этой информацией является меркер фронта, значение подачи и выбранный номер оси. Блоки обеспечиваются полезными данными через параметры указателя в DB 7 MCP1In и MCP1Out (MCP2In и MCP2Out). Указатели адресуются косвенно через другой указатель из части VAR блока DB7, чтобы избежать абсолютной адресации. Этот дополнительный указатель был получен в FB1 символически.

Описание блоков

Все 4 блока имеют сходную структуру или разбиты по подзадачам:

В **сеть Input** различные параметры копируются в локальные переменные. При этом также перекопируются и сигналы управления станком (область ввода/вывода полезных данных) через различные указатели в DB 7 (gr_par). По соображениям эффективности работа в блоке осуществляется с этими локальными переменными. Для пуска некоторые значения инициализируются.

В **сеть Global_IN** вычисляется переключение MCS/WCS с обработкой фронта, выбором осей, клавишами направления и наложением ускоренного хода для дальнейшей обработки в блоке. В этой части программы должны выполняться спец. для пользователя изменения, которые в первую очередь ориентируются на выбор осей.

В **сеть ЧПУ** копируется только информация кодового переключателя.

Сеть GPP передает режимы работы микропереключателей как динамические сигналы на NCK. Квитирования INC ЧПУ временно сохраняются для соответствующих светодиодов. При номере GPP 0 эта сеть не обрабатывается. При слишком большом номере следует сообщение 401901 или 402501 и включается Stop.

В **сети Channel** функции NC-Start, Stop, Reset и отдельный кадр активируются с соответствующими квитированиями. Клавиши направления GEO-осей при соответствующем предварительном выборе задаются, в иных случаях сбрасываются. При номере канала 0 эта сеть не обрабатывается. При слишком большом номере следует сообщение 401902 или 402502 и включается Stop.

Сеть Spindle передает процентку шпинделя на спараметрированный через SpindleIFNo интерфейс.

Сеть Axes передает процентку подачи на выбранный осевой интерфейс. Клавиши направления согласованы с выбранной осью/шпинделем. Для предварительно выбранной оси информация направления устанавливается на 0.

В **сети Global_OUT** подготавливаются выходные параметры и формируются сигналы светодиодов функции станка INC.

Сеть Output передает выходные сигналы станочного пульта из образа VAR_TEMP на логический адрес. Кроме этого сохраняются данные для следующего цикла.

Расширение выбора оси

Сеть Global_IN используется для выбора более чем 9 осей. Если здесь используются другие клавиши и светодиоды станочного пульта, то необходимо предпринять следующие меры:

1. Команда UD DW#16#Wert (комментарий: Clear all axis LED's for display) удаляет все определенные светодиоды для выбора осей. В это же время с битовой маской обрабатываются точно 9 светодиодов выбора осей.
2. Команда UW W#16# (комментарий: " Masking all the axis selection buttons") проверяет, был ли выполнен новый выбор направления. Здесь необходимо согласовать строку битов.

3. Дополнить панель переходов (SPL) новыми метками перехода. Новые метки перехода вставляются перед меткой m009 в обратной последовательности. Для новых меток перехода дополнить информацию выбора, как представлено для метки m009, m008.

Примечание

Блоки при необходимости предоставляются как источники AWL. Но они не обязательно соответствуют актуальной версии блоков. Актуальная реализация в С уже модернизирована в некоторых деталях. Таким образом, имеет смысл специфицировать желаемые дополнительные требования к блокам и передать этот запрос через службу сбыта в службу проектирования.

13.14 Описания сигналов/данных

13.14.1 Интерфейсные сигналы NCK/PLC, HMI/PLC, MCP/PLC

Литература

Интерфейсные сигналы NCK/PLC, HMI/PLC и MCP/PLC перечислены в Справочнике по параметрированию:

Списки sl (том 2)

Содержащиеся в нем сокращения для литературы (по обозначению сигналов) ссылаются на соответствующее описание функций, описывающее сигнал.

Сигналы NCK, обрабатываемые и подготовляемые главной программой и передаваемые на интерфейс пользователя, перечислены в следующих главах.

13.14.2 Декодированные сигналы M

Запрограммированные в программе обработки детали, ASUP или синхронных действиях M-функции спец. для канала передаются с ЧПУ на PLC:

- функции M из канала 1: DB 21
- функции M из канала 2: DB 22
- и т.д.

Длительность сигнала составляет 1 цикл PLC.

Примечание

Следующие спец. для шпинделя функции M не декодируются: M3, M4, M5 и M70.

Адрес в DB 21, ...	Переменная	Тип	Комментарий
DBX 194.0 ... 7	M_Fkt_M0 ... M7	BOOL	M-сигналы M0 ... M7
DBX 195.0 ... 7	M_Fkt_M8 ... M15	BOOL	M-сигналы M8 ... M15
DBX 196.0 ... 7	M_Fkt_M16 ... M23	BOOL	M-сигналы M16 ... M23
DBX 197.0 ... 7	M_Fkt_M24 ... M31	BOOL	M-сигналы M24 ... M31
DBX 198.0 ... 7	M_Fkt_M32 ... M39	BOOL	M-сигналы M32 ... M39
DBX 199.0 ... 7	M_Fkt_M40 ... M47	BOOL	M-сигналы M40 ... M47
DBX 200.0 ... 7	M_Fkt_M48 ... M55	BOOL	M-сигналы M48 ... M55
DBX 201.0 ... 7	M_Fkt_M56 ... M63	BOOL	M-сигналы M56 ... M63
DBX 202.0 ... 7	M_Fkt_M64 ... M71	BOOL	M-сигналы M64 ... M71
DBX 203.0 ... 7	M_Fkt_M72 ... M79	BOOL	M-сигналы M72 ... M79
DBX 204.0 ... 7	M_Fkt_M80 ... M87	BOOL	M-сигналы M80 ... M87
DBX 205.0 ... 7	M_Fkt_M88 ... M95	BOOL	M-сигналы M88 ... M95
DBX 206.0 ...3	M_Fkt_M96 ... M99	BOOL	M-сигналы M96 ... M99

Примечание

M02/M30 как вывод вспомогательной функции на PLC не означает, что программа обработки детали была завершена. Для точного определения конца программы обработки детали в канале, необходимо обработать следующий интерфейсный сигнал:

DB21,DBX33.5 (M02/M30 активна)

Состоянием канала должен быть RESET. Вывод вспомогательной функции может исходить из асинхронной подпрограмма (ASUP) или синхронного действия и в этом случае не имеет никакого отношения к фактическому завершению программы обработки детали.

13.14.3 G-функции

Запрограммированные в программе обработки детали, ASUP или синхронных действиях G-функции спец. для канала передаются с ЧПУ на PLC:

- G-функции из канала 1: DB 21
- G-функции из канала 2: DB 22
- и т.д.

Длительность сигнала составляет 1 цикл PLC.

POWER ON

После POWER ON на интерфейсе пользователя для всех групп G задается значение ноль, т.е., активная группа G не определена.

Завершение или отмена программы обработки детали

После завершения или отмены программы обработки детали сохраняется последнее состояние группы G.

NC-START

После NC-START значения указанных в машинных данных:

MD22510 \$NC_GCODE_GROUPS_TO_PLC

8 G-групп переписываются согласно определенной через машинные данные первичной установке, а также запрограммированным в программе обработки детали значениям.

Адрес в DB 21, ...	Переменная	Тип	Первичная установка	Комментарий
DBB 208	G_FKT_GR_1	BYTE	0	Активная G-функция группы 1
DBB 209	G_FKT_GR_2	BYTE	0	Активная G-функция группы 2
DBB 210	G_FKT_GR_3	BYTE	0	Активная G-функция группы 3
DBB 211	G_FKT_GR_4	BYTE	0	Активная G-функция группы 4
DBB 212	G_FKT_GR_5	BYTE	0	Активная G-функция группы 5
DBB 213	G_FKT_GR_6	BYTE	0	Активная G-функция группы 6
DBB 214	G_FKT_GR_7	BYTE	0	Активная G-функция группы 7
DBB 215	G_FKT_GR_8	BYTE	0	Активная G-функция группы 8
DBB 216	G_FKT_GR_9	BYTE	0	Активная G-функция группы 9
DBB 217	G_FKT_GR_10	BYTE	0	Активная G-функция группы 10
DBB 218	G_FKT_GR_11	BYTE	0	Активная G-функция группы 11
DBB 219	G_FKT_GR_12	BYTE	0	Активная G-функция группы 12
DBB 220	G_FKT_GR_13	BYTE	0	Активная G-функция группы 13
DBB 221	G_FKT_GR_14	BYTE	0	Активная G-функция группы 14
DBB 222	G_FKT_GR_15	BYTE	0	Активная G-функция группы 15
DBB 223	G_FKT_GR_16	BYTE	0	Активная G-функция группы 16
DBB 224	G_FKT_GR_17	BYTE	0	Активная G-функция группы 17
DBB 225	G_FKT_GR_18	BYTE	0	Активная G-функция группы 18
DBB 226	G_FKT_GR_19	BYTE	0	Активная G-функция группы 19
DBB 227	G_FKT_GR_20	BYTE	0	Активная G-функция группы 20
DBB 228	G_FKT_GR_21	BYTE	0	Активная G-функция группы 21
DBB 229	G_FKT_GR_22	BYTE	0	Активная G-функция группы 22
DBB 230	G_FKT_GR_23	BYTE	0	Активная G-функция группы 23
DBB 231	G_FKT_GR_24	BYTE	0	Активная G-функция группы 24
DBB 232	G_FKT_GR_25	BYTE	0	Активная G-функция группы 25
DBB 233	G_FKT_GR_26	BYTE	0	Активная G-функция группы 26
DBB 234	G_FKT_GR_27	BYTE	0	Активная G-функция группы 27
DBB 235	G_FKT_GR_28	BYTE	0	Активная G-функция группы 28
DBB 236	G_FKT_GR_29	BYTE	0	Активная G-функция группы 29
DBB 237	G_FKT_GR_30	BYTE	0	Активная G-функция группы 30
DBB 238	G_FKT_GR_31	BYTE	0	Активная G-функция группы 31

Адрес в DB 21, ...	Переменная	Тип	Первичная установка	Комментарий
DBB 239	G_FKT_GR_32	BYTE	0	Активная G-функция группы 32
DBB 240	G_FKT_GR_33	BYTE	0	Активная G-функция группы 33
DBB 241	G_FKT_GR_34	BYTE	0	Активная G-функция группы 34
DBB 242	G_FKT_GR_35	BYTE	0	Активная G-функция группы 35
DBB 243	G_FKT_GR_36	BYTE	0	Активная G-функция группы 36
DBB 244	G_FKT_GR_37	BYTE	0	Активная G-функция группы 37
DBB 245	G_FKT_GR_38	BYTE	0	Активная G-функция группы 38
DBB 246	G_FKT_GR_39	BYTE	0	Активная G-функция группы 39
...
DBB 271	G_FKT_GR_64	BYTE	0	Активная G-функция группы 64

Полный перечень всех G-функции см.:

Литература:

Руководство по программированию "Основы"; глава: "Список G-функции/подготовительных функций"

13.14.4 Сигналы сообщений в DB2

Через DB 2 пользователь получает возможность индикации сообщений для отдельных сигналов на панели оператора. Сигналы – как представлено в списках сигналов интерфейсов – подразделяются на predetermined группы. При возникновении или исчезновении или квитировании сообщения приведенный в графе Номер сообщения номер передается на HMI. Для каждого номера сообщения в HMI может быть сохранен текст.

Литература:

- Списки sl (том 2); глава "Сообщения PLC (DB 2)"
- Руководство по вводу в эксплуатацию; глава "Тексты аварийных сообщений и сообщений"

Примечание

Количество областей пользователя может быть спараметрировано через FB 1.

После изменения конфигурации (FB 1: MsgUser) DB 2 / DB 3 должны быть стерты.

13.15 Программирование со STEP 7

Ниже приводятся некоторые инструкции по программированию сложных процессов на STEP7. В основном речь идет об обращении с типами данных POINTER или ANY.

Базовую информацию по структуре типа данных POINTER и ANY см.:

Литература:

Справочник по STEP 7; глава: "Разработка программ пользователя" > "Регистр CPU и сохранение данных"

13.15.1 Копирование данных

Варианты копирования

Для быстрого копирования данных из одного DB в другой рекомендуется:

- **при большом объеме данных** использовать системные функции SFC BLKMOV или SFC FILL, т.к. здесь обеспечивается значительное ускорение копирования.
- **при небольших объемах данных** показанную ниже программу, т.к. задача параметров ANY на SFC занимает дополнительное время.

Пример

Код	Комментарий
	// DB хх.[AR1] это источник
	// DI yy.[AR2] это цель
AUF DB 100;	//исходный DB
LAR1 P#20.0;	//начальный адрес источника на байт данных 20
AUF DI 101;	//целевой DB
LAR2 P#50.0;	//начальный адрес цели на байт данных 50
	//AR1, AR2, DB, DI загружены заранее
L 4;	//передать 8 байта
M001:	
L DBW [AR1,P#0.0];	//копирование по словам
T DIW [AR2,P#0.0];	
+AR1 P#2.0;	
+AR2 P#2.0;	
TAK;	
LOOP M001;	

13.15.2 ANY и POINTER

В следующих примерах программирования должны быть представлены механизмы программирования. При этом должен быть показаны обращения к входным/выходным и транзитным переменным (VAR_INPUT, VAR_OUTPUT, VAR_IN_OUT) типа данных "POINTER" или "ANY" внутри FC или FB. Обращения представлены таким образом, что может использоваться частично символическая форма программирования.

13.15.2.1 Использование POINTER и ANY в FC

Функция

FB 99 имеет входные параметры, которые определены как POINTER или ANY.

В примере показана резидентская программа для доступа к подкомпонентам POINTER или ANY. При этом спараметрированный через POINTER, ANY DB раскрывается и смещение адреса сохраняется как указатель за границу области в адресном регистре AR1. Таким образом, можно обращаться к элементам данных переменных (как правило, структуры, массивы), адресованным через POINTER, ANY.

Это обращение в примере представлено в конце соответствующей запрограммированной последовательности. Для типа данных ANY дополнительно существует возможность, на основе типа данных и количества элементов осуществить проверку или ответвление при обращении переменных.

Пример

Код	Комментарий
FUNCTION FC 99: VOID	
VAR_INPUT	
Row : BYTE ;	
Convert : BOOL ;	//активация числового преобразования
Addr : POINTER;	//указывает на переменную
Addr1 : ANY;	
END_VAR	
VAR_TEMP	
dbchr : WORD ;	
Число : WORD ;	
тип : BYTE;	
END_VAR	
BEGIN	
NETWORK	
TITLE =	
	//POINTER
L P##Addr;	
LAR1 ;	//получить указатель
L W [AR1,P#0.0];	//получить номер DB
T #dbchr;	
L D [AR1,P#2.0];	//блок смещения указателя
LAR1 ;	
AUF DB [#dbchr];	//раскрытие Db переменных
L B [AR1,P#40.0];	//получить байтовое значения через указатель со
	//смещением адреса 40
	//ANY

Код		Комментарий
L	P##Addr1;	
LAR1 ;		//получить ANY
L	B [AR1,P#1.0];	//получить тип
T	#тип;	
L	W [AR1,P#2.0];	//получить число
T	#число;	
L	W [AR1,P#4.0];	//получить номер DB
T	#dbchr;	
L	D [AR1,P#6.0];	//блок смещения указателя
LAR1 ;		
AUF	DB [#dbchr];	//раскрытие Db переменных
L	B [AR1,P#0.0];	//получить байтовое значения через ANY

13.15.2.2 Использование POINTER и ANY в FB

Функция

FB 99 имеет входные параметры, которые определены как POINTER или ANY.

В примере показана резидентская программа для доступа к подкомпонентам POINTER или ANY. При этом спараметрированный через POINTER, ANY DB раскрывается и смещение адреса сохраняется как указатель за границу области в адресном регистре AR1. Таким образом, можно обращаться к элементам данных переменной (как правило, структуры, массивы), адресованным через POINTER, ANY.

Это обращение в примере представлено в конце соответствующей запрограммированной последовательности. Для типа данных ANY дополнительно существует возможность, на основе типа данных и количества элементов осуществить проверку или ответвление при обращении переменных.

Пример

Код	Комментарий
FUNCTIONBLOCK FB 99	
VAR_INPUT	
Row : BYTE ;	
Convert : BOOL ;	//активация числового преобразования
Addr : POINTER ;	//указывает на переменную
Addr1 : ANY;	
END_VAR	
VAR_TEMP	
dbchr : WORD ;	
Число : WORD ;	
тип : BYTE ;	
END_VAR	

Код	Комментарий
BEGIN	
NETWORK	
TITLE =	
	//POINTER
L P##Addr;	
LAR1;	//получить Pointer из прикрепленного DB
L DIW [AR1,P#0.0];	//получить номер DB
T #dbchr;	
L DID [AR1,P#2.0];	//блок смещения указателя
LAR1 ;	
AUF DB [#dbchr];	//раскрытие Db переменных
L B [AR1,P#40.0];	//получить байтовое значения через указатель со смещением адреса 40
	//ANY
L P##Addr1;	
LAR1 ;	//получить ANY из прикрепленного DB
L DIB [AR1,P#1.0];	//получить тип
T #тип;	
L DIW [AR1,P#2.0];	//получить число
T #число;	
L DIW [AR1,P#4.0];	//получить номер DB
T #dbchr;	
L DID [AR1,P#6.0];	//блок смещения указателя
LAR1 ;	
AUF DB [#dbchr];	//раскрытие Db переменных
L B [AR1,P#0.0];	//получить байтовое значения через ANY

13.15.2.3 Переменная POINTER или ANY для передачи на FC или FB

Переменная POINTER или ANY

В STEP7 от версии 1 существует возможность определения Pointer или ANY в VAR_TEMP.

Задача ANY представлена ниже на 2-х примерах.

Пример 1: Передача ANY-параметра через список выбора в другой FB (FC)

В одном FB (FC) определено **несколько** параметров ANY. Теперь через список выбора определенный параметр ANY должен быть передан на другой FB (FC). Это работает только через ANY в VAR_TEMP. В параметре "WelcherAny" может быть спараметрировано 1 до 4, чтобы выбрать Addr1 до Addr4.

Примечание

В блоке используется адресный регистр AR2. Этот адресный регистр AR2 используется и для мультиэкземплярного DB. Поэтому этот FB **не** может быть назначен мультиэкземплярным DB.

Код	Комментарий
FUNCTIONBLOCK FB 100	
CODE_VERSION1	//от STEP 7 версии 2, чтобы деактивировать
	//мультиэкземплярный DB
VAR_INPUT	
WelcherAny : INT;	
Addr1 : ANY;	//соблюдать фиксированную последовательность
Addr2 : ANY;	
Addr3 : ANY;	
Addr4 : ANY;	
END_VAR	
VAR_TEMP	
dbchr : WORD ;	
Число : WORD ;	
тип : BYTE ;	
Temp_addr : ANY;	
END_VAR	
BEGIN	
NETWORK	
TITLE =	
L WelcherAny;	
DEC 1;	
L P#10.0;	//10 байт на ANY
*I;	
LAR2;	
L P##Addr1;	
+AR2;	//сложить начальные адреса ANY
L P##Temp_addr;	
LAR1 ;	//получить Pointer из VAR_TEMP
L DID [AR2,P#0.0];	//передача значений указателя в VAR_TEMP
T LD [AR1,P#0.0];	
L DID [AR2,P#4.0];	

Код	Комментарий
T	LD [AR1,P#4.0];
L	DIW [AR2,P#8.0];
T	LW [AR1,P#8.0];
CALL FB 101, DB 100	
(ANYPAR := #Temp_addr);	//ANYPAR это тип данных ANY

Пример 2: Передача предварительно составленного ANY-параметра через список выбора в другой FB (FC)

Необходимо передать **один** ранее составленный параметр ANY на другой FB (FC). Это работает только через ANY в VAR_TEMP

Код	Комментарий
FUNCTIONBLOCK FB 100	
VAR_INPUT	
DBNumber: INT;	
DOffset : INT;	
Тип данных: INT;	
Число: INT;	
END_VAR	
VAR_TEMP	
dbchr : WORD ;	
Temp_addr : ANY;	
END_VAR	
BEGIN	
NETWORK	
TITLE =	
L	P##Temp_addr;
LAR1 ;	//получить Pointer из VAR_TEMP
L	B#16#10; //идентификация ANY
T	LB [AR1,P#0.0];
L	тип данных;
T	LB [AR1,P#1.0];
L	число;
T	LW [AR1,P#2.0];
L	DBNumber:
T	LW [AR1,P#4.0];
L	DOffset;
SLD 3;	//смещение это битовое смещение
T	LD [AR1,P#6.0];
CALL FB 101, DB 100	
(ANYPAR := #Temp_addr);	//ANYPAR это тип данных ANY

13.15.3 Мультиэкземплярный DB

Функция

В STEP 7 от версии 2 FB могут быть мультиэкземплярными, т.е. им присваиваются мультиэкземплярные DB. Мультиэкземплярные DB характеризуются тем, что один блок данных может использоваться для различных экземпляров FB (см. документацию STEP7). Таким образом, можно оптимизировать количественную структуру DB.

Активация мультиэкземплярных DB должна осуществляться только при их использовании, т.к. увеличивается время выполнения и размер кода FB.

Примечание

Для сложных программ в FB, использующих указатели и адресный регистр, для FB, которые должны поддерживать мультиэкземплярность, необходимо соблюдать определенные правила.

У мультиэкземпляров начальный адрес переменных (VAR_INPUT, VAR_OUTPUT, VAR_IN_OUT, VAR) передается с регистром блока данных DI и адресным регистром AR2. При обращениях внутри мультиэкземплярных FB компилятор самостоятельно управляет обращениями к этим переменным через адресный регистр AR2. Но если сложные программы в этом FB должны работать и с адресными регистрами (к примеру, копирование данных), то перед изменением AR2 сохранить прежнее содержание. Регистр AR2 перед обращением к экземплярной переменной (VAR_INPUT, VAR_OUTPUT, VAR_IN_OUT, VAR) должен быть снова восстановлен с прежним содержанием. Оптимальным является сохранение регистра AR2 экземпляра в локальную переменную (VAR_TEMP).

Команда 'Загрузка указателя на экземплярную переменную' выводит значение указателя с начала прикрепленных данных. Для обращения к этим переменным через указатель, необходимо добавить смещение, находящееся в AR2.

Пример

Код	Комментарий
FUNCTION_BLOCK FB 99	
VAR_INPUT	
varin: INT;	
END_VAR	
VAR	
variable1: ARRAY[0..9] OF INT;	
variable2: INT;	
END_VAR	
BEGIN	
L P##variable1;	//указатель на начало ARRAY
	//в Ассу теперь стоит значение 8500 0010
	//в AR2 также находится межобластной

Код	Комментарий
	//указатель. Если работа должна выполняться
	//между областями, то при прибавлении обоих этих
	//указателей пропустить область.
UD	DW#16#00FF_FFFF,
	//пропуск области
LAR1	
	//загрузка в AR1
TAR2;	
+AR1 AR2;	
	//AR2 экземпляр, смещение для прибавления
	//теперь через AR1 возможно косвенное обращение к ARRAY
	//переменной 1.
L	DIW [AR1, P#0.0];
	//к примеру, доступ к первому элементу
END_FUNCTION_BLOCK	

13.15.4 String

Тип данных STRING необходим для определенных служб главной программы. По этой причине необходимо описание дополнительной информации по структуре String и общему обращению при присвоении параметров.

Структура String

Данные с типом данных STRING всегда сохранены в блоке данных (определены). При определении существует 2 варианта:

1. Переменной присваивается только тип данных STRING. При этом компилятор STEP 7 генерирует длину в 254 символа.
2. Переменной присваивается тип данных STRING с указанием длины в квадратных скобках (к примеру, [32]). При этом компилятор STEP 7 генерирует длину String в соответствии с установкой.

Для переменной типа данных STRING всегда сохраняется на 2 байта больше, чем показывает определение. При этом в 1-ом байте находится количество максимально возможных символов через компилятор STEP7. Во 2-ом байте содержится количество использованных символов. Обычно здесь сохраняется полезная длина присвоенного STRING через компилятор STEP7. От 3-его байта сохранены символы (1 байт на символ).

Присвоение параметров String блокам главной программы всегда осуществляется через тип данных POINTER или ANY. Присвоение всегда должно осуществляться через символическое программирование. При этом блок данных, в котором находится параметризуемый String, должен быть занесен в список символов. После этого осуществить присвоение блоку главной программы с символическим именем блока данных, после точка и символическое имя переменной String.

13.15.5 Вычисление относительных адресов для структур блоков данных

Функция

Следующей часто встречающейся задачей является символьное определение относительного адреса внутри структурированного DB. В этом DB, к примеру, в любом месте находится ARRAY или STRUKTUR. Необходимо, после того, как адресный регистр был загружен символически с начальным адресом, обратиться через адресный регистр к отдельным элементам ARRAY или STRUKTUR. Путь возможной символьной загрузки адресного регистра проходит через FC, имеющий в качестве входного параметра Pointer. Теперь этому входному параметру FC в программе символически присваивается адрес ARRAY или STRUKTUR. Теперь программный код в FC вычисляет относительный адрес из входного параметра и передает относительный адрес в адресном регистре (AR1) на вызывающую функцию. Таким образом, и при косвенных обращениях возможна символьная адресация.

Пример

Код	Комментарий
FUNCTION FC 99: VOID	
VAR_INPUT	
Addr : POINTER ;	//указывает на переменную
END_VAR	
BEGIN	
NETWORK	
TITLE =	
L P##Addr;	
LAR1 ;	//получить Pointer из Addr
L D [AR1,P#2.0];	//блок смещения указателя переменной
LAR1 ;	
END_FUNCTION	

13.15.6 Вызовы FB

Функция

Для оптимизации скоростей выполнения имеет смысл вызывать все функциональные блоки с большим числом статических параметров, к примеру, предоставляемые главной программой блоки FB 2, 3, 4, 5 и 7, уже при запуске с соответствующими прикрепленными параметрами. При запуске (OB 100) должна выполняться предустановка параметров, которые после в циклической части (OB 1) более не будут изменяться. Эти постоянные значения параметров более не параметрируются в циклическом вызове, так как они уже записаны при запуске в прикрепленный DB.

Пример: Параметрирование FB 2 с прикрепленным DB 110

На следующем примере демонстрируется надлежащее разделение на долю OB 100 и долю OB 1.

Сначала представлен обычный вызов в циклической программе:

```
CALL FB 2, DB 110(  
    Req :=          M 100.0,  
    NumVar :=       2,                               //чтение 2 переменных  
    Addr1 :=        NCVAR.C1_RP_rpa0_0  
    Line1 :         W#16#1  
    Addr2 :=        NCVAR.C1_RP_rpa0_0  
    Line2 .         W#16#2  
    Error :=        M1.0,  
    NDR :=          M1.1,  
    State :=        MW 2,  
    RD1 :=          P#M 4.0 REAL 1,  
    RD2 :=          P#M 24.0 REAL 1,
```

С этого места начинается измененная версия вызова программы.
Здесь представлен вызов в OB 100:

```
CALL FB 2, DB 110(  
    Req :=          FALSE,  
    NumVar :=       2,                               //чтение 2 переменных  
    Addr1 :=        NCVAR.C1_RP_rpa0_0  
    Line1 :         W#16#1  
    Addr2 :=        NCVAR.C1_RP_rpa0_0  
    Line2 .         W#16#2  
    RD1 :=          P#M 4.0 REAL 1,  
    RD2 :=          P#M 24.0 REAL 1,
```

Здесь представлен еще оставшийся вызов в OB 1:

```
CALL FB 2, DB 110(  
    Req :=          M0.0,  
    Error :=        M1.0,  
    NDR :=          M1.1,  
    State :=        MW 2,
```

Примечание

Благодаря этой мере достигается сокращение рабочего цикла в OB 1, т.к. статические значения параметров копируются в прикрепленный DB не при каждом прохождении OB 1.

Экономия этого варианта:

Циклические затраты на копирование 3 значений Integer и 4 ANY-параметров относительно прикрепленного DB, складывающиеся из 3 кратной загрузки постоянной и 3 кратной передачи в прикрепленный блок данных. При каждой ANY-передаче 4 x постоянные с последующей передачей загружаются в блок данных.

13.16 Списки данных**13.16.1 Машинные данные****13.16.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные**

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10100	PLC_CYCLIC_TIMEOUT	Циклическое время контроля PLC
14504	MAXNUM_USER_DATA_INT	Количество данных пользователя (INT)
14506	MAXNUM_USER_DATA_HEX	Количество данных пользователя (HEX)
14508	MAXNUM_USER_DATA_FLOAT	Количество данных пользователя (FLOAT)
14510	USER_DATA_INT	Данные пользователя (INT)
14512	USER_DATA_HEX	Данные пользователя (HEX)
14514	USER_DATA_FLOAT[n]	Данные пользователя (FLOAT)

Примечание

Машинные данные в формате Integer/Hex обрабатывается в ЧПУ как DWORD.
Машинные данные в формате с плавающей запятой обрабатываются в ЧПУ как FLOAT (8 байт IEEE). Они сохраняются на интерфейс ЧПУ/PLC и могут считываться из программы электроавтоматики уже при запуске PLC из DB 20.

13.16.1.2 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
28150	MM_NUM_VDIVAR_ELEMENTS	Количество элементов для записи переменных PLC

P4: PLC для SINUMERIK 828D

2.1 Обзор

14.1.1 Микропрограммное обеспечение PLC

PLC SINUMERIK 828D это встроенный PLC на основе системы команд SIMATIC S7-200.

Программирование программ электроавтоматики в первую очередь осуществляется на Windows-PC с помощью "Программного средства PLC828". Дополнительно возможна диагностика и редактирование PLC и через интерфейс пользователя СЧПУ. Для этого на СЧПУ имеется "Ladder-Add-On-Tool".

Учитывать следующие особенности:

- Программирование программы электроавтоматики осуществляется в релейно-контактной схеме (LAD)
- Поддерживается подмножество языка программирования S7-200.
- При загрузке в CPU, наряду с рабочим кодом, в СЧПУ загружаются и все данные проекта (включая символику и комментарии). Тем самым в СЧПУ всегда имеется подходящий для актуальной работающей программы электроавтоматики проект.
- При загрузке из CPU все данные проекта (включая символику и комментарии) загружаются в программное средство PLC828 и могут быть обработаны с его помощью.
- Пользователь должен управлять своими данными и процессуальной информацией согласно типам. При всех обращениях к данным всегда необходимо использовать согласованный тип данных.

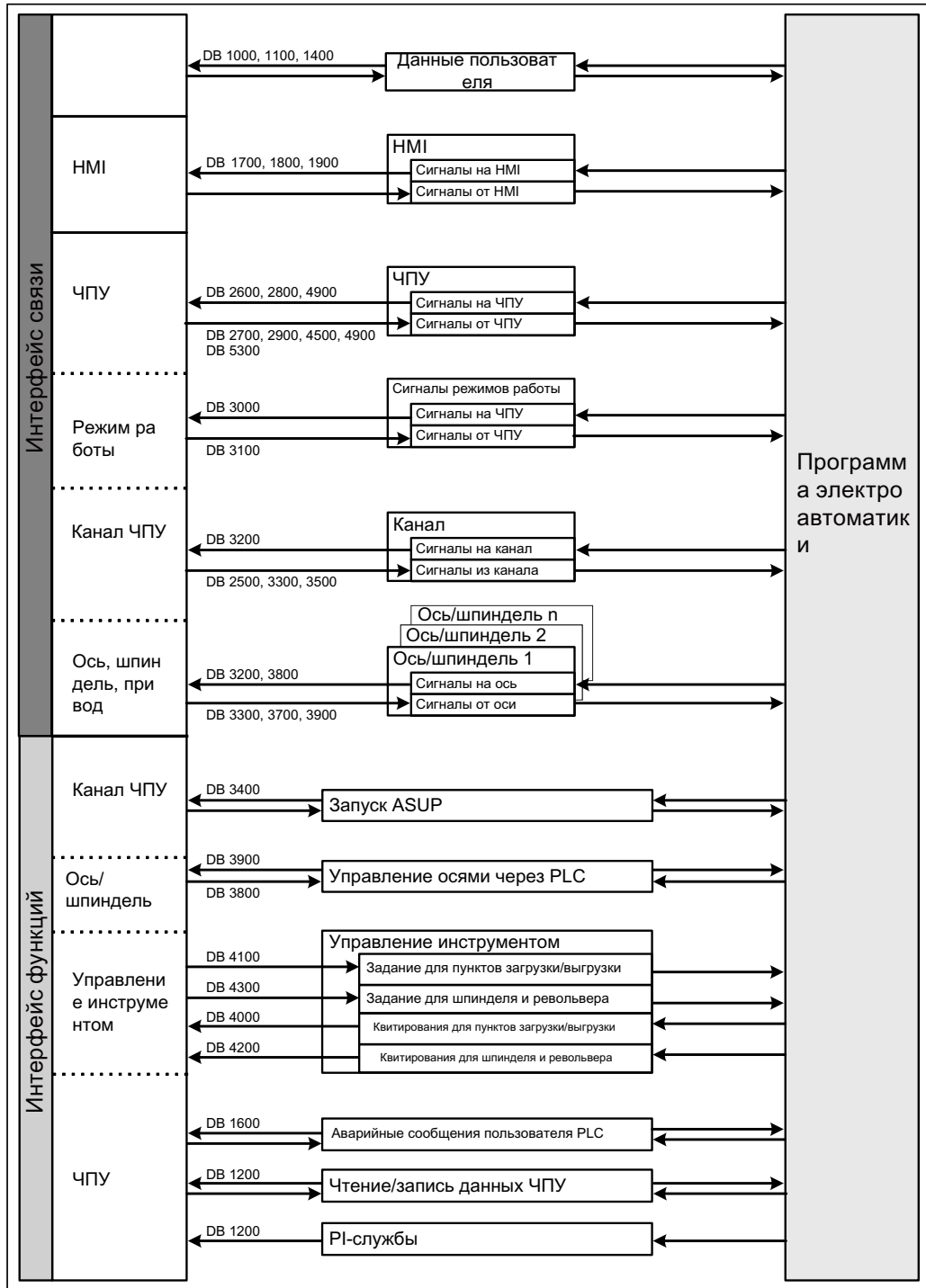
14.1.2 Интерфейс пользователя PLC

Интерфейс пользователя устанавливается микропрограммным обеспечением PLC, которое кроме этого организует и обмен всеми сигналами и данными между PLC и НСК/НМИ.

Интерфейс пользователя включает в себя следующие части:

- Интерфейс по данным с циклическим обменом (см. "Интерфейс по данным (Страница 1185)")
- Интерфейс функций с относящимся к функциям или заданиям обменом данными (см. "Интерфейс функций (Страница 1190)").

Структурированные данные этих интерфейсов (постоянные и оперативные) через согласование с блоками данных предоставляются микропрограммным обеспечением пользователю: "Партнерами" программы электроавтоматики являются ЧПУ (НСК, управление инструментом, канал ЧПУ, оси, шпиндели, ...) и HMI.



Изображение 14-1Обзор интерфейса пользователя PLC 828D

14.1.2.1 Данные циклического обмена

Обмен данными происходит, с одной стороны, между PLC и ЧПУ, а также между PLC и HMI, с другой стороны.

Данные **на** PLC предоставляются микропрограммным обеспечением в начале цикла программы пользователя. Таким образом, обеспечивается, к примеру, постоянство сигналов NCK в течение цикла.

Данные **от** PLC предоставляются микропрограммным обеспечением в конце цикла программы пользователя на NCK или HMI.

Интерфейс PLC ↔ NCK

Циклические данные содержат, к примеру, сигналы состояния ("программа выполняется", "программа прервана") и сигналы управления (старт, стоп) и вспомогательные и G-функции.

Данные подразделяются на следующие сигналы:

- режимы работы
- каналы
- оси / шпиндели
- общие сигналы NCK

Интерфейс PLC ↔ HMI

Это сигналы для:

- выбор программ из списков
- управляющие команды Messenger
- общие сигналы с/на HMI
- сигналы с/на планировщик техобслуживания
- сигналы с пульта оператора (постоянная область)
- общие сигналы выбора/состояния с/на HMI (постоянная область)

14.1.2.2 Аварийные сообщения и сообщения

Интерфейс пользователя в DB1600 предлагает возможность вывода сообщений об ошибках и рабочих сообщениях на индикацию на HMI.

Через микропрограммное обеспечение зарегистрированные сигналы обрабатываются и в качестве входящих и исходящих аварийных сообщений передаются и индицируются на HMI. Тексты ошибок управляются HMI.

14.1.2.3 Постоянные данные

Для постоянных данных существуют блоки данных пользователя DB9000 - DB9063 и область данных DB1400.DBW0 - DBW127. Туда пользователь может поместить все данные, которые должны сохраниться после POWER OFF/ON. Постоянные данные сохраняются в энергонезависимую память, но не при резервном копировании данных.

14.1.2.4 Оперативные данные

Оперативные данные (к примеру, меркеры, таймеры и счетчики) удаляются при каждом запуске СЧПУ.

14.1.2.5 Машинные данные PLC

Машинные данные PLC находятся в области машинных данных NCK. Эти данные передаются при POWER ON микропрограммным обеспечением PLC в DB4500 интерфейса пользователя PLC могут там обрабатываться программой электроавтоматики.

Литература

Справочник по параметрированию SINUMERIK 828D

14.1.3 Основные данные PLC

Встроенный PLC оснащен программной памятью на 24000 операторов PLC, которые все вместе обрабатываются за один постоянный цикл PLC.

В используемой как опция программе прерываний INTO может быть обработано макс. 500 операторов. Она выполняется серво-синхронно и обеспечивает быстрое реагирование на события процесса. Поэтому поддерживающие прерывания периферийные модули PLC не нужны.

Данные	Число	Особенности
Главная программа (MAIN)	1	
Подпрограмма (SBRx)	256	
Прерывания	2	
Управляемое по времени прерывание	1	Серво-синхронная программа прерываний
Аварийные сообщения / сообщения	248	
Меркеры	4096	оперативные
Счетчики	64	оперативные
Таймеры, из них:	128	оперативные
10 мс интервал инкремента	112	
100 мс интервал инкремента	16	

Данные	Число	Особенности
Блок данных пользователя макс. с 512 байтами	64	Адресная область DB9000 до DB9063
Передача данных NCK ↔ PLC		Через интерфейс с постоянным параметрированием

14.1.4 Периферия PLC, быстрые входы/выходы "на системе"

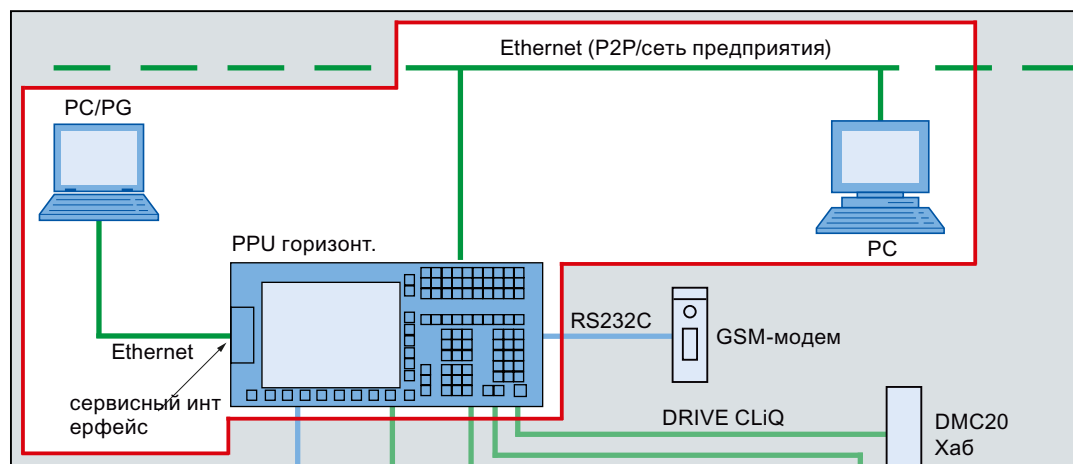
Пояснения по периферийным модулям, станочным пультам, а также согласованию входов/выходов "на системе" с PLC см.:

Литература:

Справочник по оборудованию PPU SINUMERIK 828D

14.2 Программное средство PLC828

"Программное средство PLC828" это инструмент для удобного создания программ PLC. Это программа Windows и должна быть установлена на Windows-PC. Для Online-доступа этот PC должен быть оснащен Ethernet-соединением и подключен к СЧПУ по сети предприятия или через сервисный интерфейс.



Литература:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 828D

При вызове программного средства PLC828 – без указания уже существующего проекта – не явно создается новый проект с именем по умолчанию "Projekt1". Этот проект может быть использован для создания программы электроавтоматики и после сохранения под любым именем и загружен в СЧПУ.

Уже существующие проекты могут открываться привычным для Windows способом, также как и в Windows по F1 предлагается удобная Online-помощь.

14.3 Программирование

14.3.1 Введение

14.3.1.1 Важные понятия

При вызове программного средства PLC828 не явно создается новый или открывается заданный проект.

Но что такое проект, программа, блок данных? Что такое классы данных?

Важнейшие понятия кратко объясняются ниже. Дополнительную и более подробную информацию см.:

- Программное средство PLC828 Помощь Online
- Справочник по системе S7-200

Проект

Проект это макс. возможная организационная единица для работы пользователя с PLC. Его можно сравнить с контейнером, который может:

- включать в себя блоки программ и данных, таблицы символов и состояний, ссылки, а также настройки интерфейсов и отладки.
- сохраняться на носители данных и загружаться с них.
- загружаться в CPU и снова забираться оттуда.

Классы данных

Классы данных это прежде всего свойства действительных значений таких блоков данных, которые явно включаются пользователями в проект. (Т.е. это не системные блоки данных, к примеру, интерфейс пользователя.)

Классы данных "Manufacturer", "Individual" и "User" были введены в SINUMERIK 828D для того, чтобы:

- можно было бы согласовать действительные значения DB со специальными группами пользователей.
- иметь возможность загружать относящиеся к одной группе пользователей (т.е. классу данных) значения в CPU или из него.
- упростить поиск ошибок и удобство обслуживания.

Все программы (за исключением обоих программ прерываний INT100 и INT101) и все структуры блоков данных (т.е. внутренняя структура, "тип" блоков данных) и исходные значения блоков данных имеют класс данных "Manufacturer".

Программы прерываний INT100 и INT101 имеют тип "Individual".

Программа

Программа (или программная организационная единица "POE") это блок для последовательности команд (включая комментарии), объединяемых пользователем для решения собственной задачи с помощью KOP-Editor. Три типа таких POE предлагаются пользователю:

- Главная программа (MAIN)

Из них существует только одна. Она вызывается системой в цикле PLC.

- 256 опциональных подпрограмм (SBR_xyz)

Подпрограммы служат для структурирования и капсулирования функциональности.

После однократной кодировки они могут вызываться многократно.

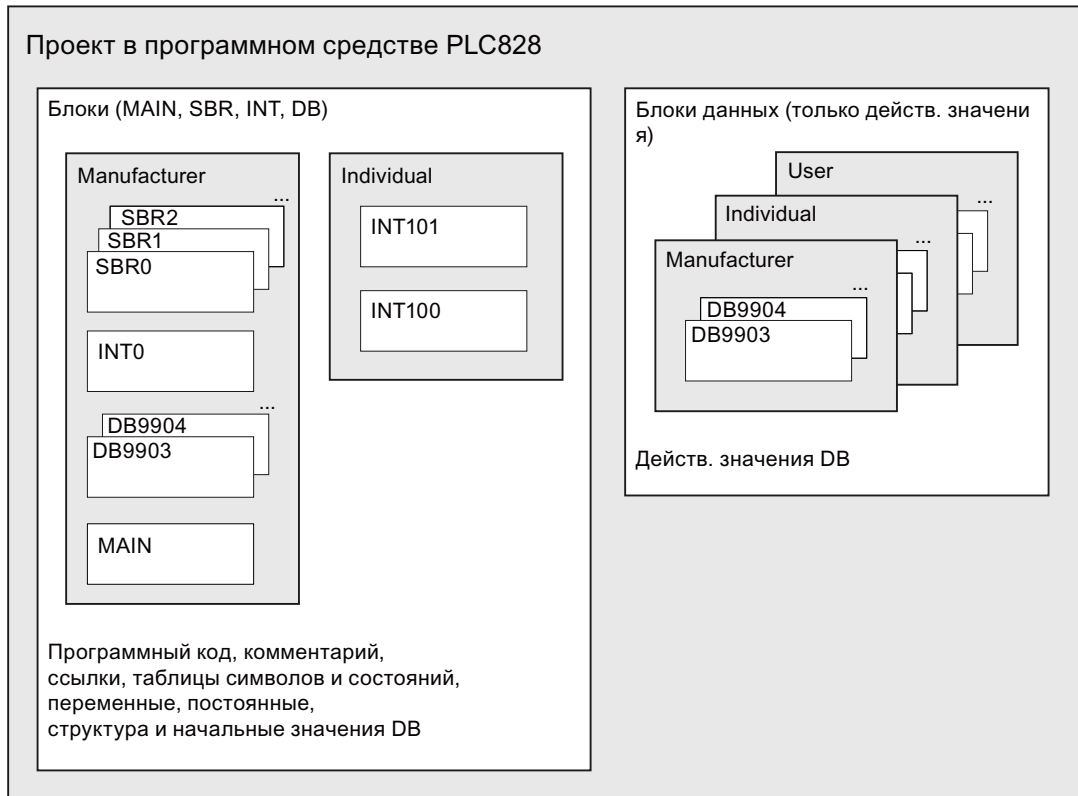
- Три опциональные программы прерываний

Они выполняются в цикле PLC в другом месте с более высоким приоритетом и резервируются для специальных задач.

Блок данных

Блок данных это блок для данных (исходные данные, действительные данные) и комментариев со следующими свойствами:

- Данные сохраняются точно в заданной пользователем последовательности. Таким образом, определена внутренняя структура блока данных и если создается несколько блоков данных с одинаковой внутренней структурой (т.е. одного типа), то определенные данные всегда стоят на своем определенном месте. Это место называется смещением и представляет собой относительную длину в байтах от начала блока данных (DB) до самих данных.
- Данным могут присваиваться исходные значения, которые они принимают после первой загрузки в PLC.
- Фактические значения (действительные значения) данных могут считываться из СЧПУ online, изменяться и сохраняться с проектом.



Изображение 14-2Пример структуры проекта

Таблицы символов

Таблица символов служит для использования символических адресов. Символы часто упрощают программирование и увеличивают наглядность программ. В скомпилированной программе, которая загружается в целевую систему, все символы преобразуются в абсолютные адреса. Данные таблица символов загружаются в целевую систему.

Таблицы состояний

В таблицах состояний можно наблюдать, как технологические значения изменяются в процессе обработки программы. Таблицы состояний не загружаются в целевую систему. Они служат только для наблюдения за активностью целевой системы (или смоделированной целевой системы).

Ссылки

В окне ссылок в табличной форме представлены:

- адресованные символически или абсолютно операнды и их места использования
- используемые байты
- используемые биты

Ссылки и информация по используемым элементам не загружаются в целевую систему.

14.3.1.2 Создание/открытие проекта

Создание нового проекта



- Двойной щелчок на экранной кнопке "Programming Tool PLC828".
- или
- Выбрать в меню "Пуск" Windows команду "Programming Tool PLC828" > "Programming Tool PLC828".

Программное средство PLC828 запускается и открывается новый проект.

Открытие уже существующего проекта

- Выбрать в программном средстве PLC828 в меню "Файл" одну из следующих команд:

"Открыть"

Перейти у имеющемуся проекту и открыть его.

"Имя файла"

Если работа с проектом была завершена недавно, то этот проект находится в меню "Файл" и может быть открыт напрямую, без предварительного выбора в окне диалога.

- Также можно перейти к проводнике Windows в требуемую директорию и открыть проект непосредственно оттуда, без предварительного запуска программного средства PLC 828. Весь проект содержится в единственном файле с расширением *.ptp.

Примечание

После создания проекта можно начать написание программы. Но сначала необходимо выполнить следующие задачи:

- **Проверка области согласно целевой системе**
Можно выбрать тип целевой системы, прежде чем составлять программу, чтобы программное средство PLC828 могло бы проверить область параметров согласно целевой системе. (Если для проекта был выбран тип CPU, то операции, которые не могут быть использованы для целевой системы, обозначаются в дереве операций красным x.)
 - **Настройка рабочей среды**
Возможна настройка различной рабочей среды ("Windows look and feel").
Подробности см. Online-помощь в "Настройка представления программного средства".
-

14.3.1.3 Организация программы через программное средство

Программное средство PLC828 организует программу в редакторе программ в отдельных регистрах на POE. По умолчанию при создании нового проекта создается главная программа MAIN и подпрограмма SBR_0. MAIN это всегда первый регистр, далее следуют все подпрограммы и программы прерываний, созданные пользователем.



MAIN

MAIN не может быть переименована и она всегда соответствует классу данных "Manufacturer".

Подпрограммы

Подпрограммы полезны, когда одна функция должна быть выполнена несколько раз. Для того, чтобы не включать логику в главную программу во всех местах, где необходимо выполнить функцию, логика записывается однократно в подпрограмму и эта подпрограмма вызывается так часто, как это необходимо при обработке главной программы. Подпрограммы могут получать содержательные имена, и они относятся к классу данных "Manufacturer".

Преимущества:

- Функциональный процесс в главной программе становится очень наглядным.
- Подпрограммы имеют хорошую мобильность. К примеру, можно легко вычленить функцию и просто вызывать ее из других программ с другими значениями параметров.

Примечание

Использование глобальных переменных ограничивает мобильность подпрограмм, т.к. согласование адресов в памяти переменных одной программы может конфликтовать с согласованием адресов в другой программе. Напротив, подпрограммы, которые для всех согласований адресов обращаются к локальным переменным, являются достаточно мобильными, так как исключается опасность конфликта адресов.

Программы прерываний

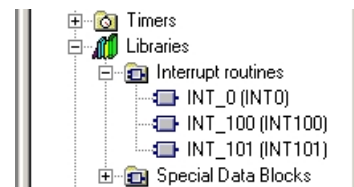
Программы прерываний используются для обработки специальных условий или требований процесса. PLC828 различает:

Условие	Программа	Описание
Минимальное время реакции: Выполнение в сервотакте	INT_0	Для очень быстрого реагирования на события, для которых это обязательно необходимо. В INT_0 можно по смыслу использовать команды прямого доступа, которые обращаются либо к внутреннему, актуализируемому в сервотакте образу I/O, либо только к аппаратному обеспечению I/O на системе. Класс данных: "Manufacturer" Указание: Размер блока INT_0 ограничен 500 операторами.
Исполнение до MAIN, после чтения входов	INT_100	Специально для ранжирования данных, к которым будет выполняться обращение по чтению при дальнейшей обработке цикла. Класс данных: "Individual"
Исполнение после MAIN, до записи выходов	INT_101	Специально для ранжирования данных, записанных прежде в цикле PLC, но которые должны выводиться на другие или следующие выходы. Класс данных: "Individual"

Программы прерываний не могут быть переименованы, но они могут согласовываться с классами данных.

Вставка программ прерываний в проект осуществляется двойным щелчком на соответствующее имени в операционном дереве: "Библиотеки" > "Программы прерываний".

После микропрограммное обеспечение PLC автоматически обеспечивает вызов.



Завершение программных организационных единиц

Благодаря описанной организации программ (каждая POE занимает собственный регистр) ясно, где завершаются MAIN и отдельные подпрограммы и программы прерываний, поэтому отдельный идентификатор конца не нужен.

См. также

Адресация (Страница 1139)

Тип памяти (Страница 1136)

14.3.1.4 Быстрые входы/выходы "на системе"

SINUMERIK 828D предлагает 4 входа и 4 выхода "на системе". Они выведены на разъем X142, т.е. для них не требуется модуля I/O и они могут обрабатываться очень быстро ("fast I/O").

По умолчанию эти I/O согласованы с NCK, согласование с PLC описано в:

Литература:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 828D

Адресация **входов** "на системе": I256.0 ... I256.3

Адресация **выходов** "на системе": Q256.0 ... Q256.3

С I/O на системе не согласована память образов, запись и чтение всегда осуществляются напрямую в или из аппаратного обеспечения. Поэтому при обращении к таким I/O использовать команды прямого действия:

- прямой NO -| I |-
- прямой NC -| /I |-
- прямая установка битового значения -(SI)-
- прямой сброс битового значения -(RI)-
- прямое присвоение битового значения -(I)-

Имеет смысл использовать для этого программу прерываний **INT0**, т.к. в этом случае данные команды выполняются макс. быстро в сервотакте.

14.3.2 Память целевой системы

14.3.2.1 Тип памяти

Вид	Описание	Доступ в битовом формате	Доступ в байтовом формате	Доступ в формате слова	Доступ в формате двойного слова	Может быть постоянной
I	Цифровые входы и образ процесса входов	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	нет
Q	Цифровые выходы и образ процесса выходов	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	нет
M	Внутренние меркеры	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	нет
SM	Специальные меркеры (SM0.0 - SM0.6 с защитой от записи)	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	нет
V	Память переменных	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	да

Вид	Описание	Доступ в битовом формате	Доступ в байтовом формате	Доступ в формате слова	Доступ в формате двойного слова	Может быть постоянной
T	Актуальные значения таймеров и битов времени	Бит времени чтение / запись	нет	акт. значение времени чтение / запись	нет	нет
C	Актуальные значения счетчиков и счетных битов	Бит счетчика чтение / запись	нет	акт. значение счетчика чтение / запись	нет	нет
AC	Накопители	нет	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	нет
L	Память локальных данных	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	чтение / запись	нет

14.3.2.2 Адресные области целевой системы

Под адресной областью типа памяти понимается образуемая наименьшим и наибольшим возможными номерами адресов адресуемая область памяти такого типа. При этом мин. и макс. возможный номер адреса зависит от соответствующего типа памяти.

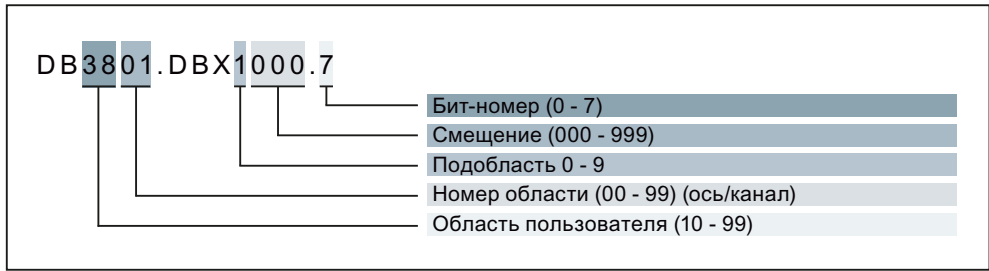
При выполнении операций, связывающихся с целевой системой, программное средство PLC828 определяет вариант используемого CPU. При создании программы необходимо проследить, чтобы использовались только действительные для этого CPU адресные области. При попытке загрузки программы, которая обращается к адресным областям, не действительным для этого CPU, выводится сообщение об ошибке.

Адресные области

Тип доступа	Тип памяти	Мин. и макс. номера адресов
Бит (Байт.Бит)	I	0.0 - 255.7 ¹⁾ 256.0 - 256.3 ²⁾
	Q	0.0 - 255.7 ¹⁾ 256.0 - 256.3 ²⁾
	M	0.0 - 999.7
	SM	0.0 - 0.6
	T	0 - 15 (100 мс) 16 - 127 (10 мс)
	C	0 - 63
	L	0.0 - 59.7
Байт	IB	0 - 255 ¹⁾
	QB	0 - 255 ¹⁾
	MB	0 - 999
	SMB	0

Тип доступа	Тип памяти	Мин. и макс. номера адресов
Слово	LB	0 - 59
	AC	0 - 3
	IW	0 - 254 ¹⁾
	QW	0 - 254 ¹⁾
	MW	0 - 998
	T	0 - 15 (100 мс) 16 - 127 (10 мс)
	C	0 - 63
	LW	0 - 58
Двойное слово	AC	0 - 3
	ID	0 - 252 ¹⁾
	QD	0 - 252 ¹⁾
	MD	0 - 996
	LD	0 - 56
Интерфейс пользователя	DB	1000 - 7999 ³⁾
Блоки данных пользователя	DB	9000 - 9063 ³⁾
Специальные блоки данных	DB	9900 - 9999 ³⁾

- 1) Область переменных образа! Процесс согласования этих переменных с физическими входами и выходами описан в обзоре системы в руководстве по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 828D.
- 2) Эти адреса обслуживают напрямую (т.е. без памяти образов) 4 входа и 4 выхода "на системе", если они согласованы с PLC.
- 3) Для упрощения в таблице указаны только номера DB. Их адресация зависит от структуры DB и выполняется по следующей схеме:



Доступ	Пример	Объяснение
Бит	DB3801.DBX1000.7	Бит 7 байта со смещением 0 в подобласти 1 для оси 2 в области пользователя 38
Байт	DB3801.DBB0	Байт со смещением 0 в подобласти 0 для оси 2 в области пользователя 38

Доступ	Пример	Объяснение
Word	DB4500.DBW2	Слово со смещением 2 в подобласти 0 в области 0 в области пользователя 45
Двойное слово	DB2500.DBD3004	Двойное слово со смещением 4 в подобласти 3 в области 0 в области пользователя 25

Тип доступа это составная часть записи адреса, он не равнозначен и не должен путаться с типом данных (см. "Типы данных (Страница 1142)").

Примечание

Разрешенное **смещение** адреса зависит от доступа:

- Побитовый или побайтовый доступ: разрешено любое смещение.
Переменные размера Байт в DB комбинируются без пропусков.
- Пословный доступ: смещение должно делиться на 2.
Переменные размера Слово (2 байта) всегда помещаются на четные смещения.
- Доступ двойного слова: смещение должно делиться на 4.
Переменные размера Двойное слово (4 байта) всегда помещаются на делимые на 4 смещения.

См. также "Типы данных (Страница 1142)".

Интерфейс пользователя это интерфейс из блоков данных, создаваемых микропрограммным обеспечением в целевой системе. Он служит для обмена данными между PLC с одной стороны и NCK и HMI с другой стороны (→ Справочник по параметрированию SINUMERIK 828D).

Т.к. он создается микропрограммным обеспечением и поэтому относятся к системе, этим DB не требуется ни выгрузка из CPU, ни загрузка в CPU.

Блоки данных пользователя создаются только пользователем. Если предполагается обращаться к блокам одной структуры не напрямую, то по номерам они должны располагаться друг за другом.

Специальные блоки данных по своей структуре фиксировано заданы системой и находятся в программном средстве PLC828 в "библиотеках". Будут ли они интегрированы в программу пользователя, согласованы с классом данных и загружены в CPU, все это зависит исключительно от концепции пользователя (если, к примеру, планировщик техобслуживания не используется, то интеграции относящихся к нему DB не требуется).

14.3.2.3 Адресация

Прямая адресация

При прямой адресации необходимо указать *тип памяти и номер адреса* (см. также "Адресные области целевой системы (Страница 1137)").

Доступ к памяти CPU (V, I, Q, M и SM) возможен по битам, а также по байтам, слову и двойному слову. Прямой адрес состоит из типа памяти и действительного номера адреса.

Для обращения к биту в области памяти указывается байтовый адрес и номер бита. Для разделения байта и бита использовать десятичную точку.

Примеры:

DB9900.DBX20.0	Бит 0 в байте 20 у DB9900
MB21,	Меркер-байт 21
QD16,	Выходное двойное слово 16
I1.7,	Бит 7 во входном байте 1

Косвенная адресация

Косвенная адресация может использоваться только для блоков данных со схожей структурой (одного типа). Она создает возможность переменной адресации блока данных при обращении к блокам данных. Номер блока данных должен находиться в одном из накопителей AC0 ... AC3 (см. "Блоки данных (Страница 1145)").

Абсолютная и символическая адресация

Операнды в операторах в программе могут указываться абсолютно или символически.

Абсолютный адрес указывает тип памяти и номер адреса.

Символический адрес (коротко: символ) указывает адрес посредством имени (комбинации из алфавитно-цифровых символов).

Глобальные символы согласуются в таблице символов со своими адресными значениями и действительны во всем проект (глобально). Такое согласование может быть выполнено в любое время.

Локальные символы согласуются в локальной таблице символов соответствующей программы и действительны только в этой программе (локально).

Примеры отображения адресов в редакторе текстов программ:

I0.0	Абсолютный адрес указывает тип памяти и номер адреса.
#Input1	Символ # устанавливается перед локальным символом.
INPUT1	Глобальный символ
???	Красный знак вопроса обозначает еще не определенный адрес (адрес должен быть указан до компиляции программы).

Оба типа адресации – абсолютная и символическая – привязаны к соответствующему виду:

Меню "Вид" > "Символическая адресация (Ctrl +Y)"

Эта настройка всегда должна быть установлена с меню "Вид > "Таблица символов (Ctrl +T)".

Рекомендация: Выбрать один из типов адресации придерживаться его.

Глобальная и локальная сфера действия

Символические адреса, согласованные в таблице символов, действуют глобально. Символические адреса, согласованные в локальной таблице переменных, действуют локально.

Локальные переменные

Локальные переменные согласуются в локальной таблице переменных соответствующей POE и в своей сфере действия ограничиваются POE, в которой они были созданы. Каждая программная организационная единица имеет свою собственную локальную таблицу переменных.

Пример:

Определяется переменная с именем INPUT1 в локальной таблице переменных подпрограммы с именем SBR1.

При ссылке из SBR1 на INPUT1, редактор текстов программ определяет INPUT1 как локальную переменную SBR1.

Но если ссылка на INPUT1 выполняется в другом месте в программе (к примеру, в MAIN или во второй подпрограмме), то редактор текстов программ определяет INPUT1 не как локальную переменную и обрабатывает INPUT1 как не определенный глобальный символ.

Примечание

Присвоение имен для локальных и глобальных символов

При использовании одного имени для адреса на локальном и глобальном уровне, локальное использование имеет приоритет. Т.е. если редактор текстов программ находит определение для имени в локальной таблице переменных определенного программного блока, то используется это определение. Если определение не найдено, то редактор текстов программ проверяет таблицу символов.

Пример:

Определяется глобальный символ "PumpeEin". "PumpeEin" определяется и как локальная переменная в SBR2, но не в SBR1.

При перекомпиляции программы используется локальное определение для "PumpeEin" в SBR2. Глобальное определение используется для "PumpeEin" в SBR1.

Примечание

Использование локальных и глобальных символов

Локальные переменные используют временную локальную память целевой системы. Подпрограммы, использующие только локальные переменные и параметры переноса, обладают хорошей мобильностью и возможно их гибкое использование.

Если необходимо использовать один параметр в нескольких программных организационных единицах, то имеет смысл определить этот параметр как глобальный символ в таблице символов, а не в локальной таблице переменных, т.к. в этом случае потребовалось бы включить параметр в каждую локальную таблицу переменных отдельных POE.

Примечание**Инициализация локальных переменных**

Т.к. локальные переменные занимают временную память, необходимо выполнять инициализацию локальных переменных в POE каждый раз при вызове POE. **Нельзя** исходить из того, что локальная переменная будет сохранять значение данных от одного вызова POE к следующему.

14.3.2.4 Типы данных

При определении символов в глобальной таблице символов явного указания типа данных не требуется, т.к. он указан не явно через согласованные с символом данные.

При присвоении значений в локальной таблице переменных, для каждой локальной переменной необходимо указать тип данных.

Явно указывая тип данных для значения, программному средству PLC828 однозначно сообщается, сколько памяти должно быть выделено для значения (к примеру, значение 100 может быть сохранено как BYTE, WORD или DWORD) и как значение должно быть представлено (к примеру, интерпретировать 0 как BOOL или как числовое значение?).

Операции и спараметрированные подпрограммы обнаруживаются по точному определению. Такое определение также обозначается подписью. Для всех стандартизированных операций допустимые для операндов операции типы данных указываются в подписи. Для спараметрированных подпрограмм подпись подпрограммы создается пользователем через локальную таблицу переменных.

Проверка типа данных

Программное средство PLC828 предлагает простую проверку типа данных. Если тип данных указывается для локальной или глобальной переменной, то ПО проверяет, чтобы тип данных операнда соответствовал подписи операции.

Элементарные типы данных	Описание	Область памяти
BOOL (бит)	булево	0 ... 1
BYTE	Байт без знака	0 ... 255
WORD	Целое число (16 бит)	-32768 ... +32767
DWORD (Double Word)	Целое число (32 бит)	-2147483648 ... +2147483647
REAL	32 бит плавающая запятая	+/- 10 ⁻³⁷ ... +/- 10 ⁺³⁸

Сложные типы данных	Описание	Область памяти
TON	Задержка включения	100 мс T0 ... T15 10 мс от T16
TOF	Задержка выключения	100 мс T0 ... T15 10 мс от T16

Сложные типы данных	Описание	Область памяти
TONR	Задержка включения, с буферизацией	100 мс T0 ... T15 10 мс от T16
CTU	Суммирующий счетчик	C0 ... C63
CTD	Вычитающий счетчик	C0 ... C63
CTUD	Суммирующий/вычитающий счетчик	C0 ... C63

Программное средство PLC828 оснащено двухступенчатой проверкой типа данных:

1. Простая проверка типа данных

При простой проверке типа данных, если символу или переменной присваивается тип данных, автоматически согласуются все типы данных, соответствующие двоичной величине определенного пользователем типа данных. Если, к примеру, DINT указывается как тип данных, то локальным переменным автоматически присваивается и тип данных DWORD, т.к. оба типа данных являются 32-битными типами. Тип данных REAL не присваивается автоматически, хотя речь и идет об 32-битном типе данных. Тип данных REAL определен таким образом, что у него нет эквивалентных типов данных: он всегда однозначен. Простая проверка типа данных выполняется только при использовании локальных переменных.

Определенные пользователем типы данных	Эквивалентный тип данных
BOOL	BOOL
BYTE	BYTE
WORD	WORD, INT
INT	WORD, INT
DWORD	DWORD, INT
DINT	DWORD, DINT
REAL	REAL

2. Нет проверки данных

Этот режим доступен только для глобальных переменных, для которых нельзя указать типы данных. Если нет активной проверки типа данных, то с символом автоматически согласуются все типы данных одного размера.

Пример:

С символом, которому присвоен адрес DB1400.DBD4, автоматически ПО программирования согласуются следующие типы данных: DWORD, DINT и REAL.

Определенный пользователем адрес	Согласованный эквивалентный тип данных
DB1400.DBX0.0	BOOL
DB1400.DBB0	BYTE
DB1400.DBW2	WORD, INT
DB1400.DBD4	DWORD, DINT, REAL

Преимущества проверки типа данных

Проверка типа данных позволяет избежать широко распространенных ошибок программирования. Если операция поддерживает числа со знаком, то программное средство PLC828 обозначает использование чисел без знака в операндах операций.

Пример:

Сравнение < I это операция со знаком. -1 меньше 0 для операндов со знаком. Но если операция < I поддерживает типы данных без знака, то через программирование необходимо обеспечить невозможность следующего: При выполнении программы значение в 40,000 без знака в действительности меньше 0 для операции < I. Если не обеспечено, что числа без знака для операций со знаком не превышают положительных и отрицательных предельных значений, то в программе или при работе СЧПУ могут возникнуть непредусмотренные события.

Работа с операциями для преобразования типа данных

Операции по преобразованию конвертируют один тип данных в другой. Программное средство PLC828 поддерживает следующие операции по преобразованию для передачи значений между простыми типами данных.

Преобразование типов данных	Операция по преобразованию	Полная проверка типа данных Допустимые операнды	Полная проверка типа данных Допустимые операнды
INT в BCD	I_BCD	IN: INT OUT: INT	IN: WORD, INT OUT: WORD, INT
BCD в INT	BCD_I	IN: INT OUT: INT	IN: WORD, INT OUT: WORD, INT
DINT в REAL	DI_R	IN: DINT OUT: REAL	IN: DWORD, DINT OUT: REAL
REAL в DINT (ROUND)	TRUNC	IN: REAL OUT: DINT	IN: REAL OUT: DWORD, DINT

14.3.2.5 Постоянные

Области постоянных

Размер данных	Область без знака		Область со знаком	
	Дес.:	Шестн.:	Дес.:	Шестн.:
B (байт)	0 ... 255	0 ... FF	-128 ... +127	80 ... 7F
W (слово)	0 ... 65535	0 ... FFFF	-32768 ... +32767	8000 ... 7FFF
D (двойное слово)	0 ... 4294967295	0 ... FFFF FFFF	-2147483648 ... +2147483647	8000 0000 ... 7FFF FFFF
Размер	Дес. действ. число (полож.)		Дес. действ. число (отриц.)	
D (двойное слово)	+1.175495E-38 ... +3.402823E+38		-1.175495E-38 ... -3.402823E+38	

Идентификатор формата постоянных

Программа во множестве операций может использовать переменные в формате байта, слова или двойного слова. Идентификаторы формата указывают, как постоянное значение должно отображаться (в двоичном, десятичном, шестн. или ASCII-формате).

Постоянные в программе рассматриваются как десятичные числа, если не указан идентификатор формата:

2# для двоичных чисел

16# для шестн. чисел

Пример двоичных постоянных:

Пример	Числовая основа	Разделительный символ	Постоянная
2#1101	2	#	1101

Пример шестн. постоянных:

Пример	Числовая основа	Разделительный символ	Постоянная
16#3FB2	16	#	3FB2

Примечание

Символы подчеркивания могут улучшить читабельность в импортированных ASCII-файлах.

Пример: 16#A_B_C_D

14.3.2.6 Блоки данных

Типы блоков данных

Различают три типа блоков данных (см. также "Адресные области целевой системы (Страница 1137)"):

- Блоки данных интерфейса пользователя

Они служат для коммуникации из программы пользователя с отдельными компонентами СЧПУ и создаются системой. Пользователь управляет интерфейсом через доступ по чтению и записи.

Примечание

Хотя по форме записи и адресации они и являются блоками данных, эти DB не делают различий между исходными и действительными значениями, а также они не являются составной частью проекта пользователя PLC. Пояснения к разделу "Свойства блоков данных" не распространяются на эти DB.

- **Специальные блоки данных**

Они выполняют специальные задачи (к примеру, управление инструментом, планировщик техобслуживания) и предлагаются в готовом виде в программном средстве PLC828. Для использования соответствующей функциональности необходимо интегрировать соответствующие DB в программу пользователя.

- **Блоки данных пользователя**

Они в своей структуре определяются пользователем и интегрируются в программу пользователя.

Свойства блоков данных

Блок данных это блок для данных (исходные данные, действительные данные) и комментариев со следующими свойствами:

- Данные сохраняются точно в заданной пользователем последовательности. Таким образом, определена внутренняя структура блока данных и если создается несколько блоков данных с одинаковой внутренней структурой (т.е. одного типа), то определенные данные всегда стоят на своем определенном месте. Это место называется смещением и представляет собой относительную длину в байтах от начала блока данных (DB) до самих данных.
- Данными могут быть присвоены исходные значения. С этими исходными значениями при первой загрузке в CPU инициализируются фактические значения (действительные значения) DB. Исходные значения также сохраняются в CPU.
- Фактические значения (действительные значения) данных могут считываться из СЧПУ online, изменяться и сохраняться с проектом.

Структуры блоков данных, как и POE, являются составной частью проекта. Они компилируются, сохраняются, импортируются или экспортируются вместе с проектом. Кроме этого, вместе с проектом он загружаются или выгружаются из целевой системы. Сами блоки данных содержат только действительные значения. Они, независимо от проекта, могут загружаться или выгружаться из целевой системы. При этом обязательным условием является совпадение структуры загружаемого блока данных в целевой системе с таковой открытого в программном средстве PLC828 проекта. Блоки данных как POE перечисляются в собственной таблице символов.

При смене типа CPU для проекта, имеющиеся блоки данных не теряются. Если все же выбирается CPU, в котором блоки данных недоступны, то необходимо учитывать, что переменные из блока данных теперь будут представлены в их абсолютном адресе (к примеру, DB9000.DBB0). Действителен ли этот адрес, проверяется только при запуске целевой системы, и возможно программы не будет выполняться.

Можно переименовывать свои блоки данных и изменять свойства, щелкнув правой кнопкой мыши в операционном дереве на соответствующем блоке данных. Выбрать "Свойства". Открывается диалоговое окно "Свойства блока данных". Здесь можно изменить имя, номер блока и класс данных, а также добавить автора и комментарий.

Примечание

Если надо изменить только имя блока данных, то щелкнуть в операционном дереве на соответствующем объекте правой кнопкой мыши и выбрать "Переименовать".

Свой блок данных может быть обработан и в другой программе (к примеру, Microsoft Excel).

Редактирование блоков данных в программном средстве PLC828



Для редактирования блоков данных в программном средстве PLC828:

- Щелкнуть на навигационной панели на экранной кнопке "Блок данных".
- Выбрать команду меню "Вид" → "Блок данных".
- Двойной щелчок в операционном дереве на экранной кнопке "Блок данных" и после на обрабатываемом блоке данных:



Согласование адресов и исходных значений в блоке данных

Структура DB (последовательность отдельных переменных DB) определяется в виде описания. Переменным блока данных могут присваиваться исходные значения, которые сохраняются с классом данных или проектом и с которыми при первой загрузке в CPU инициализируются действительные значения DB.

При определении переменной устанавливается ее имя и тип данных. Исходное значение по умолчанию установлено на ноль/OFF, но и оно может быть изменено. Комментарии могут вставляться опционально. Программное средство PLC828 присваивает адрес автоматически. Каждый адрес выверяется по размеру типа данных, при этом могут возникать пропуски.

Пример:

	Address	Name	Data Type	Format	Initial Value	
1	0.0	dwDate1	DWORD	Hexadecimal	16#00000000	K1
2	4.0	wDate2	WORD	Unsigned	0	K2
3	6.0	bDate3	BYTE	Unsigned	0	K3
4	7.0	boDate4	BOOL	Bit	OFF	K4
5	7.1	boDate5	BOOL	Bit	OFF	K5
6	8.0	rDate6	REAL	Floating Point	0.5	K6
7	12.0	iDate7	INT	Signed	+0	K7

◀ ▶ \ DB_9000 \ DB_9001 \ **DB_9002** \ DB_9003 \ TM_CTS \ TM_VTS \ TM_ACK

Макс. размер блока данных ограничен (512 байт), если он превышает, программное средство PLC828 помечает адреса лишних переменных красной волнистой линией. При компиляции программное средство PLC828 выводит ошибку.

Присвоение действительных значений

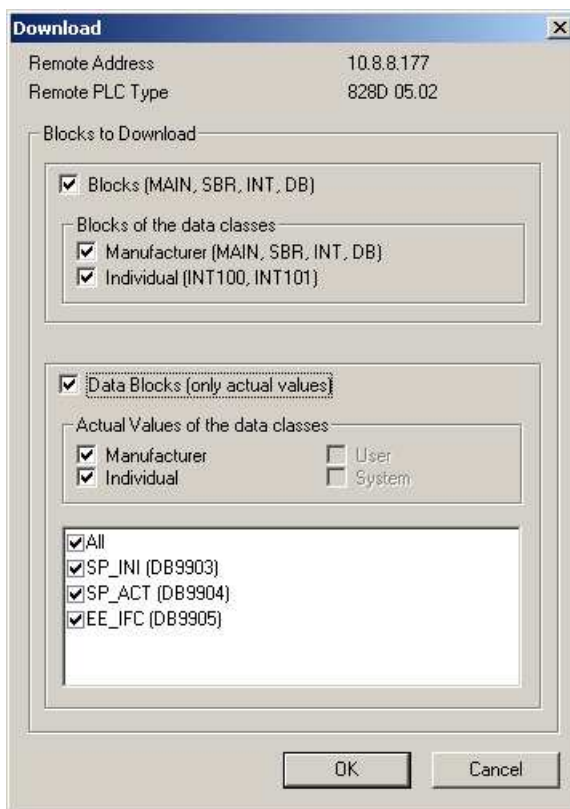
Действительные значения сохраняются с их классом данных (Manufacturer, Individual или User). Они отображаются и могут быть изменены только в виде данных, в то время как структура переменных (имя, тип данных, начальное значение и комментарий) защищена от записи.

После загрузки действительных значений блока данных (не всего проекта) эти значения активируются в целевой системе.

Пример:

	Address	Name	Data Type	Format	Initial Value	Actual Value	
1	0.0	dwDate1	DWORD	Hexadecimal	16#00000000	16#01234567	K1
2	4.0	wDate2	WORD	Unsigned	0	0	K2
3	6.0	bDate3	BYTE	Unsigned	0	0	K3
4	7.0	boDate4	BOOL	Bit	OFF	OFF	K4
5	7.1	boDate5	BOOL	Bit	OFF	OFF	K5
6	8.0	rDate6	REAL	Floating Point	0.5	0.0	K6
7	12.0	iDate7	INT	Signed	+0	+0	K7

DB_9000 DB_9001 DB_9002 DB_9003 TM_CTS TM_VTS TM_ACK MP_INI MP_ACT



При этом структура блока данных в проекте должна совпадать со структурой блока данных в целевой системе. После изменения структуры блока данных или повторного создания DB, весь проект должен быть загружен заново.

Следующими способами можно перейти к виду данных:



- Щелкнуть на стандартной панели инструментов на символе "Показать значения блока данных".

или

- Выбрать команду меню "Вид" → "Показать значения блока данных".

Применение исходных значений

При применении исходных значений все действительные значения блока данных переписываются. Если для переменной исходное значение не было выбрано, то программное средство PLC828 выполняет установку на ноль/OFF. Другие блоки данных при этом не изменяются.

Для сброса всех действительных значений в актуальном блоке данных на исходные значения:

- Щелкнуть в таблице правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню "Применить исходные значения".

или

- Выбрать команду меню "Правка" → "Применить исходные значения".

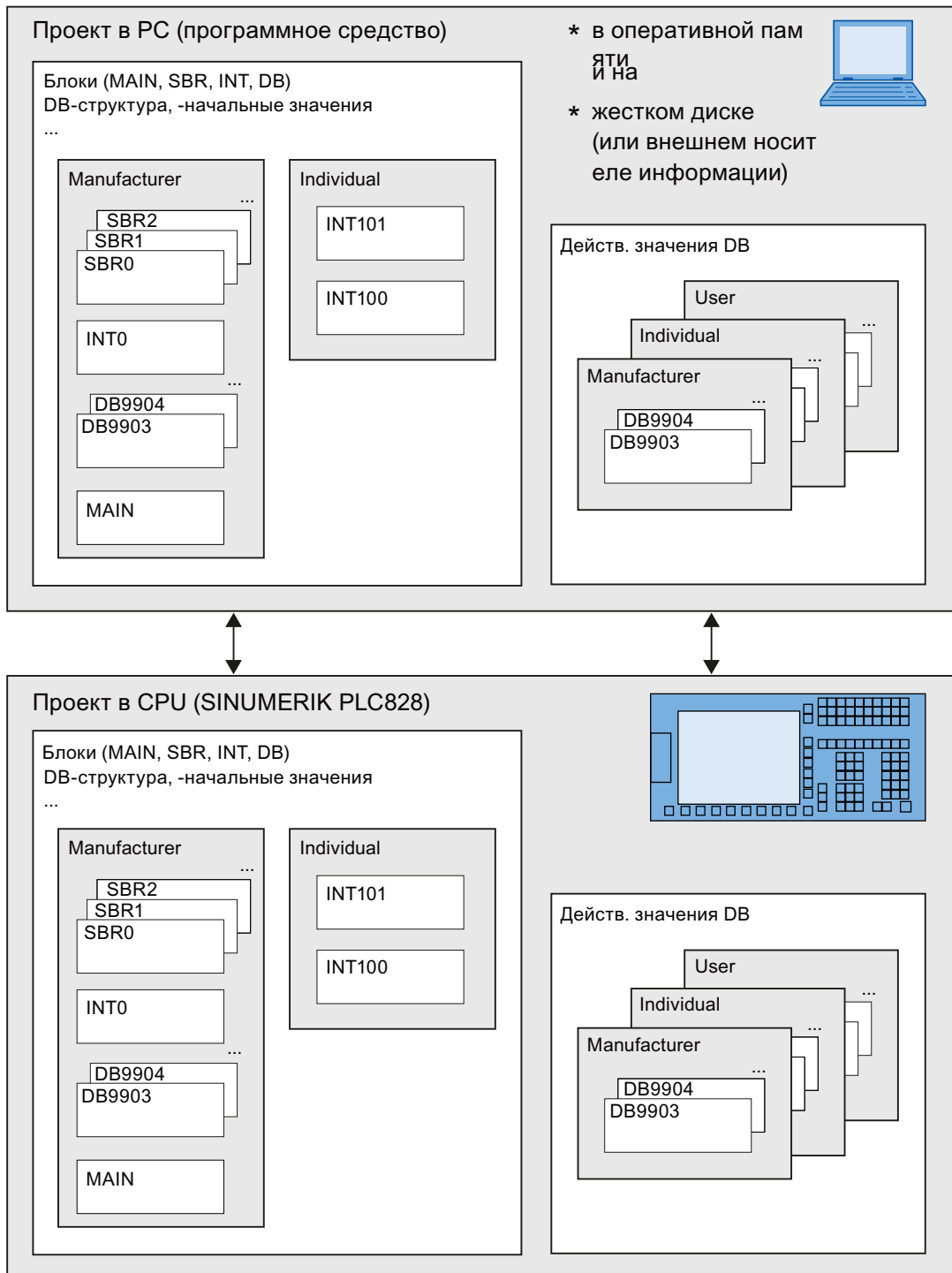
Загрузка и сохранение блоков данных

Сохранение это процесс записи DB (в зависимости от выбора, структура + исходные значения + другие блоки и таблицы или действительные значения или то и другое) из рабочей памяти PC на жесткий диск или другой внешний носитель информации. Эти значения снова доступны после открытия проекта.

Загрузка в CPU это процесс записи DB (в зависимости от выбора, структура + исходные значения + другие блоки и таблицы или действительные значения или то и другое) из рабочей памяти в PLC828.

Загрузка из CPU это обратный процесс.

При этом процессы загрузки могут выбираться по классам данных.

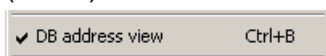


Прямая адресация для блоков данных

- Абсолютный ввод адреса

Прямой абсолютный адрес переменной в блоке данных состоит при абсолютном вводе из номера блока данных (к примеру, DB9000), точки и адреса переменной.

Выбор осуществляется через команду меню "Вид" > "DB представление адреса (Ctrl+B)":



Пример:

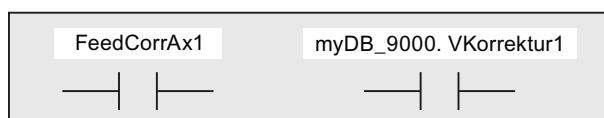
DB9000.DBB0

- Символический ввод адреса

В таблице символов переменным блокам данных могут присваиваться имена. После при использовании переменных достаточно указать это имя из таблицы символов.

Если в таблице символов DB-переменной не присвоено имя, то символический адрес состоит из DB-имени (к примеру, myDB_9000) и имени переменной в блоке данных (к примеру, VKorrektur1).

Адрес	Имя переменной в блоке данных	Элемент в таблице символов	Абсолютное представление	Символическое представление
DB9000.DBX0.0	VKorrektur1	FeedCorrAx1	DB9000.DBX0.0	FeedCorrAx1
DB9000.DBX0.0	VKorrektur1		DB9000.DBX0.0	myDB_9000.VKorrektur1



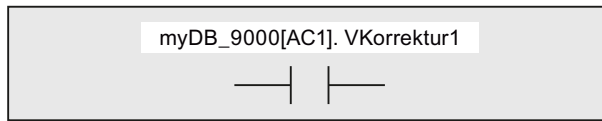
Изображение 14-3 Символическое представление адреса

Переключение между абсолютным и символическим представлением осуществляется с помощью команды меню "Вид" > "Символическая адресация (Ctrl+Y)".

Косвенная адресация для блоков данных

Если в программе существуют блоки данных с одинаковой структурой, то программирование может быть упрощено. С помощью накопителей AC0 до AC3 возможна косвенная адресация блоков данных. Программе через накопитель сообщается, какой блок данных должен быть обработан. После значение в AC обрабатывается как индекс.

Так, к примеру, можно сократить текст программы для осевых DB, для чего не для каждой оси пишется своя программа, а обращение к соответствующей оси осуществляется через различные блоки данных и индекс (AC). Т.к. значение в AC обрабатывается как индекс, то для первой оси оно начинается с 0. Косвенная адресация возможна только через AC. В состоянии программы программного средства PLC828 индикация актуального значения данных невозможна. Абсолютный адрес не может быть определен. Косвенная адресация не может осуществляться через V-адреса.



Изображение 14-4 Косвенная адресация

Абсолютный ввод

DB3800[AC1].DBX2.1
DB9000[AC0].DBW0

Символический ввод

ToAxis[AC1].ControlEnable
Prototyp1[AC0].MyWord1

Для индексации не разрешено использовать постоянные:

DB3800[1].DBX2.1 ToAxis[5].ControlEnable

Косвенная адресация с V-адресами также не разрешена:

V3800[5]0002.1 V380[5]0002.1
V3800[AC0]0002.1 V38[AC0]0002.1

Вырезание, копирование и вставка в редакторе блоков данных

Данные (строки, столбцы, ячейки) блока данных могут помещаться в буфер Microsoft для обработки в других программах. При этом можно действовать следующим образом:

- В контекстом меню (правая кнопка мыши) через команды "Вырезать"/"Копировать" и "Вставить".
- На клавиатуре, используя комбинации клавиш <Ctrl+X>/<Ctrl+C> и <Ctrl+V>.
- В главном меню через команды "Правка" > Вырезать"/"Копировать" и "Правка" > "Вставить".

Вырезание: Отмеченные данные копируются в буфер и удаляются.
Копирование: Отмеченные данные копируются в буфер и не удаляются.
Вставка: Данные, если таковые имеются в буфере, вставляются.
Удаление: Отмеченный блок данных/его часть удаляется, он не помещается в буфер.

Таким образом, блок данных может быть обработан, к примеру, в Microsoft Excel:

	A	B	C	D	E	F	G
1	DBB0	mybyte1	BYTE	Unsigned	0	0	Comment for Df
2	DBB1	mybyte2	BYTE	Unsigned	0	0	Comment for Df
3	DBW2	myword1	WORD	Unsigned	0	0	Comment for Df
4	DBW4	myint1	INT	Signed	0	0	Comment for Df
5	DBX6.0	mybit1	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
6	DBX6.1	mybit2	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
7	DBX6.2	mybit3	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
8	DBX6.3	mybit4	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
9	DBX6.4	mybit5	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
10	DBX6.5	mybit6	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
11	DBX6.6	mybit7	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
12	DBX6.7	mybit8	BOOL	Bit	OFF	OFF	Comment for Df
13	DBD8	mydword1	DWORD	Unsigned	0	0	Comment for Df
14	DBD12	mydint1	DINT	Signed	0	0	Comment for Df
15	DBD16	myreal1	REAL	Floating Point	0.0	0.0	Comment for Df

Использование специальных блоков данных

Программное средство PLC828 предлагает возможность использования специальных блоков данных для смены инструмента, планировщика техобслуживания и диспетчера устройств. Их можно найти в операционном дереве в "Библиотеки" > "Специальные блоки данных".

Эти блоки данных имеют постоянную структуру. Для их использования можно использовать двойной щелчок или копирование и вставку (в операционном дереве).

Предлагаются следующие специальные блоки данных:

TM_CTS	(DB9900)	Таблица постоянного шага перемещения для смены инструмента
TM_VTS	(DB9901)	Таблица переменного шага перемещения для смены инструмента
TM_ACK	(DB9902)	Таблица шага квитирования для смены инструмента
SP_INI	(DB9903)	Начальные данные для планировщика ТО
SP_ACT	(DB9904)	Фактические данные для планировщика ТО
EE_IFC	(DB9905)	Интерфейс для диспетчера устройств

Устранение ошибок

Ошибки при вводе (к примеру, в LAD Editor или таблице символов) отмечаются программным средством PLC828. Так, к примеру, недопустимый синтаксис или использование недопустимых значений могут стать причиной ошибок ввода. Перед правильной компиляцией и загрузкой программы в CPU необходимо исправить возникшие ошибки.

Каждый блок данных включается в процесс компиляции проекта.

Компиляция запускается:

- через команду меню "Целевая система" > "Компилировать"

или



- щелчком на символе.

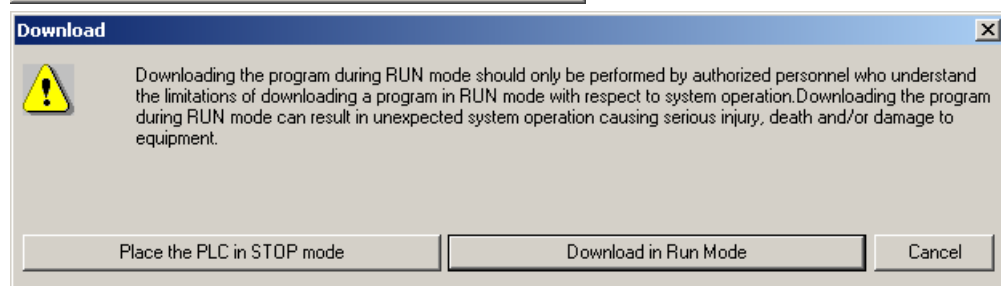
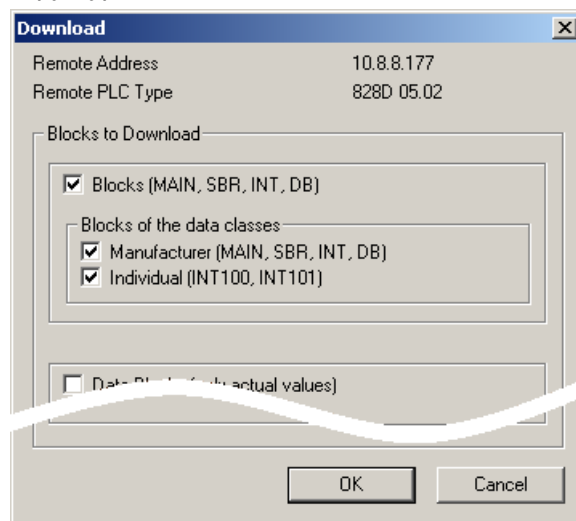
Если при компиляции блока данных возникают ошибки, то они отображаются в окне вывода. Поместить курсор на сообщение об ошибке в окне вывода и выполнить двойной щелчок, чтобы отобразить строку с ошибкой в блоке данных.

Загрузка блока данных в целевую систему

В этом месте можно также сослаться на главу "Классы данных (Страница 1158)", в которой подробно объясняются загрузка и сохранение (не только блоков данных).

- После структурных изменений блока данных он должен быть загружен в целевую систему при остановленном PLC. Только при последующем рабочем состоянии RUN изменения активируются. Если целевая система обнаруживает, что блок данных новый или был изменен, то она устанавливает для этого блока данных исходные значения в качестве первых действительных значений.

Обязательно активировать три кнопки-флажка классов данных. Зачем? Если измененный DB будет вызван из класса данных "Individual", то при его сбросе возникают ошибки программы: т.е. INT100 или INT101 еще обращаются к "старой" структуре DB.

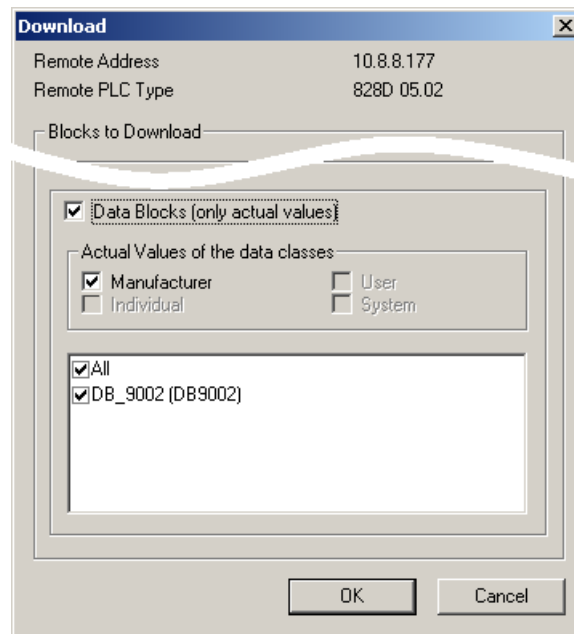


- После изменений действительных значений блока данных они также должны быть загружены в целевую систему. (При этом структура блока данных в целевой системе должна соответствовать структуре блока данных в проекте). Действительные значения могут загружаться в CPU двумя способами:



Щелчком на символе "Записать все".

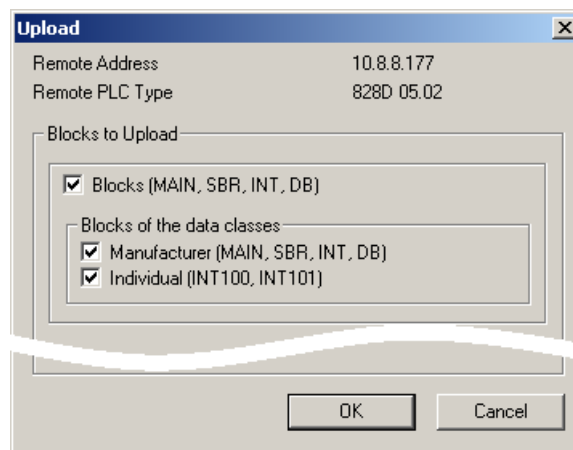
Через загрузку DB в рабочем состоянии RUN:



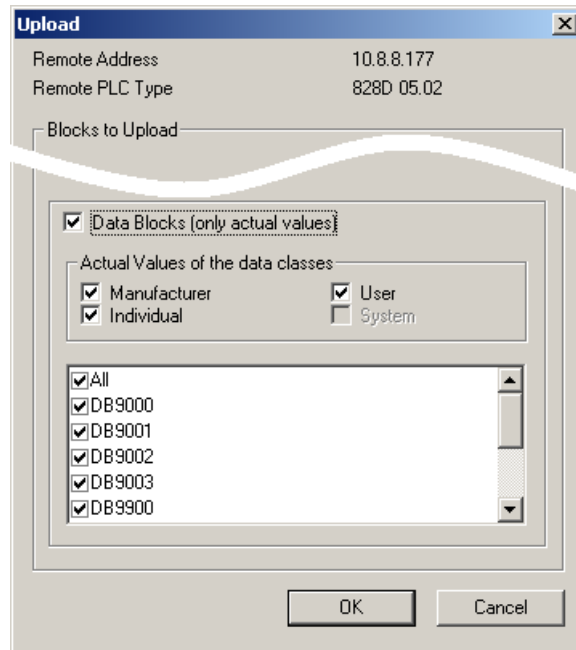
Загрузка блока данных из целевой системы

В этом месте можно также сослаться на главу "Классы данных (Страница 1158)", в которой подробно объясняются загрузка и сохранение (не только блоков данных).

- Сначала необходимо открыть проект в программном средстве PLC828, прежде чем можно будет загрузить программный блок (проект) и тем самым его структуру из целевой системы. Так как структура и исходные значения блоков данных постоянно соотносены классу данных "Manufacturer", то следует активировать только флажок-опцию этого класса данных.



- Если необходимо загрузить только действительные значения блока данных из целевой системы, то сначала открыть соответствующий проект в программном средстве PLC828 или загрузить его из целевой системы. Теперь можно загрузить действительные значения. Если структура блока данных в целевой системе не соответствует таковой блока данных открытого проекта (или если у открытого проекта нет блока данных), то нельзя загрузить блок данных.



14.3.2.7 Специальные меркеры и их функции

Специальный меркер SMB0 (SM0.0 ... SM0.6) содержит семь бит, которые актуализируются микропрограммным обеспечением PLC на конце каждого цикла. С помощью этих битов возможна реализация различных функций в программе.

SM-биты (с защитой от записи)	Описание
SM0.0	Этот бит включен всегда.
SM0.1	Этот бит включен в первом цикле. Он используется, к примеру, для вызова подпрограммы инициализации.
SM0.2	Этот бит включается на время одного цикла, если были потеряны постоянные данные. Он может использоваться либо как меркер ошибок, либо как механизм для вызова особых циклов пуска.
SM0.3	Этот бит включается на время одного цикла, если после включения (сеть вкл) устанавливается режим работы RUN. Тем самым перед эксплуатацией можно обеспечить время вхождения установки в режим.
SM0.4	Этот бит обеспечивает такт с включением на 30 секунд и выключением на 30 секунд. И все это для цикла в 1 минуту. Тем самым предлагается легко программируемое время задержки или такт в 1 минуту.

SM-биты (с защитой от записи)	Описание
SM0.5	Этот бит обеспечивает такт с включением на 0,5 секунд и выключением на 0,5 секунд. И все это для цикла в 1 секунду. Тем самым предлагается легко программируемое время задержки или такт в 1 секунду.
SM0.6	Этот бит представляет собой такт цикла. Он включен один цикл, следующий цикл выключен. Можно использовать этот бит как счетный вход цикла.
SM0.7	Этот бит показывает позицию переключателя режимов работы (TERM выкл, RUN вкл). Если этим битом разрешается свободно программируемая коммуникация, когда переключатель стоит на RUN, тогда обычная коммуникация может быть разрешена с помощью программатора, для чего необходимо перевести переключатель на TERM.

14.3.3 Доступные операции

PLC SINUMERIK 828D предоставляет следующие группы операций:

- операции битовых комбинаций
- арифметические операции с фиксированной запятой
- операции прерываний
- арифметические операции с плавающей запятой
- операции управления программами
- операции перемещения/вращения
- операции переноса
- операции преобразования
- операции сравнения
- логические операции
- счетчики
- таймеры
- подпрограммы

Подробности см. Online-помощь программного средства PLC828 и справочник по системе S7-200.

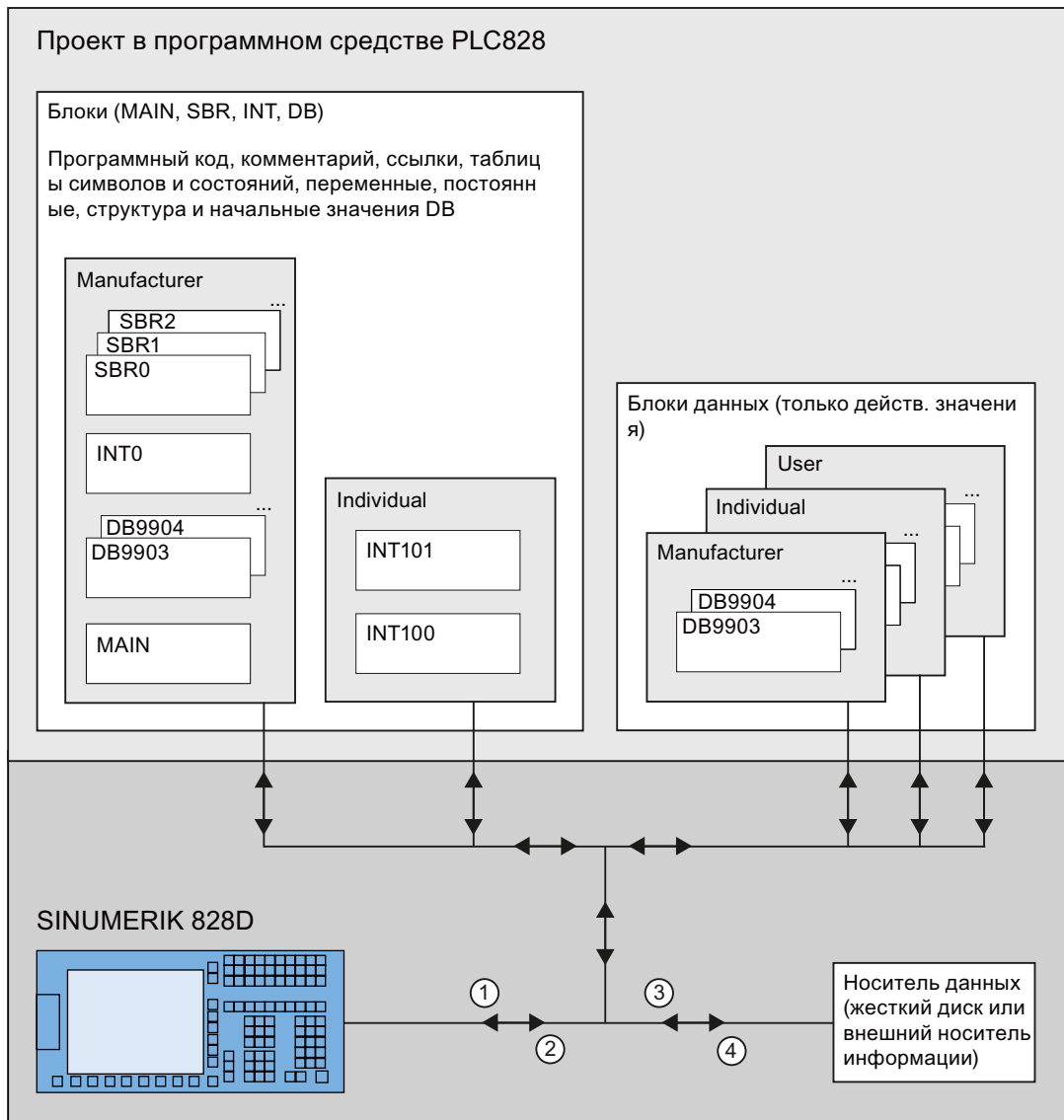
14.3.4 Классы данных

14.3.4.1 Определение классов данных

Обзор

Классы данных в качестве субконтейнеров проекта являются относящимися к пользователю организационными единицами для программ и блоков данных.

Их особенностью является взаимное разграничение содержания: Отнесенные к ним данные и программы могут обрабатываться как группа, т.е. как класс данных. Это относится к загрузке/выгрузке из СЧПУ, а также к резервному копированию данных посредством экспорта и импорта.



- ① Загрузка в CPU
- ② Загрузка из CPU
- ③ Открытие проекта
- ④ Сохранение проекта (как)

Изображение 14-5 Структура проекта в программном средстве PLC828 и структура передачи классов данных

С точки зрения пользователя существует три класса данных:

- Manufacturer:

POE (MAIN, все подпрограммы и программа прерываний INT0);

блоки данных: внутренняя структура (типовая информация) плюс начальные значения;

блоки данных: действительные значения, если согласованы пользователем;

- Individual:

программы прерываний INT100 и INT101

блоки данных: действительные значения, если согласованы пользователем;

- User:

блоки данных: действительные значения, если согласованы пользователем;

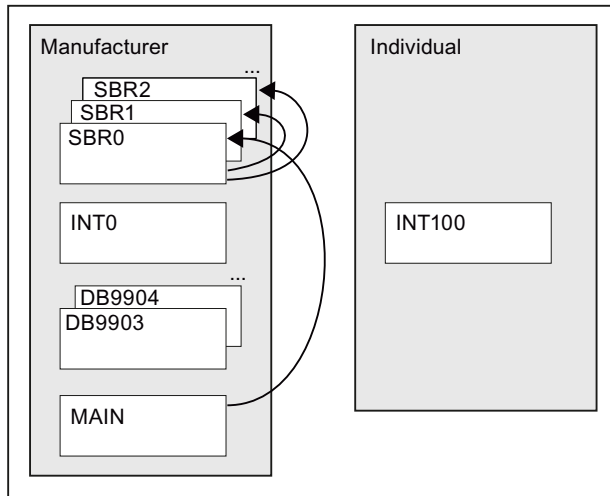
В диалоге для загрузки всегда автоматически выбираются все имеющиеся классы данных. Тем самым всегда загружаются все относящиеся к проекту блоки, за исключением сброшенных пользователем.

Пример

На серийном станке, который был введен в эксплуатацию вместе с программой электроавтоматики изготовителем, происходит отказ входа PLC (IO-модуль). Вход переключается на свободный вход. Для того, чтобы переключение не создавало для сервиса/наладчика необходимость в сложном изменении программы электроавтоматики, можно использовать программу прерываний INT100: Она выполняется перед главной программой (MAIN) и записывает переключенный вход в образе на первоначальный вход. INT100 согласована в классе данных "Individual" и загружается с этим классом данных в CPU.

Блок проекта изготовителя станка имеет класс данных "Manufacturer" и загружается с этим классом данных в CPU.

Актуализация силами изготовителя станка своей программы электроавтоматики не затрагивает программу коррекции. Коррекции остаются независимыми и продолжают действовать.



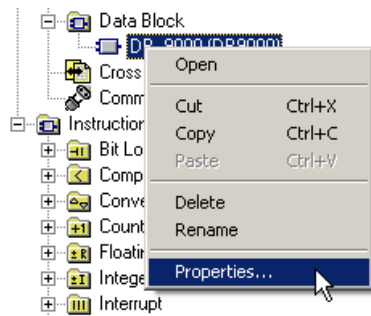
Программы прерываний INT100 может быть независимо загружена в своем классе данных и выполнять в.о. функцию коррекции.

14.3.4.2 Согласование блока с классом данных

Блок данных согласуется в своем диалоге свойств с классом данных.

Порядок действий

- Щелкнуть правой кнопкой мыши в операционном дереве на соответствующем блоке и выбрать "Свойства".



- Присвоить блоку один из трех возможных классов данных:

Properties (Data Block)

General

Name: DB_9000 Author:

Block Number: 9000 Data Class: User

Date Created: 10/12/2009 03:09:19 pm Non-Retain

Last Modified: 10/12/2009 03:09:21 pm Read-Only

Comment:

OK Cancel

Для DB9000 здесь, наряду с классом данных "User", было выбрано и свойство "Non-Retain". Блоки данных с этим атрибутом после каждого выключения и включения сети сбрасываются на исходные значения.

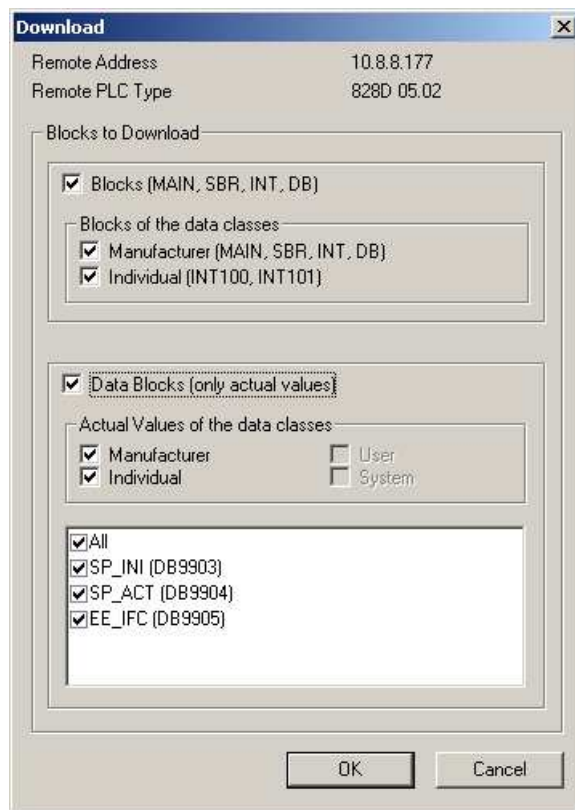
См. также

Определение классов данных (Страница 1158)

14.3.4.3 Загрузка класса(ов) данных в CPU

Порядок действий

1. Выбрать в окне "Загрузить в CPU" класс(ы) данных, блоки которых должны быть загружены:



2. Выбрать опцию "Блоки (MAIN, SUBR, INT, DB)", если необходимо загрузить изменения в программе или блоках данных в целевую систему.
3. Выбрать опцию "Блоки данных (только действительные значения)", если необходимо загрузить действительные значения одного или нескольких блоков данных в целевую систему.
4. Выбрать в информационном окне "Загрузить в CPU" одну из двух следующих опций:

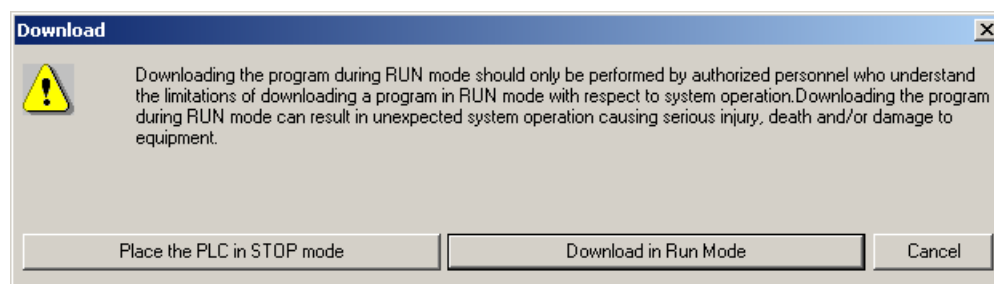
"Перевести целевую систему в останов"

→ Если структурно измененные программы или исходные значения блоков данных должны быть загружены в целевую систему.

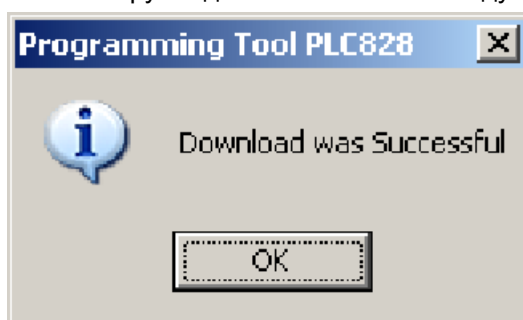
или

"Загрузка в рабочем состоянии RUN"

→ Если ни структуры программ, ни структуры блоков данных не изменялись.



После загрузки должно появиться следующее сообщение:



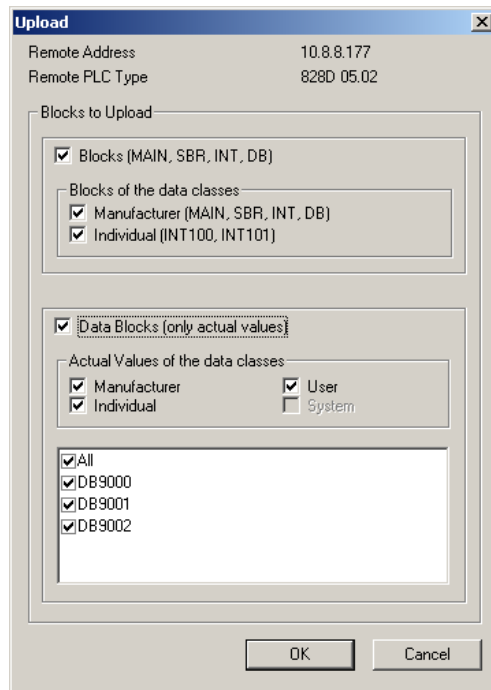
5. Подтвердить сообщение.
6. После "Загрузки в стоп" – по желанию – снова перевести СЧПУ в RUN.



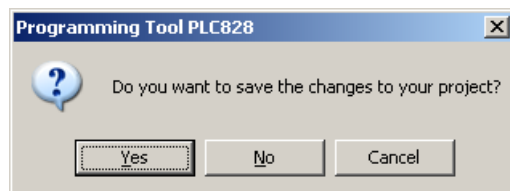
14.3.4.4 Загрузка класса(ов) данных из CPU

Порядок действий

1. Выбрать в окне "Загрузить из CPU" класс(ы) данных, блоки которых должны быть загружены:



2. Выбрать опцию "Блоки (MAIN, SUBR, INT, DB)", если необходимо загрузить изменения в программе или блоках данных в целевую систему.
3. Выбрать опцию "Блоки данных (только действительные значения)", если необходимо загрузить действительные значения одного или нескольких блоков данных в целевую систему.
4. При необходимости сохранить открытый в программном средстве PLC828 проект, при "Загрузке из CPU" он будет переписан:



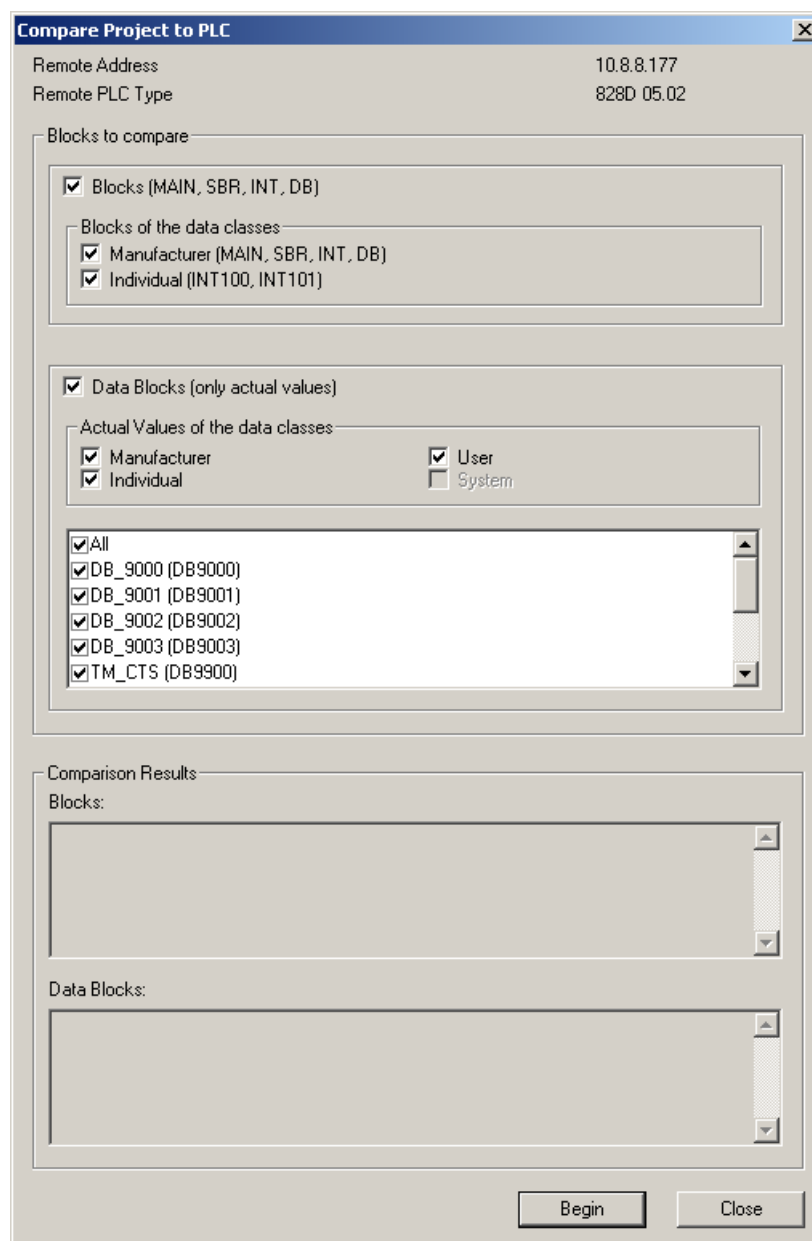
Создается новый проект с именем находящегося целевой системе проекта.

5. После предупреждения, что из-за "Загрузки из CPU" возможно существующий проект будет изменен, запрошенные данные загружаются из целевой системы (см. также рисунок "Структура проекта в программном средстве PLC828 и структура путей перемещения классов данных" в "Определение классов данных (Страница 1158)").

14.3.4.5 Сравнение проектов Offline и Online

В диалоге "Сравнить..."(меню "Целевая система" > "Сравнить...") можно выбрать классы данных, блоки которых должны быть сравнены.

Если классы данных существуют только в проекте Offline или только в CPU (Online-проект), то они получают соответствующее обозначение. В результате сравнения отображаются различия, существующие между имеющимися offline и online программными блоками (SBR, INT) или блоками данных (DB):



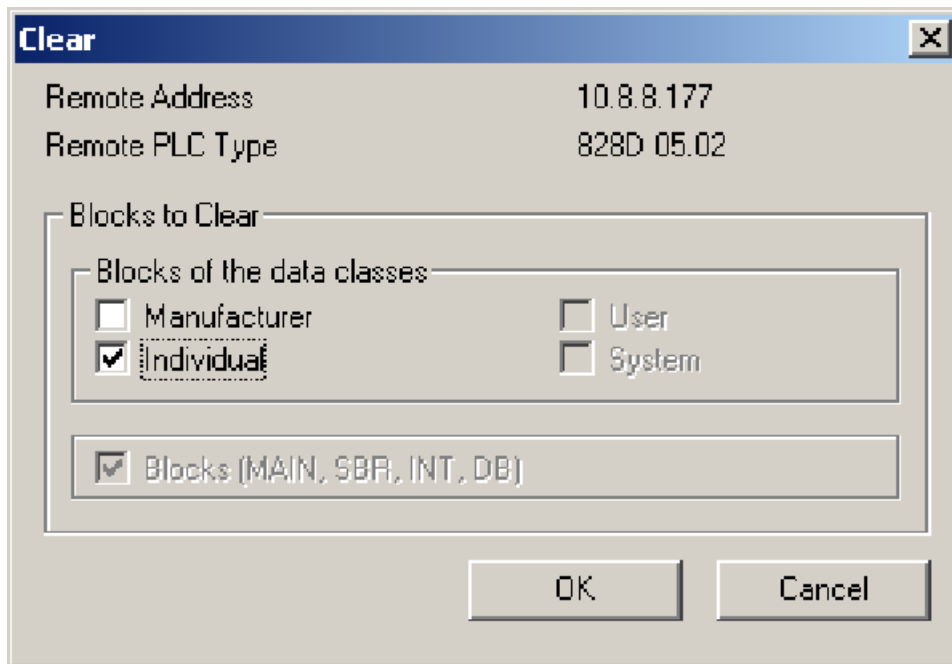
Пример:

В нижнем поле "Блоки данных" отображаются различия между сохраненными в проекте (offline) действительными значениями (к примеру, +22) и находящимися в целевой системе (online) действительными значениями (к примеру, +11).

14.3.4.6 Удаление в целевой системе

Удаление разрешено только в рабочем состоянии "STOP".

Удаление "Manufacturer" при переходе в рабочее состояние "RUN" вызывает ошибку пуска. При этом целевая система возвращается в безопасное рабочее состояние "STOP".



См. также

Определение классов данных (Страница 1158)

14.3.5 Переподключение операндов

Функция

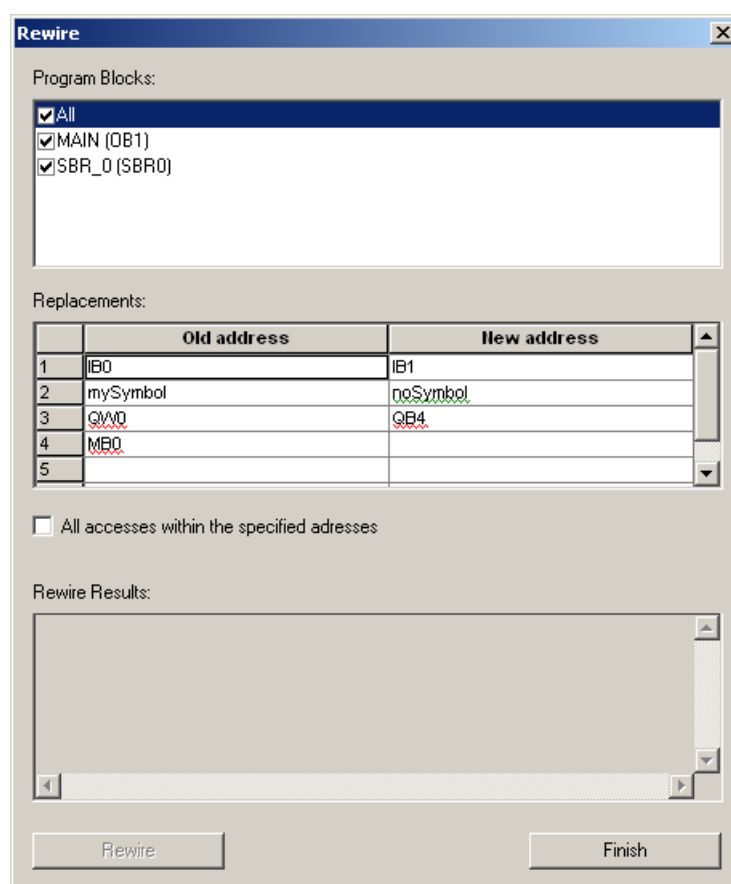
С помощью функции "Переподключение" возможно централизованное изменение операндов в программе электроавтоматики, к примеру, IW0 на IW8. Тем самым возможна быстрая адаптация программ пользователя к изменениям периферийной конфигурации.

Пример:

Заказчик составляет программу электроавтоматики для серии станков. Т.к. из-за различий в конфигурации станков возникают и различия в конфигурации периферии между станками, прежде необходимо было изменять операнды в программе пользователя по отдельности. В определенных случаях число операндов могло составлять несколько сотен. С помощью диалога "Переподключение" теперь для этих станков можно ввести список изменяемых операндов, к примеру, входов и выходов. Он обрабатывается с помощью функции "Переподключение" и операнды изменяются в программе пользователя.

Порядок действий

Использовать диалог "Переподключение" для переподключения операндов:



Действовать следующим образом:

1. Открыть диалог "Переподключение" в LAD-Editor через контекстное меню ("Переподключение...") или через панель меню ("Правка > Переподключение...").
2. Выбрать в списке "Программные блоки" (список всех имеющихся в проекте POE) POE, в которых необходимо выполнить переподключение.
3. Ввести в списке "Замещения" старый и новый операнд для переподключения соответственно.

Разрешенными операндами являются:

Входы

Выходы

Меркеры

Специальные меркеры

Память переменных / блоки данных

Таймеры

Счетчики

Редактирование списка операндов

С помощью контекстного меню (правая кнопка мыши) поддерживаются следующие функции:

Вырезание (Ctrl+X)

Копирование (Ctrl+C)

Вставка (Ctrl+V)

Выделить все (Ctrl+A)

Вставить ряд (Ctrl+I)

Удаление выделения

Тем самым можно скопировать список или часть списка из других или в другие приложения, к примеру, Microsoft Excel.

"Старый операнд"

В этот столбец вводится имя или адрес операнда, который необходимо переподключить.

"Новый операнд"

В этот столбец вводится новое имя или новый адрес операнда. При этом помнить, что тип нового операнда должен соответствовать типу старого операнда, к примеру, старый операнд IW0 и новый операнд IW4, не IB4, или старый операнд DB9000.DBB0 и новый операнд MB0, не MW0.

Проверка действенности операндов

Если имя операнда (символ) не существует в открытом проекте, то он обозначается зеленой волнистой линией.

Если типы старого и нового операндов не совпадают или если был внесен только один операнд (старый или новый операнд), то этот операнд обозначается красной волнистой линией.

4. Выбрать или сбросить опцию "Все обращения в рамках указанных операндов".

Если опция включена, то области операндов (BYTE, WORD, DWORD) переподключаются.

Пример:

В качестве области операндов указывается IW0 и IW4. Тогда операнды I0.0 ... I1.7 переподключаются на операнды I4.0 ... I5.7. Операнды из не подключенной области (к примеру, I0.1) после более не могут по отдельности вноситься в таблицу.

5. Щелкнуть на экранной кнопке "Переподключение", чтобы запустить функцию.

Примечание

Если необходимо выйти из диалога, без активации функции "Переподключение", то использовать экранную кнопку "Завершить".

После выполнения переподключения результаты отображаются в списке "Результаты переподключения". Этот список содержит список операндов со столбцами "Старый операнд" и "Новый операнд". Для этого указываются отдельные блоки с числом подключений, которые были выполнены в соответствующем блоке. С помощью контекстного меню (правая кнопка мыши) можно скопировать результаты в другие приложения, к примеру, Microsoft Word.

Примечание

При переподключении необходимо учитывать следующее:

- Имя или номер РОЕ не могут быть изменены с помощью функции "Переподключение". Для этого использовать в операционном дереве в контекстом меню РОЕ (щелчок правой кнопкой мыши, к примеру, на SBR_0) функции "Переименовать" или "Свойства...".
 - Переподключение таймеров возможно только снова на таймеры (к примеру, старый операнд T0, новый операнд T16) и счетчиков только снова на счетчики (к примеру, старый операнд C0, новый операнд C1).
-

14.4 Функции тестирования и наблюдения

14.4.1 Состояние программы

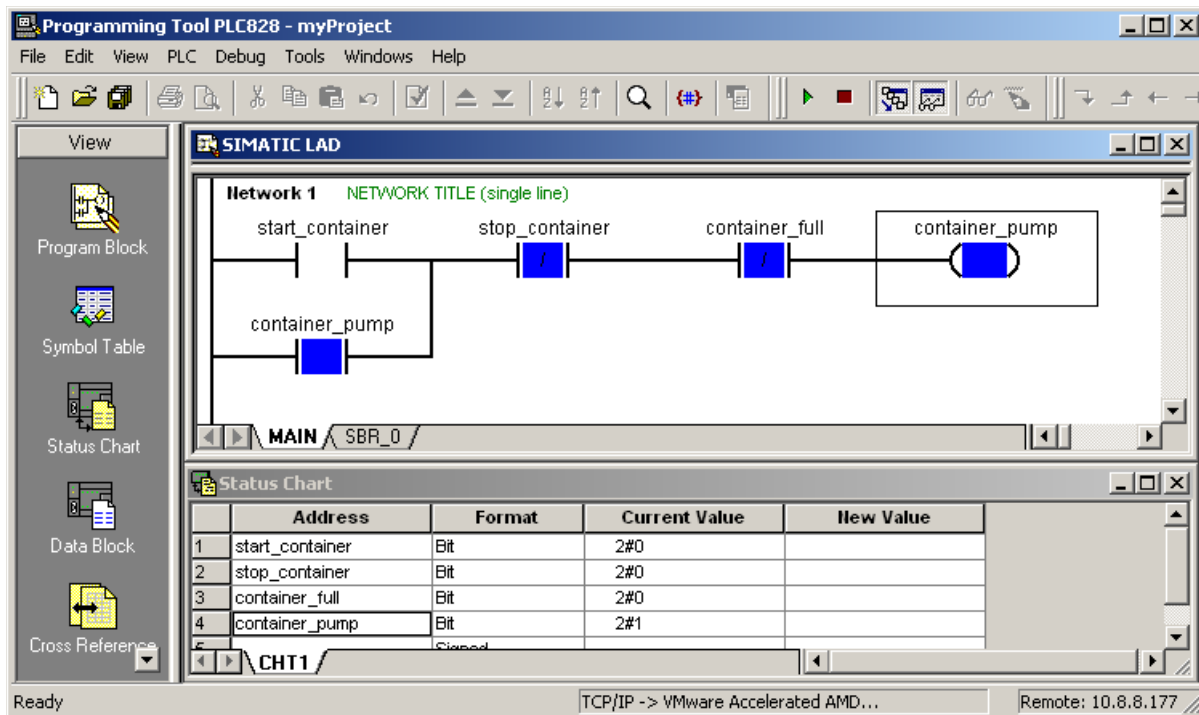
После установления коммуникации между программатором, на котором установлено программное средство PLC828, и целевой системой и загрузки программы в целевую систему, можно использовать диагностические функции программного средства PLC828 и тестировать новые программы, а также контролировать уже обрабатываемые программы.

Ниже объясняются эти темы помощи.

14.4.1.1 Определение состояния

Понятие "Состояние" относится к индикации актуальных значений операндов при выполнении программы в целевой системе. Можно отображать информацию о состоянии в таблице состояний или через включение состояния программы в редакторе текстов программ.

Рисунок ниже показывает пример для информации о состоянии в таблице состояний и в редакторе текстов программ программного средства PLC828:



Примечание

Учитывать, что ненужные компоненты проекта (к примеру, операционное дерево и окно вывода) были отключены, чтобы освободить место для индикации требуемых компонентов (LAD редактор текстов программ, таблица состояний, панель инструментов для тестирования и символ для таблицы состояний на навигационной панели). С помощью меню "Вид" можно настраивать окружение в программном средстве PLC828 согласно решаемой задаче, т.е. могут отображаться только необходимые компоненты проекта.

14.4.1.2 Условия обновления состояния

Перед тем, как обновить состояние, чтобы контролировать и тестировать программу, необходимо выполнить следующие задачи:

- Должна быть обеспечена возможность безошибочной компиляции программы.
- Должна быть установлена коммуникация между программным средством PLC828 и целевой системой.

- Программа должна быть без ошибок загружена в целевую систему.
- И после загрузки программы в целевую систему необходимо снова перевести ее в рабочее состояние RUN. В ином случае будет отображаться состояние операндов, но целевая система не может выполнить программу, поэтому ожидаемые логические операции не отображаются.

14.4.1.3 Влияние рабочего состояния целевой системы

От рабочего состояния целевой системы зависит, какие типы функций контроля и тестирования могут выполняться.

Даже если программы не выполняются в рабочем состоянии STOP, операционная система целевой системы продолжает наблюдать за целевой системой (состояние RAM и I/O), передавая состояние данных на программное средство PLC828. При нахождении целевой системы в рабочем состоянии STOP, могут выполняться следующие функции:

- В состоянии таблицы и состоянии программы можно посмотреть актуальные значения операндов. (Это равнозначно функции "Простое чтение", т.к. программа не обрабатывается.)
- В состоянии таблицы можно записывать значения.
- Можно выполнить определенное число циклов и отобразить результаты в таблице состояний и/или в состоянии программы.

При нахождении целевой системы в рабочем состоянии RUN, функции "Первый цикл" и "Несколько циклов" не могут быть выполнены. Можно записывать значения в таблице состояний, также можно выполнять следующие функции (не в рабочем состоянии STOP):

- В состоянии таблицы можно выполнять непрерывные обновления. (Если необходимо выполнить только одно обновление, то следует отключить состояние таблицы, чтобы можно было бы выполнить команду "Простое чтение".)
- В состоянии программы можно выполнять непрерывные обновления.

14.4.1.4 Коммуникация и цикл

В непрерывном цикле целевая система читает входы, выполняет программу, записывает выходы и выполняет системные функции, а также коммуникацию. Этот цикл выполняется на очень высокой скорости несколько раз в секунду. Даже если программное средство PLC828 посылает запросы состояния через короткие промежутки, важно, чтобы было ясно, что не каждое отдельное событие, происходящее в целевой системе, может быть просмотрено. Если с состоянием программы или состоянием таблицы опрашиваются значения данных целевой системы, эти данные опрашиваются только выборочно. Скорость обновления считанных из целевой системы значений состояния зависит от скорости коммуникации.

14.4.1.5 Обновление состояния

Состояние программы в LAD

Если состояние программы контролируется в редакторе текстов программ в LAD, то состояние обновляется в конце каждого цикла. Если один операнд обрабатывается несколькими операциями, то промежуточные значения операнда не отображаются состоянием. Состояние программ в LAD показывает только значения операндов на конце каждого программного цикла.

Обновление состояния (порядок действий)

Обновление состояния может выполняться различными способами:

- Открыть редактор текстов программ и включить состояние программы (меню "Тестирование" > "Состояние программы"), чтобы отобразить непрерывное обновление состояния в рабочем состоянии RUN целевой системы.

Помнить, что "непрерывно" не значит "в реальном времени", а лишь то, что программатор быстро запрашивает у целевой системы информацию о состоянии и отображает ее на дисплее, таким образом индикация обновляется так быстро, как это позволяет имеющаяся коммуникация. Может случиться, что некоторые быстро меняющиеся значения не будут зарегистрированы и выведены на дисплей. Также возможно, что эти значения меняются так быстро, что их чтение невозможно. После перевода целевой системы в рабочее состояние STOP, можно однократно обновить состояние. При нахождении целевой системы в рабочем состоянии STOP, с помощью команды "Несколько циклов" можно отобразить один или несколько циклов. С помощью функции "Первый цикл" можно посмотреть отдельный цикл, при этом активирован меркер первого цикла.

- Открыть окно таблицы состояний и включить состояние таблицы, чтобы отобразить непрерывное обновление состояния в рабочем состоянии RUN целевой системы.
- Выключить состояние таблицы и использовать функцию "Простое чтение", если требуется только обновление состояния и для этого не требуется перевода целевой системы в рабочее состояние STOP.

После перевода целевой системы в рабочее состояние STOP и включения состояния таблицы, можно получить и обновление состояния. Кроме этого, можно использовать функции "Несколько циклов" и "Первый цикл", если отображается таблица состояний.

14.4.1.6 Моделирование условий процесса

Моделировать условия процесса можно через запись новых значений в операнды. Для этого использовать таблицу состояния.

14.4.1.7 Проверка ссылок и используемых элементов

При тестировании программ может потребоваться добавить, удалить или изменить параметры.

В окне "Ссылки" можно узнать, как в настоящий момент согласованы параметры в программе. Таким образом, можно избежать двойного согласования значений.

14.4.2 Состояние программы в редакторе текстов программ LAD

14.4.2.1 Отображение состояния программы

Примечание

Если в рабочем состоянии STOP программа была загружена в целевую систему, то необходимо снова перевести целевую систему в рабочее состояние RUN, прежде чем можно будет отобразит непрерывное обновление состояния программы!

Порядок действий

Для включения состояния программы действовать одним из следующих способов:

- Выбрать команду меню "Тестирование" → "Состояние программы".

Или

- Щелкнуть для тестирования на панели инструментов на экранной кнопке "Состояние программы".

В редакторе текстов программ отображается состояние программы.

Булевы операции (контакты, катушки) отображаются цветными блоками, если значение операнда 1 (бит включен).

Значение не булевых операндов отображается и обновляется так быстро, как это позволяет коммуникация.

Примечание

При включении состояния программы множество других функций в программном средстве деактивируется. К примеру, нельзя вносить изменения в программу, для этого необходимо снова выключить состояние программы. Другие функции, к примеру, смена отображения редактора текстов программ на другое, вызывают автоматическое выключение состояния программы. Если снова необходимо отобразить состояние, необходимо снова выбрать команду "Состояние программы".

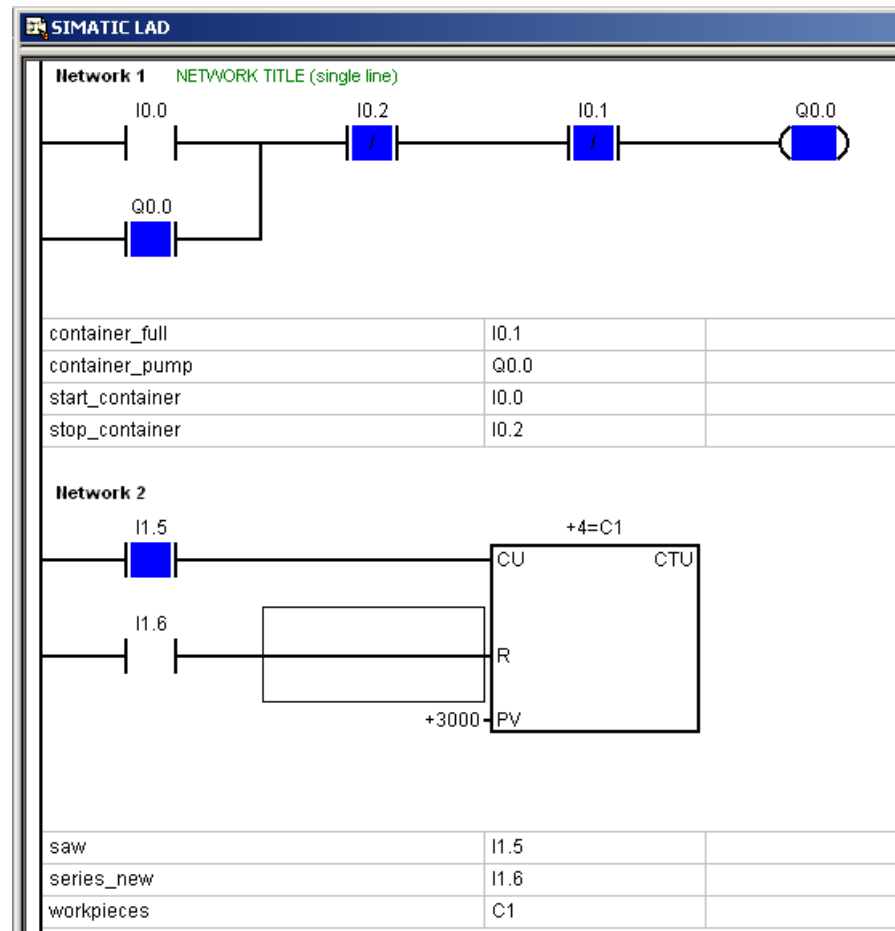
Примечание

Если существуют проблемы с включением состояния программы, то следует проверить следующие условия:

- Коммуникация должна быть установлена (для возможности загрузки программы в целевую систему).
 - Должен быть выбран правильный вариант CPU, для возможности загрузки программы в целевую систему.
 - Должна быть обеспечена возможность безошибочной компиляции программы.
 - Программа должна без ошибок загружаться в целевую систему.
 - Для возможности отображения непрерывных обновлений состояния, целевая система должна находиться в рабочем состоянии RUN. В ином случае будут отображаться только изменения на входах и выходах (при наличии). Т.к. программа в целевой системе не выполняется, изменения на входах и выходах не вызывают последствий, которые ожидалось бы на логике программы в отображаемом состоянии программы.
 - Если необходимо отобразить область программы, которая не выполняется (к примеру, программа прерываний или подпрограмма или область, которая пропускается из-за операции перехода), состояние не отображается, т.к. код не опрашивается.
-

14.4.2.2 Свойства индикации

Если состояние программы отображается в LAD, то булевы операции отображаются цветными блоками, если значение операнда 1 (бит включен). Текущее значение данных других операндов отображается рядом с операндом (или вместо операнда). Индикация обновляется при чтении изменений из целевой системы.



14.4.2.3 Ограничения

Преимущество отображения состояния в редакторе текстов программ проявляется в том, что события отображаются в программе в графической форме. Но доступны не все по сравнению с таблицей состояний инструменты (к примеру, функции "Простое чтение", "Записать все").

Важно знать ограничения состояния программы при тестировании и контроле программы.

Поток сигналов

Цветовая маркировка для "Потока сигналов" не означает, что поток сигналов имеется постоянно!

Т.к. в состоянии программы в LAD отображаются только значения от конца цикла, иногда возникают трудности с правильным пониманием представления "Поток сигналов". Булевы контакты и катушки обозначаются в состоянии программы в LAD цветом согласно значению битового операнда. Если битовое значение равно 1 (бит включен), то операция отмечается цветом. Но это не обязательно означает, что операция была выполнена. Существует множество условий, могущих привести к двусмысленному отображению потока сигналов:

- Если целевая система при обработке состояния находится в рабочем состоянии STOP, то контакты могут быть активированы, но катушки и боксы не будут включены, т.к. программа не выполняется.
- Если программа содержит операцию перехода, то может случиться, что исследуемые сети не покажут ожидаемых результатов, т.к. целевая система пропустила эти операции при обработке программы.
- Идентичное поведение имеет место при просмотре подпрограммы. Булевы операнды могут быть активированы, но логика подпрограммы может быть выполнена, только если подпрограмма будет активирована. Если подпрограмма была вызвана не из главной программы, то логика сетей не была выполнена, не важно, что показывают битовые значения операций.

Состояние на конце цикла в LAD

Если состояние программы отображается в редакторе текстов программ в LAD, то состояние обновляется в конце каждого цикла. Индикация программы на другом языке программирования не влияет на саму программу.

14.4.2.4 Настройка индикации состояния программы

Настройка отображения состояния программы в редакторе текстов программ

Порядок действий:

1. Выбрать команду меню "Сервис > Опции".
2. Открыть вкладку "Состояние".

Теперь можно обработать следующие установки:

- **Коэффициент масштабирования**

Для обработки масштабирования.

Комбинация клавиш: Для быстрой настройки коэффициента масштабирования в состоянии программы можно использовать комбинации клавиш:

Нажать клавишу Ctrl и клавишу плюс на цифровом блоке клавиатуры, чтобы увеличить изображение.

Нажать клавишу Ctrl и клавишу минус на цифровом блоке клавиатуры, чтобы уменьшить изображение.

- **Ширина и высота поля**

Для обработки параметров сетки.

Можно увеличить ширину поля, чтобы отобразить информацию, которая иначе будет обрезана. Можно уменьшить высоту поля, чтобы на экране уместилось бы больше сетей.

- **Поток сигналов**

Можно изменить цвет, показывающий, что активированы булевы операнды (битовое значение равно 1).

- **Отображение операндов**

Можно отображать операнды внутри или вне операций. Также можно показать значение состояния, не показывая при этом имя или адрес операнда.

Настройка расположения окон в программном средстве PLC828

Для обеспечения большего места для окна редактора текстов программ или для его одновременного отображения с другим окном, к примером, таблицей состояний или ссылками, расположение и размер всех отображаемых в программном средстве PLC828 может быть настроено следующим образом:

1. Выбрать окно, отображение которого необходимо настроить.
2. Уменьшить/увеличить и переместить окно с помощью мыши или с помощью соответствующих комбинаций клавиш на клавиатуре.

- или -

Использовать доступные для отображения окон команды из меню "Вид" и "Окно".

14.4.3 Индикация состояния в таблице состояний

14.4.3.1 Свойства таблицы состояний

Использование

После загрузки программы в целевую систему можно создать одну или несколько таблиц состояний для контроля и тестирования обработки программы.

При нахождении целевой системы в рабочем состоянии RUN, программа выполняется непрерывно. Можно включить состояние таблицы, чтобы значения состояния в таблице обновлялись непрерывно. В качестве альтернативы с помощью функции "Простое чтение" можно создать "моментальный снимок" значений состояния в таблице, при этом включения таблицы состояний не требуется.

При просмотре таблицы состояний можно перевести целевую систему и в рабочее состояние STOP и выполнить только первый или определенное число циклов, в которых контролируется обработка программы.

Примечание

Помнить, что нельзя изменить таблицу, когда включено состояние таблицы! Отключить состояние таблицы, если необходимо обработать таблицу.

Открытие / включение таблицы состояний

Открытие таблицы состояний не идентично включению таблицы состояний. Можно открыть и обрабатывать или изменять таблицу состояний, но если не выполнить команду "Простое чтение" (в меню "Тестирование" или на панели инструментов) или не включить состояние таблицы (в меню "Тестирование" или на панели инструментов), то информация о состоянии не отображается в столбце "Текущее значение".

	Address	Format	Current Value	New Value
1	start_container	Bit	2#0	
2	stop_container	Bit	2#0	
3	container_full	Bit	2#0	
4	container_empty	Bit	2#0	
5	reset	Bit	2#0	
6	series_new	Bit	2#0	
7	saw	Bit	2#1	
8		Signed		
9	container_pump	Bit	2#0	
10	mixing_motor	Bit	2#0	
11	steam_valve	Bit	2#0	
12	release_valve	Bit	2#0	
13	release_pump	Bit	2#0	
14		Signed		
15	workpieces	Bit	2#0	
16	mixing_time	Bit	2#0	
17	cycle_counter	Signed	+0	
18		Signed		

Изображение 14-6Пример для таблицы состояний

Функция "Простое чтение"

При использовании функции "Простое чтение" (доступна только при отключенном состоянии таблицы) для обработки таблицы состояний, текущие значения целевой системы передаются и отображаются в столбце "Текущее значение". Но значения не обновляются, если целевая система выполняет программу.

Функция "Состояние таблицы"

Если включается состояние таблицы (в меню "Тестирование" или на панели инструментов), то текущие значения целевой системы регулярно обновляются. При получении изменений из целевой системы, столбец "Текущее значение" обновляется.

Столбец "Новое значение"

С помощью столбца "Новое значение" можно согласовывать определенные значения в целевой системе (записывать).

14.4.3.2 Открытие таблицы состояний

Открыть таблицу состояний, чтобы обработать или изменить содержание таблицы.

Порядок действий



- Щелкнуть на навигационной панели на экранной кнопке "Таблица состояний".
- или
- Выбрать команду меню "Вид" > "Таблица состояний".
- или
- Открыть директорию таблицы состояний в операционном дереве и двойной щелчок на символе таблицы.

- Если в проекте есть несколько таблиц состояний, то с помощью вкладок для таблиц состояний на нижнем краю окна можно переключаться между отдельными таблицами:



Примечание

При открытии таблицы состояний еще не происходит отображения состояния. Необходимо включить таблицу состояний, чтобы обновить информацию о состоянии (см. "Включение таблицы состояний (Страница 1183)").

14.4.3.3 Работа с несколькими таблицами состояний

Вставка дополнительных таблиц состояний

Для вставки дополнительных таблиц состояний

- Щелкнуть правой кнопкой мыши в операционном дереве на папке "Таблица состояний" и выбрать в всплывающем меню команду "Вставить таблицу состояний".
- или
- Открыть окно "Таблица состояний" и вызвать меню "Правка" или щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать команду "Вставить контент" > "Таблица".

Переключение между таблицами состояний

После вставки новой таблицы состояний, на нижнем краю окна "Таблица состояний" появляется новая вкладка:



Если необходимо переключиться между таблицами состояний:

- Щелкнуть на вкладке требуемой таблицы состояний.

Отображение скрытых вкладок

Иногда вкладка закрывается экранными кнопками для прокрутки на правой стороне. Если вкладка скрыта, то действовать следующим образом:

- Потянуть за разделение между областью вкладок и экранными кнопками для прокрутки, чтобы показать дополнительные вкладки.

14.4.3.4 Создание таблицы состояний

В таблицу состояний можно вносить адреса, чтобы наблюдать и управлять значениями из программы. Значения таймеров и счетчиков могут отображаться как биты или слова. Если значение таймера или счетчика будет отображено как бит, то индицируется состояние выхода (вкл или выкл). Если значение таймера или счетчика будет отображено как бит, то индицируется состояние выхода (вкл или выкл).

Порядок действий

Для создания таблицы состояний действовать следующим образом:

1. Ввести в столбце "Адрес" адреса требуемых значений.

Действительны все типы памяти за исключением накопителей и данных в виде константы.

Для обработки поля адреса:

Выбрать требуемое поле с помощью клавиш-курсоров или мыши.

При вводе данных имеющиеся данные удаляются и вносятся новые символы.

Двойной щелчок мышью или нажатие клавиши <F2> отмечает поле. После можно переместить курсор с помощью клавиш-курсоров на место, которое необходимо обработать.

Address	
1	10.0

2. Если в случае элемента речь идет о бит (к примеру, I, Q или M), то во втором столбце отображается битовый формат. Если в случае элемента речь идет о байте, слове или двойном слове, то отметить поле в столбце "Формат" и выполнить двойной щелчок или нажать пробел или ENTER, чтобы выполнить прокрутку по действительным форматам до отображения правильно формата.

Format
Signed

Примечание

Для более быстрого создания таблицы можно отметить адреса в таблице символов и скопировать их в таблицу состояний.

Также можно многократно отобразить состояние. Таким образом, можно разбить элементы на логические группы, чтобы показать каждую группу в отдельной таблице. Таким образом удастся избежать прокрутки очень длинных списков.

14.4.3.5 Обработка таблицы состояний**Индикация**

Для прокрутки возможных форматов данных для определенного адреса:

- Выбрать поле "Формат данных" и повторно нажать клавишу ввода.

Для отображения всех доступных форматов данных:

- Открыть раскрывающееся окно списка.

Изменение

Для настройки ширины столбца:

- Поместить курсор мыши на край столбца так, чтобы он изменил свой вид, и уменьшить или увеличить столбец.

Выбор

Для выбора всего ряда (для вырезания или копирования):

- Один раз щелкнуть на номере ряда.

Для выбора все таблицы состояний:

- Щелкнуть один раз на верхнем левом углу над номерами рядов.

Вставка

Для вставки нового ряда:

1. Выбрать поле или ряд в таблице состояний.
2. Открыть меню "Правка" или щелкнуть правой кнопкой мыши на поле (чтобы открыть контекстное меню).
3. Выбрать команду "Вставить контент" > "Ряд".

Новый ряд вставляется над позицией курсора в таблицу состояний. Следующие ряды смещаются на один ряд вниз.

Для вставки нового ряда со следующим адресом и тем же форматом данных:

- Выбрать поле адреса и нажать клавишу ввода.

Для вставки ряда внизу таблицы состояний:

- Поместить курсор в поле в последнем ряду и нажать клавишу <Стрелка вниз>.

Удаление

Для удаления поля или ряда:

1. Отметить поле или ряд и щелкнуть правой кнопкой мыши.
2. Выбрать команду меню "Удаление" > "Выделенное".

При удалении ряда последующие ряды сдвигаются на ряд вверх.

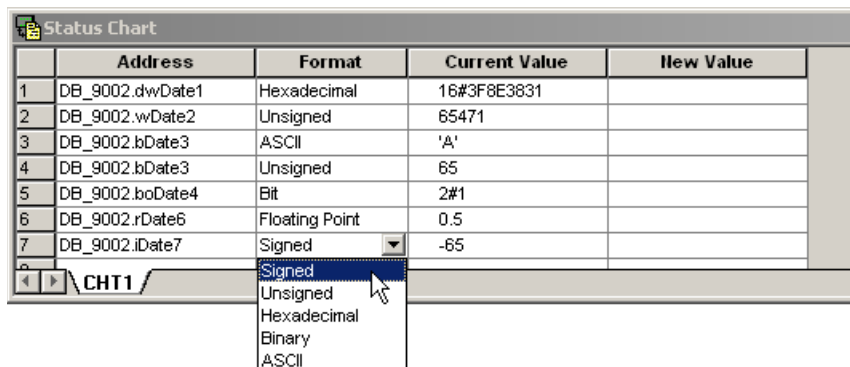
Навигация

Для перехода в следующее поле таблицы:

- Нажать клавишу <TAB>.

14.4.3.6 Форматы данных

Формат данных, присваиваемый значению, определяет, как значение может быть представлено в таблице состояний.



На рисунке DB9002 представлен с символической адресацией. На примере блочной переменной iDatum7 показаны возможные форматы отображения для переменных типа INTEGER или WORD.

Примечание

Битовые и двоичные значения вводятся числом 2 и символом #.

Шестн. значения вводятся числом 16 и символом #.

Битовые значения имеют одну цифру. Двоичные значения имеют восемь цифр.

Значения с и без знака используют основание 10 (дес.).

14.4.3.7 Включение таблицы состояний

Необходимо включить таблицу состояний, чтобы обновить информацию о состоянии.

Порядок действий

Если необходимо непрерывное обновление информации о состоянии в таблице состояний, включить состояние таблицы:

- Для этого выбрать команду меню "Тестирование" → "Состояние таблицы".

или



- Щелкнуть на соответствующей экранной кнопке на панели инструментов.

Если необходим только "моментальный снимок" значений, то выполнить функцию "Простое чтение":

- Для этого выбрать команду меню "Тестирование" → "Простое чтение".

или



- Щелкнуть на соответствующей экранной кнопке на панели инструментов.

Примечание

При включенном состоянии таблицы функция "Простое чтение" деактивирована.

Примечание

Включение таблицы состояний остается без последствий, если таблица еще не заполнена: Сначала нужно создать свою таблицу состояний, для чего ввести программные значения (операнды) в столбец "Адрес" и тип данных для каждого адреса в столбец "Формат" (см. "Создание таблицы состояний (Страница 1180)" и "Форматы данных (Страница 1182)").

14.4.3.8 Работа с функциями тестирования в таблице состояний

Обращение к функциям тестирования (простое чтение, записать все,) осуществляется через меню "Тестирование" или через панель инструментов с функциями тестирования.

Простое чтение

Использовать простое чтение, если необходим "моментальный снимок", т.е. однократное обновление состояния программы всех значений.



По умолчанию состояние таблицы непрерывно запрашивает у целевой системы обновления состояния. Если щелкнуть на таблице состояний и состояние таблицы отключено, то активирована экранная кнопка для простого чтения.

Все записать



После внесения значений в столбец "Новое значение" в таблице состояний, записать необходимые изменения с помощью команды "Записать все" в целевую систему.

14.4.4 Выполнение циклов

Можно указать, что целевая система должна обработать программу за определенное число циклов (от 1 цикла до 65535 циклов). Если указать, что целевая система должны выполнить определенное число циклов, то можно наблюдать за обработкой переменных процесса.

В первом цикле значение $SM0.1 = 1$ (ВКЛ).

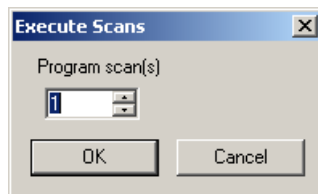
Выполнение одного единственного цикла

1. Целевая система должна находиться в рабочем состоянии STOP. Если она еще не в STOP, то перевести целевую систему в рабочее состояние STOP.
2. Выбрать команду меню "Тестирование" > "Первый цикл".

Выполнение нескольких циклов

1. Целевая система должна находиться в рабочем состоянии STOP. Если она еще не в STOP, то перевести целевую систему в рабочее состояние STOP.
2. Для выполнения нескольких циклов выбрать команду меню "Тестирование" > "Несколько циклов".

После отображается диалоговое окно "Выполнить циклы":



3. Указать, сколько циклов должно быть выполнено, и подтвердить с "OK".

Примечание

Проследить за тем, чтобы целевая система снова была бы переведена в рабочее состояние RUN, если необходимо вернуться к обычной обработке программы:

- Для этого выбрать на панели инструментов экранную кнопку "RUN".

или

- Выбрать команду меню "Целевая система" > "RUN".
-

14.5 Интерфейс по данным

Циклический обмен данными происходит, с одной стороны, между PLC и ЧПУ, а также между PLC и HMI, с другой стороны. В частности это означает, что поступающие с HMI и предназначенные для ЧПУ данные должны быть ранжированы программой пользователя, чтобы они начали действовать.

Данные на PLC предоставляются микропрограммным обеспечением в начале цикла программы пользователя. Таким образом, обеспечивается, к примеру, постоянство сигналов NCK в течение цикла.

Данные от PLC предоставляются микропрограммным обеспечением в конце цикла программы пользователя на NCK или HMI.

Все данные этого интерфейса перечислены в справочнике по оборудованию для SINUMERIK 828D, PPU.

14.5.1 Интерфейс PLC-NCK

Эти циклические данные содержат, к примеру, сигналы состояния ("программа выполняется", "программа прервана"), сигналы управления (старт, стоп) и вспомогательные и G-функции.

Данные подразделяются на следующие сигналы:

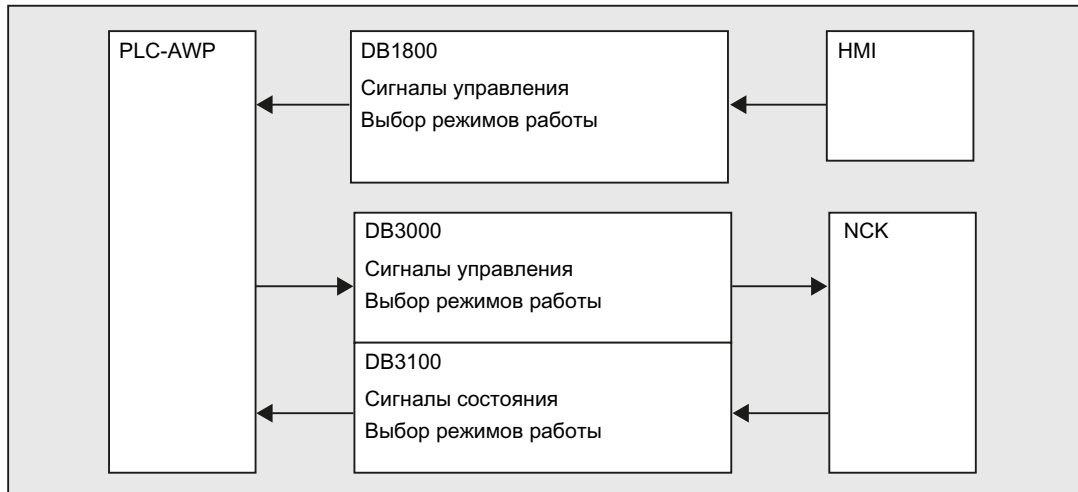
- Сигналы режимов работы
- Сигналы канала ЧПУ
- Сигналы осей и шпинделей
- Общие сигналы NCK
- Быстрый обмен данными PLC-NCK

14.5.1.1 Сигналы режимов работы

DB3000, 3100

На NCK передаются задаваемые со станочного пульта или из HMI сигналы режимов работы.

Из NCK его текущие состояния сигнализируются на PLC.



14.5.1.2 Сигналы канала ЧПУ

DB2500, 3200, 3300, 3500

Сигналы подразделяются на:

- Сигналы управления/состояния с обычной циклической передачей, см. "Сигналы режимов работы (Страница 1186)".
- Вспомогательные функции и G-функции

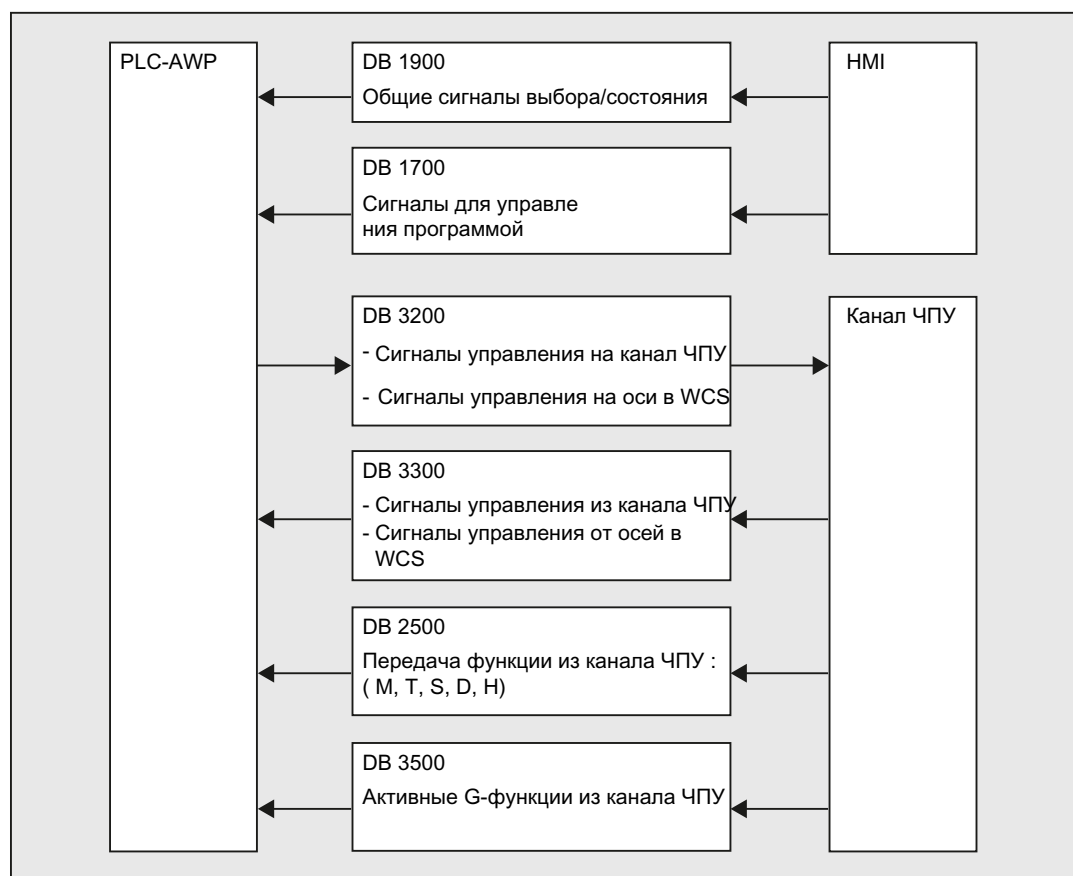
Они записываются в DB интерфейсов двумя различными способами.

Сначала они заносятся с сигналами изменения.

M-сигналы M0 до M99 дополнительно декодируются и соответствующие интерфейсные биты устанавливаются на один цикл.

У G-команд только выбранные через машинные данные группы вносятся в DB интерфейсов.

Значения S дополнительно вместе с соответствующими сигналами M (M03, M04, M05) записываются на спец. для шпинделя интерфейс. Также специфические для оси подачи заносятся в соответствующий специфический для оси интерфейс.



14.5.1.3 Сигналы осей и шпинделей

DB3200, 3300, 3700, 3800, 3900

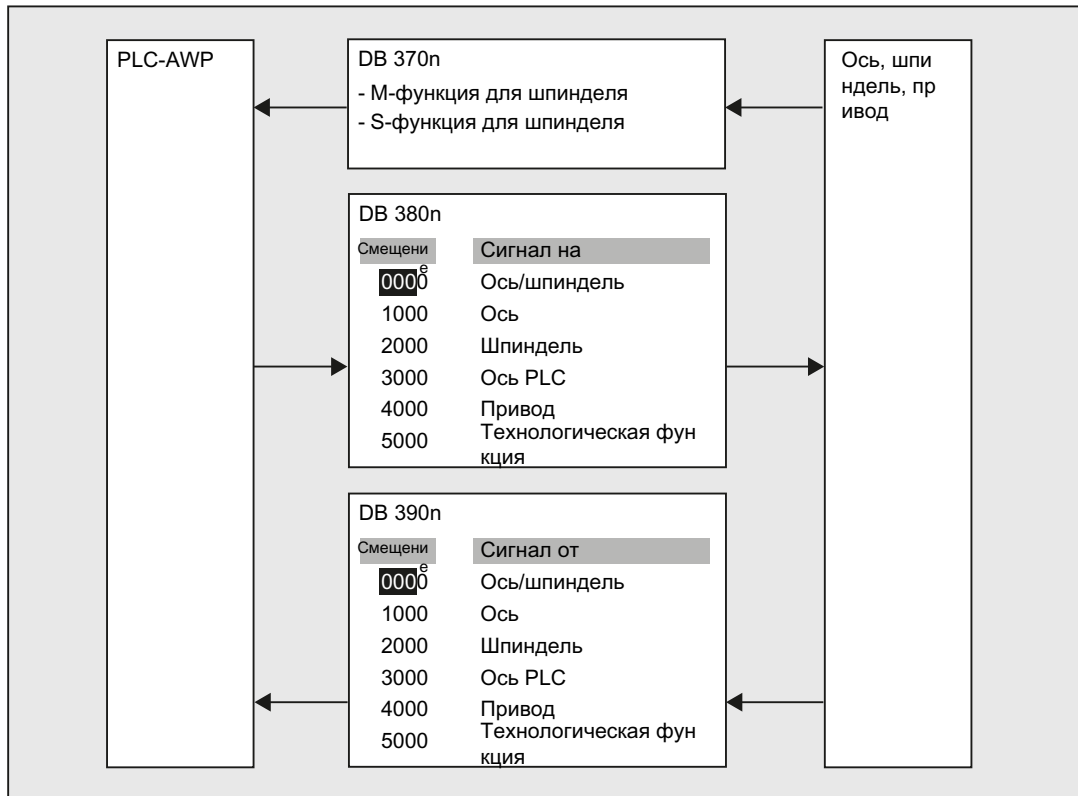
Спец. для оси и шпинделя сигналы подразделяются на следующие группы:

- Общие сигналы осей/шпинделей
- Осевые сигналы
- Сигналы шпинделя
- Сигналы привода

Сигналы, за исключением описанных ниже исключений, передаются циклически. К исключениям относятся осевое F-значение, M- и S-значение.

Осевое значение F вносится через распределитель M, S, F в том случае, если оно в ходе обработки программы ЧПУ передается на PLC.

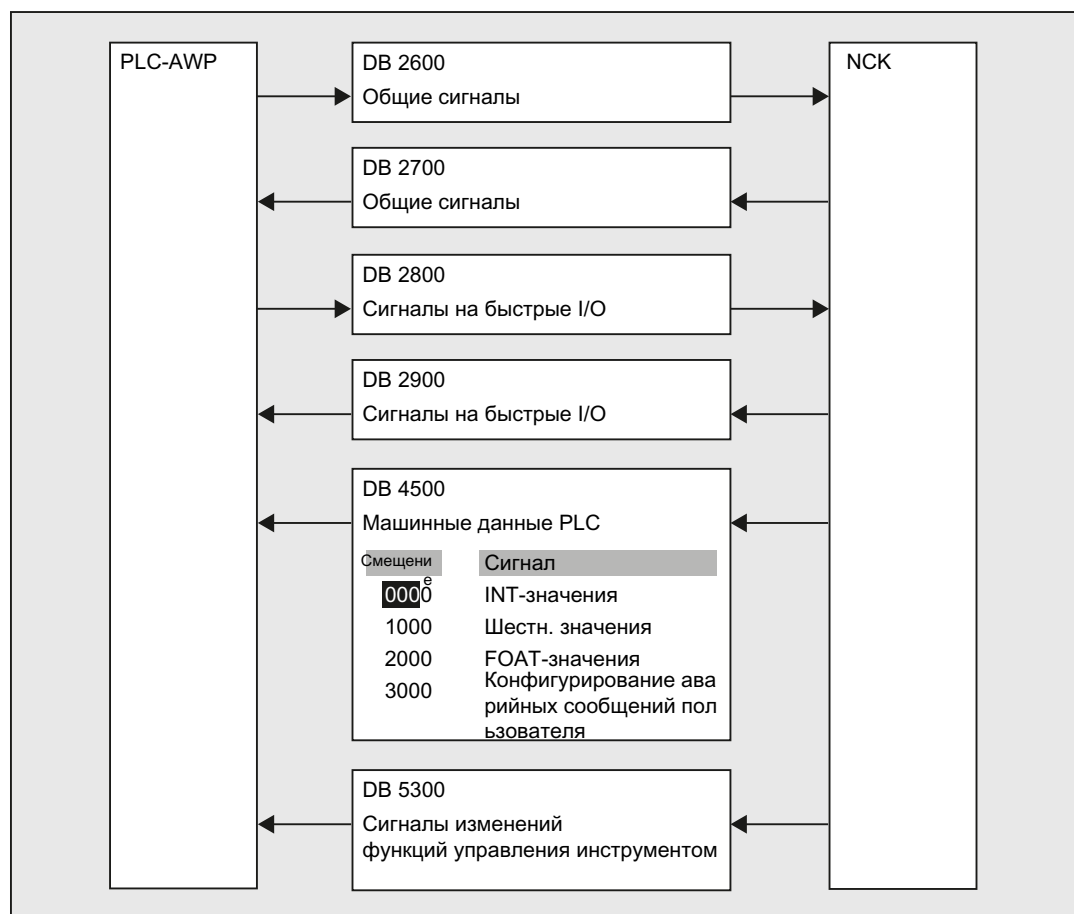
Значение M и S также вносятся через распределитель M, S, F в том случае, если одно или оба значения обрабатываются.



14.5.1.4 Общие сигналы NCK

DB2600, 2700, 2800, 2900, 4500, 5300

- Заданные значения на цифровые и аналоговые входы/выходы NCK
- Фактические значения с цифровых и аналоговых входов/выходов NCK
- Сигналы кодового переключателя и сигналы аварийного отключения
- Сигналы готовности и состояния NCK



14.5.1.5 Быстрый обмен данными PLC-NCK

DB4900

Для быстрого обмена информацией между PLC и NCK предусмотрен блок данных DB4900 размером в 1024 байт.

Назначение этой области (структура) должно быть идентичным в программе обработки детали ЧПУ и программе электроавтоматики.

Обращение из программы обработки детали ЧПУ к этим данным может осуществляться с командами `$A_DBB[x]`, `$A_DBW[x]`, `$A_DBD[x]` и `$A_DBR[x]`; $0 \leq x \leq 1023$ (см. Справочник по параметрированию "Системные переменные").

При этом необходимо выбрать выравнивание данных в соответствии с их форматом, т.е. Dword начинается на 4-х байтовой границе, а Word – на 2-х байтовой границе. Байты могут лежать на любом смещении в рамках массива данных.

Целостность данных обеспечивается только для обращений Byte, Word и Dword. При передаче различных данных обеспечить целостность со стороны пользователя через семафор, через который можно определить действенность или целостность блока.

14.5.2 Интерфейс PLC-HMI

DB1700, 1800, 1900

Эти сигналы уже были показаны на рисунках главы Интерфейс PLC-NCK (Страница 1185).

Еще раз на это было указано в Интерфейс по данным (Страница 1185):

Поступающие от HMI и предназначенные для ЧПУ данные вносятся в область интерфейса ЧПУ не автоматически. Напротив, эти сигналы и данные должны быть ранжированы программой пользователя.

Речь идет о следующих сигналах:

- Выбор программ из списков
- Управляющие команды Messenger
- Общие сигналы с/на HMI
- Сигналы с/на планировщик техобслуживания
- Сигналы с пульта оператора (постоянная область)
- Общие сигналы выбора/состояния с/на HMI (постоянная область)

14.6 Интерфейс функций

14.6.1 Чтение/запись переменных ЧПУ

14.6.1.1 Интерфейс пользователя

Через интерфейс PLC/NCK "Чтение/запись переменных ЧПУ" программа электроавтоматики может считать или записать макс. восемь переменных из области NCK.

Интерфейс пользователя управляется следующим образом:

	Действие	См. главу
1	Спецификация каждой отдельной из считываемых или записываемых переменных, для задания записи: запись переменных	Спецификация задания (Страница 1191)
2	Запуск задания	Управление заданием: Запуск задания (Страница 1192)
3	Тестирование и ожидание "Задание завершено" или "Ошибка в задании"	Управление заданием: Ожидание завершения задания (Страница 1192)

	Действие	См. главу
4	Обработка интерфейса результатов каждой отдельной переменной на предмет действительности или ошибок, для задания чтения: чтение переменных	Обработка задания (Страница 1194)
5	Сброс "Start"	Управление заданием: Ожидание завершения задания (Страница 1192) , Управление заданием: Циклограмма (Страница 1193)

Спецификация задания

Каждая из 1-8 переменных, которые должны быть обработаны в одном задании, должна быть специфицирована на спец. для переменных интерфейсе задания (от смещения 1000) через свои параметры.

Общие идентификаторы позднее конкретизируются для каждой переменной, которая может обрабатываться с интерфейса.

Условные обозначения: DB120x: Заменить x на 0-7 для 1-8 переменных.

DB1200 ...1207 FB2/3			Чтение/запись данных ЧПУ [г/л]					
			Интерфейс PLC -> NCK					
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 1000	Индекс переменной							
DBB 1001	Номер области							
DBW 1002	Индекс столбца переменной NCK x (WORD)							
DBW 1004	Индекс строки переменной NCK x (WORD)							
DBW 1006								
DBD 1008	Запись: данные в переменную NCK x (тип данных переменной: 1...4 байт)							

Пример, чтение переменной

В качестве 4-й считываемой переменной должен быть считан тип места:

```
DB1203.DBB1000: 7
DB1203.DBB1001: -
DB1203.DBW1002: Номер места
DB1203.DBW1004: Номер магазина
DB1203.DBW1006: -
DB1203.DBD1008: -
```

Если данные должны быть записаны в область NCK, то их значения должны быть внесены в двойное слово со смещением 1008.

Запись переменных

Значения указываются в двойных словах со смещением 1008:

DB120х.DBD1008: Значение

Управление заданием: Запуск задания

Следующие данные должны быть записаны пользователем на **глобальный интерфейс заданий** (от смещения 0):

DB1200 FB2/3		Чтение/запись данных ЧПУ [г/л]						
Интерфейс PLC -> NCK								
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 0							Запись переменных	Старт
DBB 1	Число переменных							

Число переменных

DB1200.DBB1 = 1 . . . 8: число обрабатываемых в задании переменных.

Запись переменных

DB1200.DBX0.1 = 0: чтение переменных из области NCK

DB1200.DBX0.1 = 1: запись переменных в область NCK

Старт

DB1200.DBX0.1 = 1: задание для указанного числа переменных запущено.

Новое задание может быть запущено только после завершения предыдущего задания, см. главу Управление заданием: Ожидание завершения задания (Страница 1192).

Выполнение одного задания может растянуться на несколько циклов PLC и это зависит от загруженности, поэтому данная функция не детерминирована по времени.

Управление заданием: Ожидание завершения задания

Завершение задания сигнализируется на **глобальном интерфейсе результатов** (смещение 2000) одним из двух сигналов для задания в целом:

DB1200.DBX2000.0 == 1 или DB1200.DBX2000.1 == 1

Сигналы записываются операционной системой PLC и могут лишь считываться пользователем. Задание завершено, если оба квитирующих сигнала ноль. Они становятся ноль, если пользователь сбрасывает сигнал "Start" (DB1200.DBX0.1) после завершения задания.

DB1200 FB2/3			Чтение/запись данных ЧПУ [r]					
			Интерфейс NCK -> PLC					
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 2000							Ошибка в задании	Задание завершено

Задание завершено

DB1200.DBX2000.0 = 1 Обработка задания завершена без ошибок.

DB1200.DBX2000.0 = 0 или будет ноль, если пользователь сбросит "Start".

Ошибка в задании

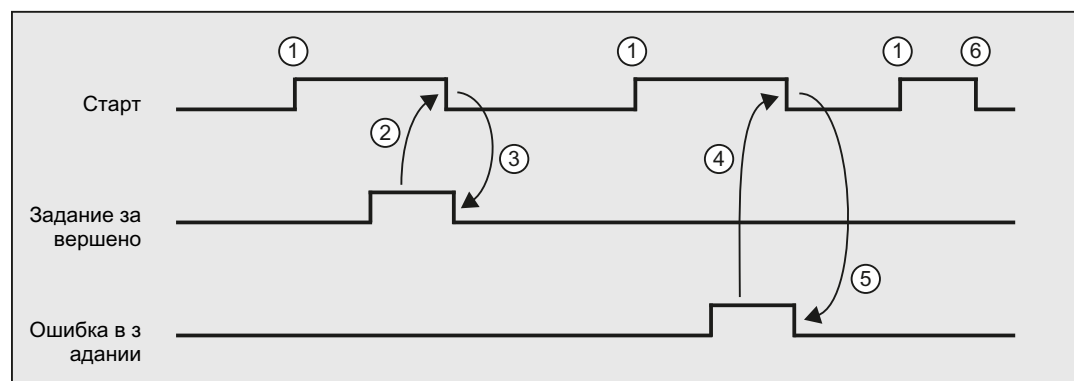
DB1200.DBX2000.1 = 1 Ошибка в задании, выполнение завершено.

DB1200.DBX2000.1 = 0 или будет ноль, если пользователь сбросит "Start".

Возможные причины ошибки

- Число переменных (DB1200.DBB1) вне допустимого диапазона
- Индекс переменных (DB1200.DBB1000) вне допустимого диапазона

Управление заданием: Циклограмма



- ① Пользователь устанавливает сигнал "Start", начинается выполнение задания.
- ② После сигнализации микропрограммным обеспечением PLC "Задание завершено", пользователь сбрасывает сигнал "Start".
- ③ Чрез сброс сигнала "Start" микропрограммное обеспечение PLC сбрасывает сигнал "Задание завершено".
- ④ После сигнализации микропрограммным обеспечением PLC "Ошибка в задании", пользователь сбрасывает сигнал "Start".

- ⑤ Чрез сброс сигнала "Start" микропрограммное обеспечение PLC сбрасывает сигнал "Ошибка в задании".
- ⑥ Если сигнал "Start" сбрасывается пользователем случайно до поступления одного из сигналов "Задание завершено" или "Ошибка в задании", то результирующие сигналы для этого задания не обновляются. Но задание все же выполняется.

Обработка задания

Как при чтении, так и при записи переменных, должен быть обработан **спец. для переменных интерфейс результатов** (от смещения 3000) каждой обработанной в задании переменной.

DB1200...1203 FB2/3			Службы ЧПУ [r]					
			Интерфейс NCK -> PLC					
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 3000							Возникла ошибка	Действительная переменная
DBB 3001	Результат обращения							
DBW 3002								
DBD 3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: 1...4 байт)							

Действительная переменная

DB120x.DBX3000.0 = 1 Действительная переменная

DB120x.DBX3000.0 = 0 иначе.

Возникла ошибка

DB120x.DBX3000.1 = 1 Возникла ошибка, → Результат обращения

DB120x.DBX3000.1 = 0 иначе.

Результат обращения

Обработка, если возникла ошибка

DB120x.DBB3001:

0: нет ошибки

3: доступ к объекту не разрешен

5: недействительный адрес

10: объект не существует

Чтение переменных

Чтение значений осуществляется из двойных слов со смещением 3004:

DB120x.DBD3004: Значение

14.6.1.2 Пригодные к обработке переменные

Переменная cuttEdgeParam

Параметры величин коррекции и список резцов с D-номерами для инструмента

Значение отдельных параметров зависит от типа соответствующего инструмента. В настоящее время для каждого резца инструмента зарезервировано 25 параметров (но только части из них присвоены значения). Но для того, чтобы быть готовым к будущим расширениям, надо использовать не постоянное значение 25 параметров, а переменное значение 'numCuttEdgeParams' (индекс переменной 2).

Подробное описание параметров инструмента см. главу W1: Коррекция на инструмент (Страница 1467).

	Переменная cuttEdgeParam [r/w]
DB120x.DBB1000	1
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	(№ резца - 1) * numCuttEdgeParams + параметр№ (WORD)
DB120x.DBW1004	T-номер (1...32000) (WORD)
DB120x.DBD1008	Запись: данные в переменную NCK x (тип данных переменной: REAL)
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная numCuttEdgeParams

Число P-элементов одного резца

	Переменная numCuttEdgeParams [r]
DB120x.DBB1000	2
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	-
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	-
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: WORD)

Переменная linShift

Сдвиг устанавливаемого смещения нулевой точки (спец. для канала устанавливаемые фреймы)

Существует только при MD18601 MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES > 0.

Существуют следующие фрейм-индексы:

- 0: ACTFRAME = актуальное результирующее смещение нулевой точки
- 1: IFRAME = актуальное устанавливаемое смещение нулевой точки
- 2: PFRAME = актуальное программируемое смещение нулевой точки
- 3: EXTFRAME = актуальное внешнее смещение нулевой точки
- 4: TOTFRAME = актуальное общее смещение нулевой точки = сумма из ACTFRAME и EXTFRAME
- 5: ACTBFRAME = актуальный общий базовый фрейм
- 6: SETFRAME = актуальный 1-й системный фрейм (установка фактического значения, режим касания)
- 7: EXTFRAME = актуальный 2-й системный фрейм (установка фактического значения, режим касания)
- 8: PARTFRAME = актуальный 3-й системный фрейм (TCARR и PAROT для ориентируемого инструментального суппорта)
- 9: TOOLFRAME = актуальный 4-ый системный фрейм (TOROT и TOFRAME)
- 10: MEASFRAME = результирующий фрейм для измерения детали и инструмента
- 11: WPFRAME = актуальный 5-ый системный фрейм (опорная точка детали)
- 12: CYCFRAME = актуальный 6-й системный фрейм (циклы)

Макс. фрейм-индекс 12.

Значение numMachAxes содержится в переменной с индексом 4.

	Переменная linShift [r]
DB120x.DBB1000	3
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	Фрейм-индекс * numMachAxes + номер оси
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	-
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная numMachAxes**Номер старшей существующей оси канала**

Если пропуски осей канала отсутствуют, то это и число имеющихся в канале осей.

	Переменная numMachAxes [r]
DB120x.DBB1000	4
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	-
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	-
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: WORD)

Переменная гра**R-параметры**

	Переменная гра [r/w]
DB120x.DBB1000	5
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	R-номер + 1
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	Запись: данные в переменную NCK x (тип данных переменной: REAL)
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная actLineNumber**Номер строки актуального кадра ЧПУ (от 1)**

- 0: перед запуском программы
- 1: отсутствует из-за ошибки
- 2: отсутствует из-за DISPLOF

	Переменная actLineNumber [r]
DB120x.DBB1000	6
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	-
DB120x.DBW1004	-

	Переменная actLineNumber [r]
DB120х.DBD1008	-
DB120х.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: INT)

Переменные данные магазина: данные места

Тип места (\$TC_MPP2)

	Тип места (\$TC_MPP2) (read only)
DB120х.DBB1000	7
DB120х.DBB1001	-
DB120х.DBW1002	Номер места
DB120х.DBW1004	Номер магазина
DB120х.DBD1008	-
DB120х.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: WORD)

- >0: Тип места для виртуального места
- =0: "match all" (буфер)
- 9999: не определено (нет виртуального места)

Состояние места (\$TC_MPP4)

	Переменное состояние места (\$TC_MPP4)
DB120х.DBB1000	8
DB120х.DBB1001	-
DB120х.DBW1002	Номер места
DB120х.DBW1004	Номер магазина
DB120х.DBD1008	-
DB120х.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: WORD)

- 1: заблокировано
- 2: свободно (<> занято)
- 4: зарезервировано для инструмента в буфере
- 8: зарезервировано для загружаемого инструмента
- 16: занято на левом полуместе
- 32: занято на правом полуместе
- 64: занято на верхнем полуместе
- 128: занято на нижнем полуместе

Т-номер инструмента на этом месте (\$TC_MPP6)

	Т-номер инструмента на этом месте (\$TC_MPP6)
DB120x.DBB1000	9
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	Номер места
DB120x.DBW1004	Номер магазина
DB120x.DBD1008	-
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: WORD)

Переменная r0078[1]

CO: моментобразующее фактическое значение тока [Aeff]

Индекс: [1] = сглажено с r0045

	Переменная r0078[0...1] [r]
DB120x.DBB1000	10
DB120x.DBB1001	Номер приводного модуля
DB120x.DBW1002	-
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	-
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная r0079[1]

CO: заданное значение момента вращения на выходе регулятора скорости (перед тактовой интерполяцией) [Нм]

Индекс: [1] = сглажено с r0045

	Переменная r0079[0...1] [r]
DB120x.DBB1000	11
DB120x.DBB1001	Номер приводного модуля
DB120x.DBW1002	-
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	-
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная r0081

CO: использование момента в процентах

	Переменная r0081 [r]
DB120х.DBB1000	12
DB120х.DBB1001	Номер приводного модуля
DB120х.DBW1002	-
DB120х.DBW1004	-
DB120х.DBD1008	-
DB120х.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная r0082[1]

CO: фактическое значение активной мощности [кВт]

Индекс: [1] = сглажено с r0045

	Переменная r0082[0..2] [r]
DB120х.DBB1000	13
DB120х.DBB1001	Номер приводного модуля
DB120х.DBW1002	-
DB120х.DBW1004	-
DB120х.DBD1008	-
DB120х.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменные: Температурная компенсация

Переменная TEMP_COMP_ABS_VALUE (SD43900)

Не зависящее от позиции значение температурной компенсации

	Переменная TEMP_COMP_ABS_VALUE [r/w]
DB120х.DBB1000	14
DB120х.DBB1001	№ оси (1, 2, ...)
DB120х.DBW1002	-
DB120х.DBW1004	-
DB120х.DBD1008	Запись: данные в переменную NCK x (тип данных переменной: REAL)
DB120х.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная TEMP_COMP_SLOPE (SD43910)

Градиент для зависящей от позиции температурной компенсации

	Переменная TEMP_COMP_SLOPE [r/w]
DB120x.DBB1000	15
DB120x.DBB1001	№ оси (1, 2, ...)
DB120x.DBW1002	-
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	Запись: данные в переменную NCK x (тип данных переменной: REAL)
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная TEMP_COMP_REF_POSITION (SD43920)

Опорная позиция для зависящей от позиции температурной компенсации

	Переменная TEMP_COMP_REF_POSITION [r/w]
DB120x.DBB1000	16
DB120x.DBB1001	№ оси (1, 2, ...)
DB120x.DBW1002	-
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	Запись: данные в переменную NCK x (тип данных переменной: REAL)
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

Переменная TOOL_TEMP_COMP (SD42960[...])

Температурная компенсация относительно инструмента

	Переменная TEMP_COMP_REF_POSITION [r/w]
DB120x.DBB1000	17
DB120x.DBB1001	-
DB120x.DBW1002	Индекс + 1 (1, 2, 3)
DB120x.DBW1004	-
DB120x.DBD1008	Запись: данные в переменную NCK x (тип данных переменной: REAL)
DB120x.DBW3004	Чтение: данные из переменной NCK x (тип данных переменной: REAL)

14.6.2 Службы вызова подпрограмм (PI-службы)

14.6.2.1 Интерфейс пользователя

Спецификация задания

PI-службы специфицируются через их **интерфейс задания** (DB1200 от смещения 4000) через их параметры.

DB1200 FB2/3		PI-служба [r/w]						
Интерфейс PLC -> NCK								
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 4000								Старт
DBB 4001	PI-индекс							
DBB 4002								
DBB 4003								
DBW 4004	PI-параметр 1							
DBW 4006	PI-параметр 2							
DBW 4008	PI-параметр 3							
DBW 4010	PI-параметр 4							
DBW 4012	PI-параметр 5							
DBW 4014	PI-параметр 6							
DBW 4016	PI-параметр 7							
DBW 4018	PI-параметр 8							
DBW 4020	PI-параметр 9							
DBW 4022	PI-параметр 10							

PI-индекс

DB1200.DBB4001 специфицирует конкретную PI-службу.

PI-параметр n

От DB1200.DBW4004 указать PI-параметры n спец. для службы.

Старт

DB1200.DBX4000.1 = 1: задание для указанного числа переменных запущено.

Квитирование задания

Микропрограммное обеспечение PLC возвращает квитирования об успехе или неудаче запущенной PI-службы на **интерфейсе результатов** (DB1200 от смещения 5000).

Конец задания сигнализируется одним из двух сигналов:

DB1200.DBX5000.0 == 1 или DB1200.DBX5000.1 == 1

Сигналы записываются операционной системой PLC и могут лишь считываться пользователем. Задание завершено, если оба квитирующих сигнала ноль. Они становятся ноль, если пользователь сбрасывает сигнал "Start" (DB1200.DBX4000.1) после завершения задания.

DB1200 FB2/3			PI-служба [r]					
			Интерфейс NCK -> PLC					
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 5000							Ошибка в задании	Задание завершено
DBB 5001								
DBB 5002								

Задание завершено

DB1200.DBX5000.0 = 1 Обработка задания завершена без ошибок.

DB1200.DBX5000.0 = 0 или будет ноль, если пользователь сбросит "Start".

Ошибка в задании

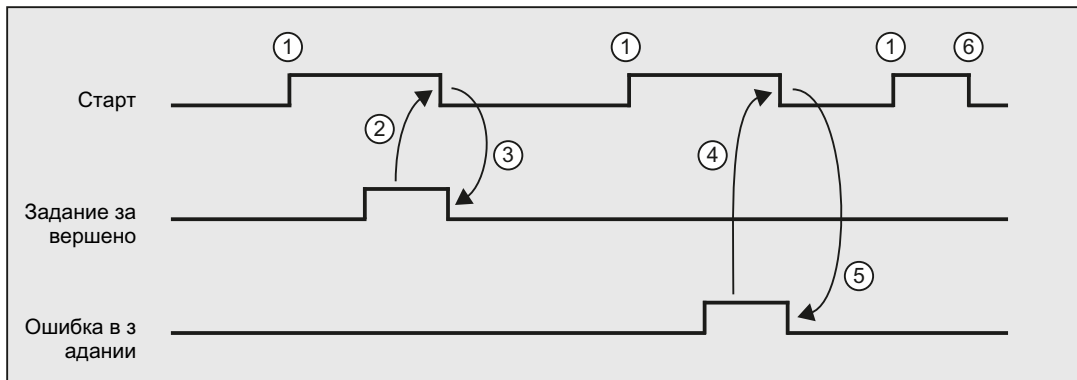
DB1200.DBX5000.1 = 1 Ошибка в задании, выполнение завершено.

DB1200.DBX5000.1 = 0 или будет ноль, если пользователь сбросит "Start".

Возможные причины ошибки

- Индекс PI-службы (DB1200.DBB4001) вне допустимого диапазона
- Ошибка параметров

PI-службы: Циклограмма



- ① Пользователь устанавливает сигнал "Start", начинается выполнение задания.
- ② После сигнализации микропрограммным обеспечением PLC "Задание завершено", пользователь сбрасывает сигнал "Start".
- ③ Через сброс сигнала "Start" микропрограммное обеспечение PLC сбрасывает сигнал "Задание завершено".
- ④ После сигнализации микропрограммным обеспечением PLC "Ошибка в задании", пользователь сбрасывает сигнал "Start".
- ⑤ Через сброс сигнала "Start" микропрограммное обеспечение PLC сбрасывает сигнал "Ошибка в задании".
- ⑥ Если сигнал "Start" сбрасывается пользователем случайно до поступления одного из сигналов "Задание завершено" или "Ошибка в задании", то результирующие сигналы для этого задания не обновляются. Но задание все же выполняется.

14.6.2.2 PI-службы

PI-служба ASUP

Инициализация

С помощью PI-службы ASUP из PLC можно согласовать с номерами прерываний 1 и 2 постоянные имена программ. Условием этого является наличие программ *PLCASUP1_SPF* или *PLCASUP2_SPF* в директории CMA.

PI-индекс	Функция	Приоритет прерываний
1	Согласование прерывания 1 с программой CMA_DIR/PLCASUP1_SPF.	1
2	Согласование прерывания 2 с программой CMA_DIR/PLCASUP2_SPF.	2

При инициализации необходимо учитывать следующее:

- PI-служба ASUP должна быть выполнена только один раз после перезапуска и после сохранения.
- Инициализация может быть выполнена только при не активном канале.
- Если для управляемого событием вызова программы "Запуск" сконфигурирован в качестве иницилирующего события, то инициализация может быть запущена только после завершения управляемой событием программы.

Релевантные PI-параметры для PI-служб 1 и 2

PI-параметр	Адрес	Сигнал	Действительные значения
1	DB1200.DBW4004	LIFTFAST	0/1
2	DB1200.DBW4006	BLSYNC	0/1

PI-служба LOGOUT

Сброс пароля

Последний переданный на NCK пароль сбрасывается.

PI-индекс	Функция
3	Сброс пароля

Релевантные PI-параметры для PI-служб 3

Нет

PI-служба _N_DASAVE

Служба для сохранения данных из SRAM на FLASH

PI-индекс	Функция
4	Сохранение данных из SRAM на FLASH

Релевантные PI-параметры для PI-служб 4

Нет

PI-служба TMMVTL

Функция

С помощью PI-службы TMMVTL с PLC можно запустить задание по перемещению инструмента. После безошибочного PI-старта управление инструментом выполняет для инструмента на указанном исходном месте поиск свободно места в целевом магазине. После PLC получает задание на перемещение инструмента. (в области интерфейсов пользователя 41xx0000). Целевой магазин должен быть:

- реальным магазином,
- буферным магазином (9998)
- или загрузочным магазином (9999).

PI-индекс	Функция
5	Запуск задания на перемещение инструмента

Релевантные PI-параметры для PI-служб 5

PI-параметр	Адрес	Сигнал	Действительные значения
1	DB1200.DBW4004	Номер инструмента	1 до 31999
2	DB1200.DBW4006	Номер исходного места	1 до 31999
3	DB1200.DBW4008	Номер исходного магазина	1 до 9999
4	DB1200.DBW4010	Номер места назначения	1 до 31999
5	DB1200.DBW4012	Номер целевого магазина	1 до 9999

14.6.3 Аварийные сообщения пользователя PLC

14.6.3.1 Интерфейс пользователя

Примечание

Хотя в дальнейшем будет использоваться обозначение "*аварийные сообщения*" пользователя, но только при внесении соответствующего **критерия удаления** в биты 6 и 7 машинных данных MD14516[x] определяется, идет ли речь о **сообщении** или **аварийном сообщении**.

Аварийные сообщения пользователя создаются в HMI и подготавливаются для автоматической обработки. Интерфейс пользователя DB1600 позволяет:

- активировать эти 248 аварийных сообщений пользователя номеров 700000 до 700247,

- присвоить дополнительный числовой параметр и
- деактивировать и квитирования, а также
- обработать инициированные ими системные реакции.

Интерфейс активации аварийных сообщений пользователя

Каждое аварийное сообщение пользователя активируется соответствующим битом активации. Эти биты устанавливаются на **интерфейсе активации** (DB1600 от смещения 0):

Новое аварийное сообщение пользователя активируется фронтом 0/1 соответствующего бита.

DB1600		Активация аварийного сообщения [r/w]						
Блок данных		Интерфейс PLC -> HMI						
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Активация аварийного сообщения №								
DBV 0	700007	700006	700005	700004	700003	700002	700001	700000
Активация аварийного сообщения №								
DBV 1	700015	700014	700013	700012	700011	700010	700009	700008
Активация аварийного сообщения №								
DBV 2	700023	700022	700021	700020	700019	700018	700017	700016
Активация аварийного сообщения №								
DBV 3	700031	700030	700029	700028	700027	700026	700025	700024
Активация аварийного сообщения №								
DBV 4	700039	700038	700037	700036	700035	700034	700033	700032
Активация аварийного сообщения №								
DBV 5	700047	700046	700045	700044	700043	700042	700041	700040
....								
...								
Активация аварийного сообщения №								
DBV 30	700247	700246	700245	700244	700243	700242	700241	700240

Интерфейс переменных аварийных сообщений пользователя

Каждому аварийному сообщению пользователя можно присвоить переменную как параметр. На **интерфейсе переменных** от смещения 1000 для этого зарезервировано по двойному слову. Таким образом, действительное смещение должно делиться на 4.

DB1600		Переменная для аварийного сообщения [r32/w32]						
Блок данных		Интерфейс PLC -> HMI						
DBD 1000	Переменная для аварийного сообщения 700000							
DBD 1004	Переменная для аварийного сообщения 700001							

DB1600	Переменная для аварийного сообщения [r32/w32]
DBD 1008	Переменная для аварийного сообщения 700002
	...
DBD 1980	Переменная для аварийного сообщения 700245
DBD 1984	Переменная для аварийного сообщения 700246
DBD 1988	Переменная для аварийного сообщения 700247

Реакция на аварийное сообщение и критерий удаления

Оба этих понятия относятся к концепции и конфигурированию аварийных сообщений пользователя. Для каждого аварийного сообщения можно определить:

- как СЧПУ должна реагировать при его возникновении (реакция на аварийное сообщение),
- что необходимо предпринять, чтобы снова удалить, квитировать аварийное сообщение (критерий удаления). Критерий удаления одновременно определяет приоритет аварийного сообщения.

Хотя это и две разные вещи, их заданные значения конфигурируются совместно в одних машинных данных и их фактические значения сигнализируются совместно с одним байте интерфейса пользователя. Этот байт имеет следующую структуру:

Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
POWER ON	Отмена с DB1600 DBX3000.0		PLC-STOP	Аварийное выключение	Блокировка подачи всех осей	Блокировка ввода	Блокировка старта ЧПУ
Критерий удаления		Реакция на ошибку					

Заданные значения конфигурируются в битовой кодировке в машинных данных MD14516[x], 0 ≤ x ≤ 247; где x = номер аварийного сообщения пользователя - 700000

Литература:

Справочник по параметрированию SINUMERIK 828D

Кодировки критериев удаления и соответствующие приоритеты:

Бит 7	Бит 6	Аварийное сообщение пользователя квитируется через	Тип	Приоритет
0	0	Сброс битов активации	Сообщение	низкий
0	1	Квитирование в DB1600.DBX3000.0 (см. ниже)	Аварийное сообщение	средний
1	0	power on	Аварийное сообщение	высокий
1	1	зарезервировано (внутреннее нормирование как {1, 0})		

Примечание

Если для аварийного сообщения/сообщения в машинных данных не устанавливается ни один из битов 0 до 4, то тем самым определяется, что речь идет о так называемом "уведомительном сообщении" без влияния на систему. В частности это означает, что и биты 6 и 7 соответствующих машинных данных не обрабатываются.

Активные реакции на аварийные сообщения и критерии удаления аварийных сообщений пользователя

Активные в настоящий момент реакции на аварийное сообщение (т.е. ФАКТИЧЕСКИЕ реакции) и **активные критерии удаления** могут глобально считываться из интерфейса.

DB1600		Активная реакция на аварийное сообщение [г]						
Блок данных								
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 2000	POWER ON	Отмена с DB1600 DBX3000.0		PLC-STOP	Аварийное выключени е	Блокировк а подачи всех осей	Блокировк а ввода	Блокировк а старта ЧПУ
DBB 2001								
DBB 2002								
DBB 2003								

Бит устанавливается, если минимум для одного активного аварийного сообщения сконфигурирована соответствующая реакция или соответствующий критерий удаления. Он удаляется, если более нет имеющихся аварийных сообщений, сконфигурированных с этой реакцией/критерием удаления.

Интерфейс квитирования аварийных сообщений пользователя**Условие**

Условием для квитирования аварийного сообщения пользователя является сброс соответствующего бита активации.

- После сообщения с критерием удаления {0,0} исчезают из индикации автоматически.
- Аварийные сообщения к критерием удаления {0,1} удаляются через бит квитирования *Quit*.
- Аварийные сообщения к критерием удаления {1,0} не затрагиваются установкой бита квитирования, они могут быть удалены только через power on.

DB1600		Квитирование аварийного сообщения [r/w]						
Блок данных								
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 3000								Quit
DBB 3001								
DBB 3002								
DBB 3003								

Интерфейс к HMI

PLC может передать HMI восемь сообщений или аварийных сообщений, которые отображаются в последовательности их возникновения.

При возникновении следующих сообщений/аварийных сообщений первые семь сохраняются в HMI, а самое последнее сообщение или самое последнее аварийное сообщение сменяется новым появившимся по следующим правилам:

- Системное сообщение/аварийное сообщение вытесняет сообщение/аварийное сообщение пользователя,
- Сообщения/аварийные сообщения в более высоком приоритете вытесняют таковые с более низким приоритетом.

Первые семь сообщений/аварийных сообщений остаются на индикации потому, что высока вероятность, что они называют причину проблемы, а последующими являются лишь вторичными. Если же квитируется и тем самым удаляется одно или несколько сообщений/аварийных сообщений, соответствующее число новых появившихся аварийных сообщений/сообщений появляется на HMI.

14.6.4 Управление осями через PLC

14.6.4.1 Обзор

Цель

С PLC через блоки данных интерфейса пользователя могут управляться восемь осей или шпинделей, при этом ось/шпиндель специфицируется через DB-номер:

- **DB380x** Интерфейс PLC → NCK
- **DB390x** Интерфейс NCK → PLC
- **DB390x** Индекс оси: $0 \leq x \leq 7$, при этом индекс оси = номер оси-1

Поддерживаются следующие функции:

- позиционирующие оси
- позиционирование шпинделя
- вращение шпинделя

- качание шпинделя
- делительные оси

Литература:

- Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2) и делительные оси (T1)
- Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

Условие

Управляемая ось должна быть согласована с PLC. Через интерфейс пользователя "*Переход оси*" (DB3800.DBB8/DB3900.DBB8) ось может переходить между ЧПУ и PLC.

Запуск функции

Каждая функция запускается передним фронтом соответствующего сигнала "Start". Этот сигнал должен оставаться на логической "1" до положительного или отрицательного квитирования функции (к примеру, через *Позиция достигнут* = "1" или *Ошибка* = "1"). Сигнал "Позиционирующая ось активна" = "1" показывает, что функция активна и выходные сигналы действительны.

Отмена

Отмена функции через сброс сигнала запуска **не** возможна, а только через другие интерфейсные сигналы (к примеру, через спец. для оси сигнал *Стирание остатка пути/сброс шпинделя*, DB380х DBX2.2).

Осевой интерфейс возвращает сигналы состояния оси, которые при необходимости должны быть обработаны (к примеру, *точный останов, команда движения*, → DB390х).

Если ось/шпиндель при вызове управления осями через PLC занята вследствие движения через программу ЧПУ (наличие команд движения), то функция запускается только после завершения этого движения. В этой ситуации код ошибки не выводится.

Блокировка оси

При установленной **блокировке оси** управляемая через PLC ось не двигается. Создается только смоделированное фактическое значение (поведение идентично программированию ЧПУ).

14.6.4.2 Интерфейс пользователя

Подготовка оси ЧПУ как оси PLC (переход оси)

Сначала ось/шпиндель должна быть запрошена с PLC. Это осуществляется через следующий интерфейс пользователя:

Общие сигналы на ось/шпиндель (фрагмент)

Запрос оси или шпинделя:

Таблица 14- 1

DB3800...3807			Сигналы на ось/шпиндель [r/w]					
Блок данных			Интерфейс PLC -> NCK					
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 0008	Запрос оси PLC/ шпинделя			Сигнал активации при изменении этого байта				Запрос оси ЧПУ/ шпинделя

Любое изменение бита запроса на интерфейсе (DB380x.DBX0008.7 или бит DB380x.DBX0008.0) должно быть сообщено ЧПУ через фронт 0→1 сигнала активации (бит DB380x.DBX0008.4). После одного цикла снова сбросить этот сигнал активации.

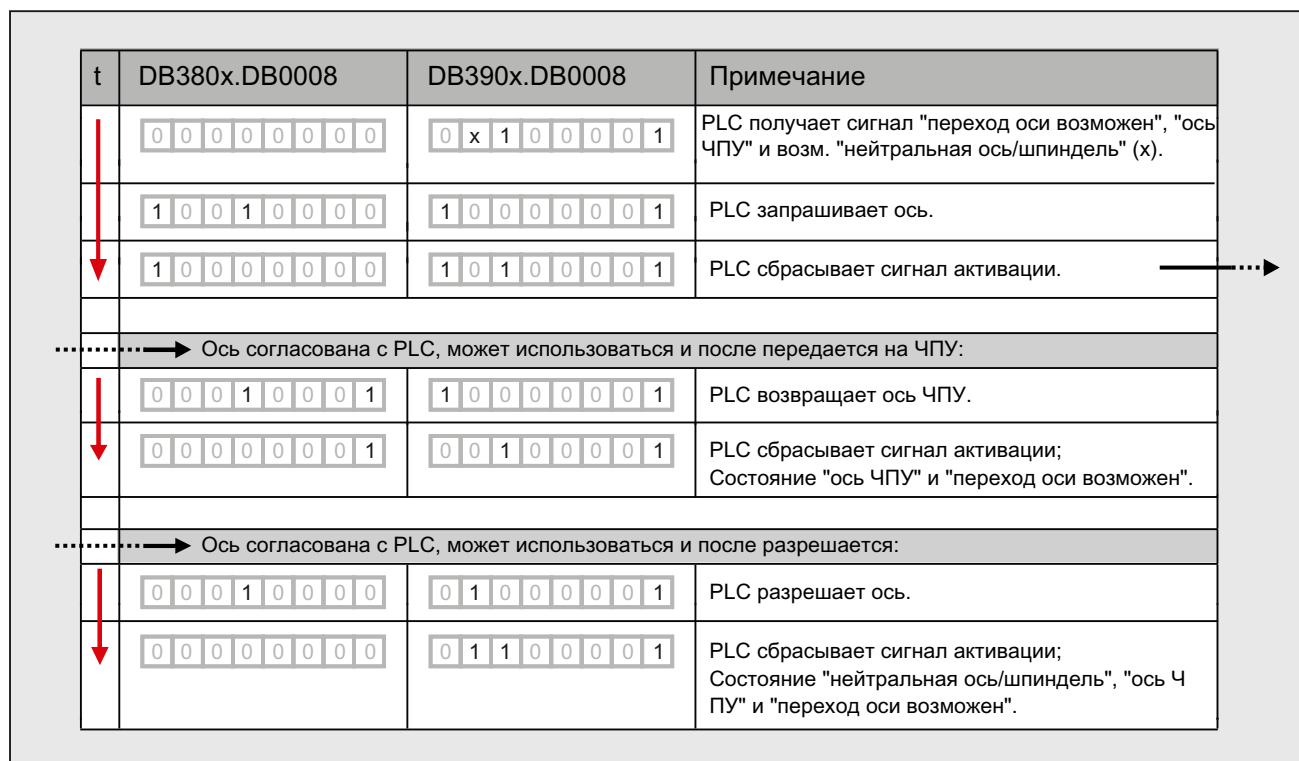
Общие сигналы от оси/шпинделя (фрагмент)

Опрос состояния возможен через интерфейс DB390x.DBB8. Но при моделировании для этого должны быть установлены осевые машинные данные MD30350 MA_SIMU_AX_VDI_OUTPUT.

Таблица 14- 2

DB3900...3907			Сигналы от оси/шпинделя [r]					
Блок данных			Интерфейс NCK -> PLC					
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 0008	Ось PLC/ шпиндель	Нейтральная ось/ шпиндель	Переход оси возможен	Новые тип запрошен с PLC				Ось ЧПУ/ шпиндель

Запрос и передача оси PLC



Функциональный интерфейс

Обе таблицы представляют обзор доступных интерфейсных сигналов. Точное описание сигналов и объяснение, какие сигналы являются релевантными для отдельных функций, приводятся ниже.

Сигналы на ось PLC

DB3800...3807			Сигналы на ось PLC [г/м]					
Блок данных			Интерфейс PLC -> NCK					
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 3000	Старт позиционирования оси	Старт позиционирования шпинделя	Старт вращения шпинделя	Старт качания шпинделя				
DBB 3001			Стоп вращения шпинделя	Стоп качания шпинделя				

DB3800...3807		Сигналы на ось PLC [r/w]						
DBB 3002	Автоматический выбор редуктора	Постоянная скорость резания	Направление вращения как M4		Наложение маховичка вкл	Мера перемещения дюйм (не метрическая)	Условие перемещения, кратчайший путь (DC)	Условие перемещения, инкр. (IC)
DBB 3003	Делительная позиция						Условие перемещения, абс. направление (ACP)	Условие перемещения, абс. направление (ACN)
DBD 3004	Позиция (REAL, для делительной оси: DINT)							
DBD 3008	Скорость подачи (REAL), если < 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO							

Биты условий перемещения и задачи направления вращения устанавливают соответствующий режим позиционирования или перемещения, может быть установлен только один из битов:

Объяснение	Устанавливаемое условие перемещения
Позиционирование абсолютное	Режимный бит не установлен
Позиционирование инкрементальное	DBB3002.0 = 1
Позиционирование по кратчайшему пути	DBB3002.1 = 1
Абсолютное позиционирование, положительное направление подвода	DBB3003.1 = 1
Абсолютное позиционирование, отрицательное направление подвода	DBB3003.0 = 1
Направление вращения как M4	DBB3002.5 = 1

Прочие биты служат для спецификации и запуска соответствующей функции, эти функциональные биты, а также позиция и скорость, более подробно объясняются в отдельных функциях.

Сигналы от оси PLC

3900...3907		Сигналы от оси PLC [r]						
Блок данных		Интерфейс PLC -> NCK						
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
3000	Позиционирующая ось активна	Позиция достигнута					Ошибка при перемещении	Ось не может быть запущена
3001								
3002								
3003	Номер ошибки							

14.6.4.3 Функции

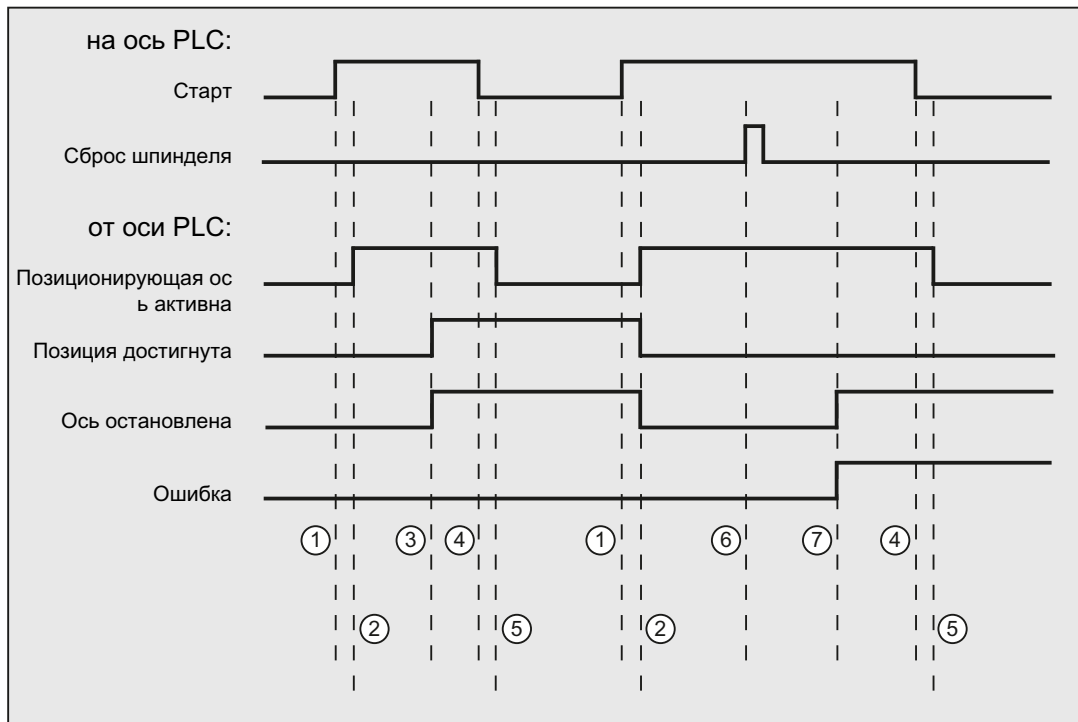
Ниже предполагается, что

- ось или шпиндель были правильно согласованы с PLC,
- разрешения регулятора и импульсов установлены,
- после установки всех сигналов управления в DB380х.DBB3000 будет установлен только один из пусковых сигналов.

Позиционирование шпинделя

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0 1	Может быть установлен только один из битов, если все биты 0, то это означает абсолютное позиционирование.
DBX3002.1	кратчайший путь	0 1	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0 1	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0 1	
DBD3004	Заданная позиция/заданный путь	REAL	для "инкр.": заданный путь
DBD3008	Скорость подачи	REAL	если = 0, то берется значение из MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO (скорость включения управления по положению)
DBX3000.7	Старт	0 1	Сброс не ведет к останову!
DBX2.2	Стирание остаточного пути, сброс шпинделя	0 1	Сигнал отмены, завершает функцию

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	И тогда 1, когда процентка = 0 или заданная позиция достигнута.
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: заданная позиция достигнута с точным остановом "точным"
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	
DBX1.4	Ось/шпиндель остановлен	1: если $n < n_{\text{мин}}$

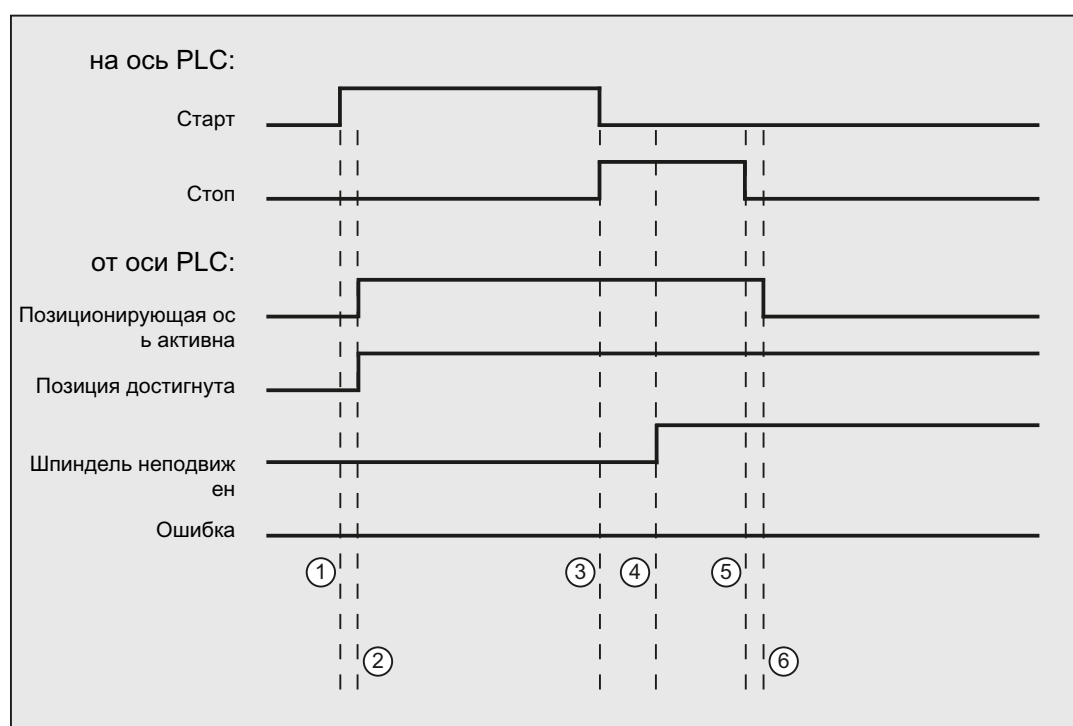


- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
- ② Сообщение *Позиционирующая ось активна*.
- ③ Достижение позиции сигнализируется (*позиция достигнута*), шпиндель остановлен устанавливается.
- ④ На это пользователь сбрасывает *Start*.
- ⑤ Вследствие этого сигнал *позиция достигнута* сбрасывается.
- ⑥ Позиционирование отменяется через установку *сброса шпинделя*. Этот сигнал должен оставаться мин. 1 такт PLC.
- ⑦ Шпиндель останавливается (*шпиндель остановлен*), устанавливается сигнал *ошибка*. (В этом случае выводится номер ошибки 115.)

Вращение шпинделя

DBX380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0	<i>Направление вращения как M4:</i> 1: направление вращения задано через M4 0: направление вращения задано через M3
DBX3002.1	кратчайший путь	0	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0 1	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0	
DBD3008	Скорость подачи	REAL	Скорость шпинделя
DBX3000.5	Старт вращения шпинделя	0 1	
DBX3001.5	Стоп вращения шпинделя	0 1	

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	1: при старте или останове == 1
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: функция была запущена без ошибок
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBV3003!
DBV3003	Номер ошибки	
DBX1.4	Ось/шпиндель остановлен	

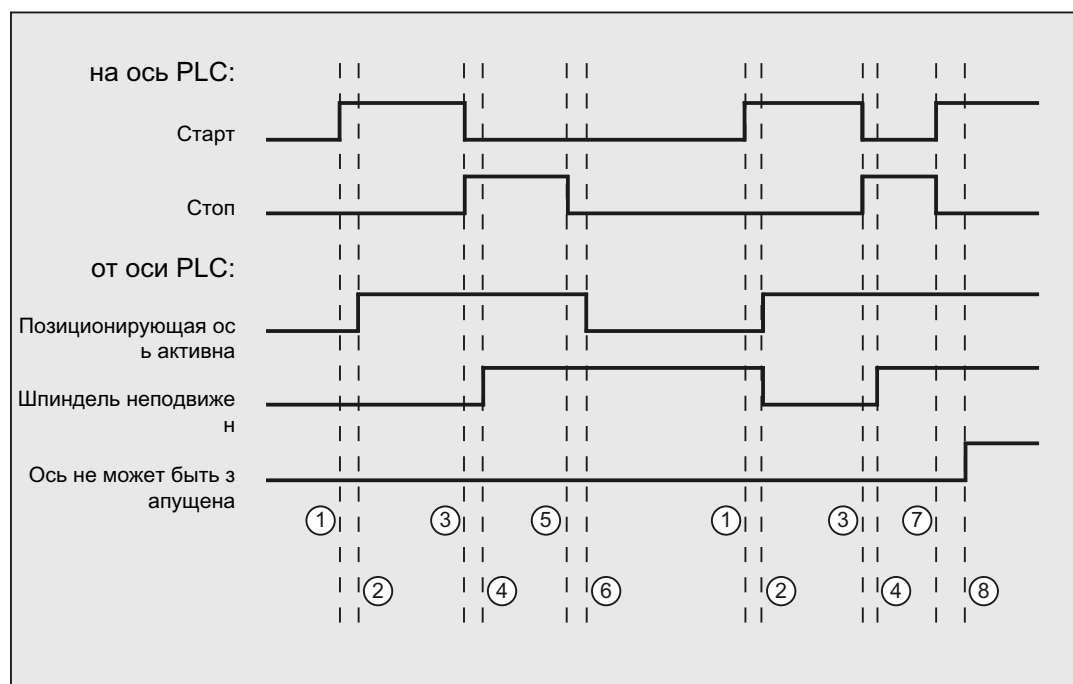


- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
- ② Сообщения *позиционирующая ось активна* и *позиция достигнута* возвращаются, *позиция достигнута* при этом не релевантно.
- ③ Вращение шпинделя останавливается пользователем через сброс *Start* и установку *Stopp*.
- ④ Шпиндель останавливается и устанавливается сигнал *шпиндель остановлен*.
- ⑤ На это пользователь сбрасывает *Stop*.
- ⑥ Сброс *Stop* вызывает сброс *позиционирующая ось активна*.

Качание шпинделя

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0	Не может быть установлен ни один из битов.
DBX3002.1	кратчайший путь	0	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0	
DBD3004	Заданная ступень редуктора: Значения 0, 1, 2, 3, 4, 5	REAL	MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE = 0 0-5: Качание MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE = 1 0: Качание 1: Качание со сменой ступени редуктора M41 2: Качание со сменой ступени редуктора M42 3: Качание со сменой ступени редуктора M43 4: Качание со сменой ступени редуктора M44 5: Качание со сменой ступени редуктора M45
DBD3008	Скорость подачи	REAL	Для качания не имеет значения! Скорость качания берется из машинных данных MD35400 \$MA_SPIND_OSCILL_DES_VELO.
DBX3000.5	Старт качания шпинделя	0 1	Старт не может следовать непосредственно за Стоп. Сначала надо сбросить Стоп (оба 0).
DBX3001.5	Стоп качания шпинделя	0 1	

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	1: при старте или останове == 1
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: после Старт
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBX3000.0	Ось не может быть запущена	1: ошибка при старте, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	
DBX1.4	Ось/шпиндель остановлен	



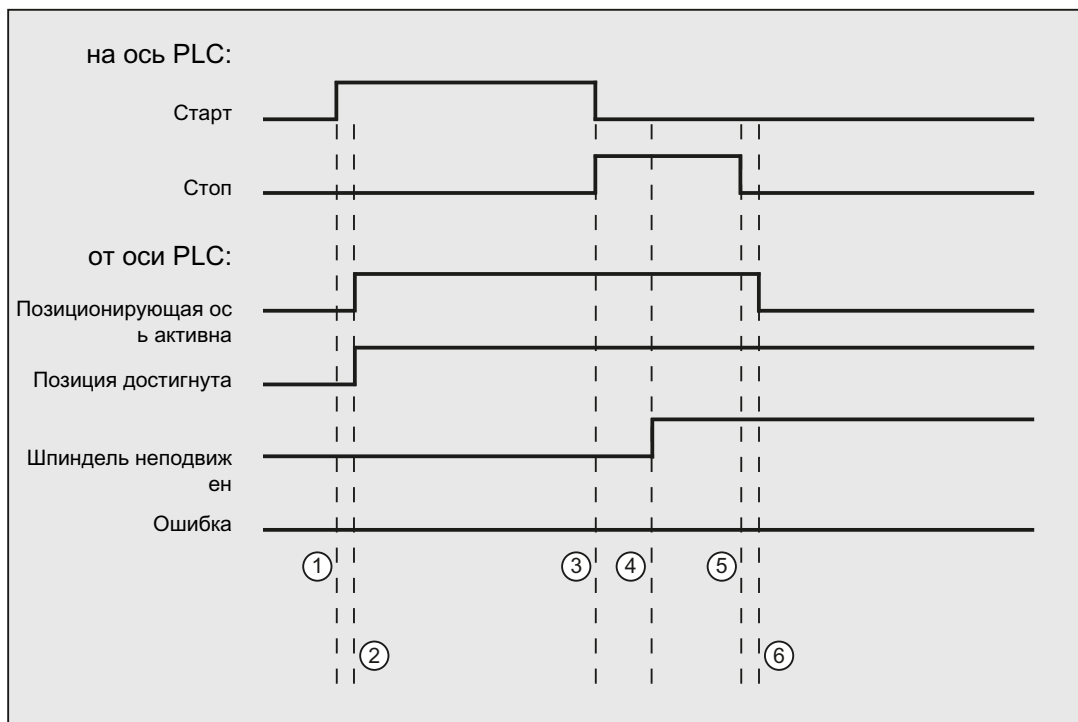
- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
Указание: Это возможно только при сброшенном сигнале *позиционирующая ось активна!*
- ② Сообщения *позиционирующая ось активна* и *позиция достигнута* возвращаются, *позиция достигнута* при этом не релевантно и поэтому не записывается.
- ③ Качание шпинделя останавливается пользователем через сброс *Start* и установку *Stop*.
- ④ Шпиндель останавливается и устанавливается сигнал *шпиндель остановлен*.
- ⑤ На это пользователь сбрасывает *Stop*.
- ⑥ Сброс *Stop* вызывает сброс *позиционирующая ось активна*.
- ⑦ В программе пользователя *Stop* сбрасывается и неправильно в том же цикле PLC снова устанавливается *Start*. Из-за этого *позиционирующая ось активна* не сбрасывается, а...
- ⑧ ...устанавливается сигнал *ось не может быть запущена* (номер ошибки 106).

Делительная ось

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0 1	Может быть установлен только один из битов, если все биты 0, то это означает абсолютное позиционирование.
DBX3002.1	кратчайший путь	0 1	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0 1	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0 1	
DBD3003.7	Делительная позиция	1	Делительная ось ВКЛ
DBD3004	Заданная позиция/заданный путь	DINT	для "инкр.": заданный путь

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBD3008	Скорость подачи	REAL	если = 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO (единица как установлено в машинных данных)
DBX3000.7	Старт позиционирующей оси	0 1	Сброс не ведет к останову!
DBX2.2	Стирание остаточного пути, сброс шпинделя	0 1	Сигнал отмены, завершает функцию

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	И тогда 1, когда процентовка = 0 или заданная позиция достигнута.
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: заданная позиция достигнута с точным остановом "точным"
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	
DBX1.4	Ось/шпиндель остановлен	

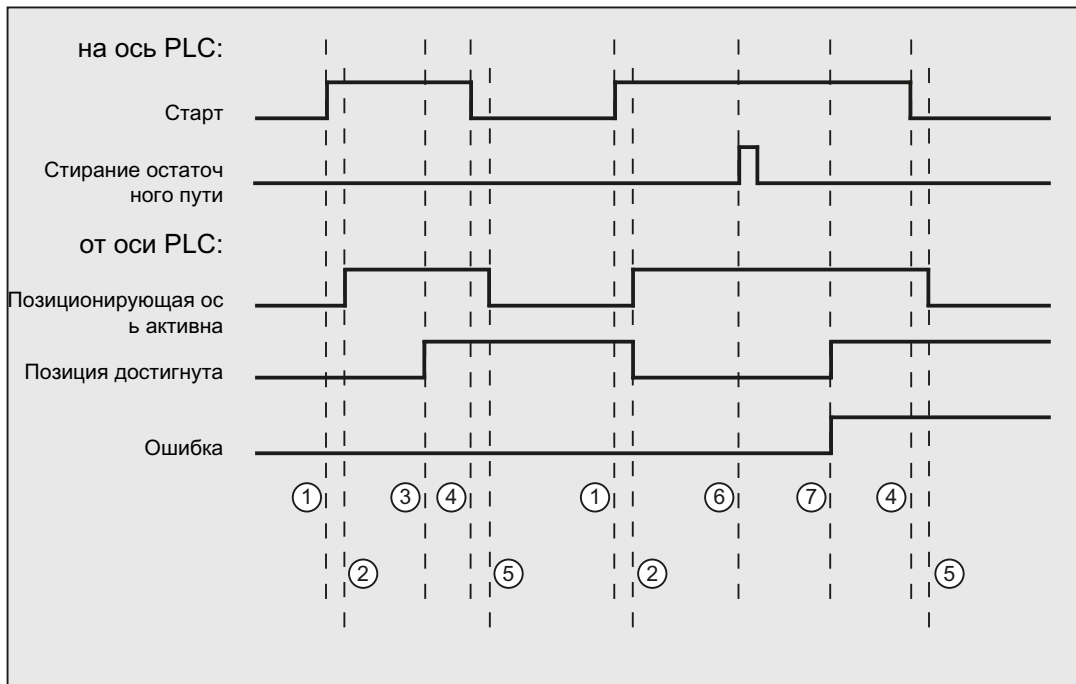


- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
Указание: Это возможно только при сброшенном сигнале *позиционирующая ось активна!*
- ② Сообщения *позиционирующая ось активна* и *позиция достигнута* возвращаются, *позиция достигнута* при этом не релевантно.
- ③ Качание шпинделя останавливается пользователем через сброс *Start* и установку *Stop*.
- ④ Шпиндель останавливается и устанавливается сигнал *шпиндель остановлен*.
- ⑤ На это пользователь сбрасывает *Stop*.
- ⑥ Сброс *Stop* вызывает сброс *позиционирующая ось активна*.

позиционирующая ось метрическая

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0 1	Может быть установлен только один из битов, если все биты 0, то это означает абсолютное позиционирование.
DBX3002.1	кратчайший путь	0 1	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0 1	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0 1	
DBD3002.2	Мера перемещения дюйм	0	Мера перемещения метрическая
DBD3002.3	Наложение маховичка	0	Наложение ВЫКЛ
DBD3004	Заданная позиция/заданный путь	REAL	для "инкр.": заданный путь
DBD3008	Скорость подачи	REAL	если = 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO (единица как установлено в машинных данных)
DBX3000.7	Старт позиционирующей оси	0 1	Сброс не ведет к останову!
DBX2.2	Стирание остаточного пути, сброс шпинделя	0 1	Сигнал отмены, завершает функцию

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	И тогда 1, когда процентка = 0 или заданная позиция достигнута.
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: ось достигла заданной позиции
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	



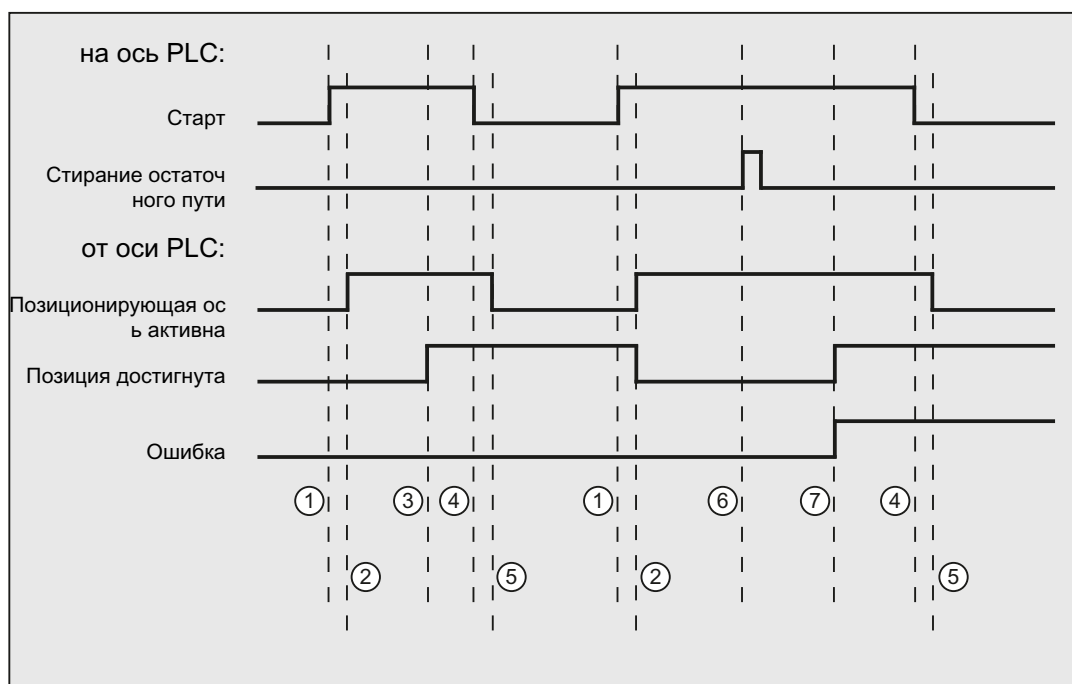
- ① Первый запуск функции через передний фронт *Start*.
- ② *Позиционирующая ось активна* = 1 показывает, что функция активна и выходные сигналы действительны, *позиция достигнута* и *ось остановлена* при необходимости отменяются.
- ③ Положительное квитирование *позиция достигнута* = 1 и *позиционирующая ось активна* = 1
- ④ Сброс запуска функции после получения квитирования
- ⑤ Смена сигнала через функцию
- ⑥ Позиционирование отменяется через стирание остатка пути, длительность сигнала мин. 1 цикл PLC.
- ⑦ Сигналы *позиция достигнута* и *ошибка* устанавливаются, номер ошибки (в этом случае 30) может быть считан.

Позиционирующая ось дюймовая

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0 1	Может быть установлен только один из битов, если все биты 0, то это означает абсолютное позиционирование.
DBX3002.1	кратчайший путь	0 1	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0 1	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0 1	
DBD3002.2	Мера перемещения дюйм	1	Мера перемещения дюйм
DBD3002.3	Наложение маховичка	0	Наложение Выхл
DBD3004	Заданная позиция/заданный путь	REAL	для "инкр.": заданный путь

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBD3008	Скорость подачи	REAL	если = 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO (единица как установлено в машинных данных)
DBX3000.7	Старт позиционирующей оси	0 1	Сброс не ведет к останову!
DBX2.2	Стирание остаточного пути, сброс шпинделя	0 1	Сигнал отмены, завершает функцию

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	И тогда 1, когда процентка = 0 или заданная позиция достигнута.
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: ось достигла заданной позиции
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	



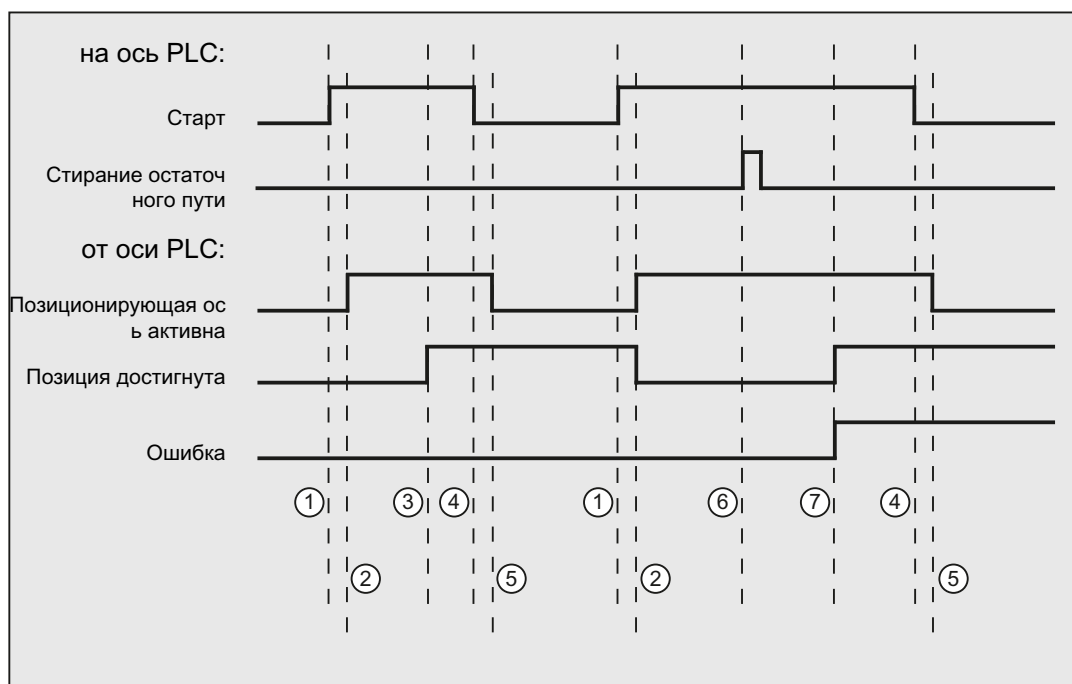
14.6 Интерфейс функций

- ① Первый запуск функции через передний фронт *Start*.
- ② *Позиционирующая ось активна* = 1 показывает, что функция активна и выходные сигналы действительны, *позиция достигнута* и *ось остановлена* при необходимости отменяются.
- ③ Положительное квитирование *позиция достигнута* = 1 и *позиционирующая ось активна* = 1
- ④ Сброс запуска функции после получения квитирования
- ⑤ Смена сигнала через функцию
- ⑥ Позиционирование отменяется через стирание остатка пути, длительность сигнала мин. 1 цикл PLC.
- ⑦ Сигналы *позиция достигнута* и *ошибка* устанавливаются, *номер ошибки* (в этом случае 30) может быть считан.

Позиционирующая ось метрическая с наложением маховичка

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0 1	Может быть установлен только один из битов, если все биты 0, то это означает абсолютное позиционирование.
DBX3002.1	кратчайший путь	0 1	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0 1	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0 1	
DBD3002.2	Мера перемещения дюйм	0	Мера перемещения метрическая
DBD3002.3	Наложение маховичка	1	Наложение ВКЛ
DBD3004	Заданная позиция/заданный путь	REAL	для "инкр.": заданный путь
DBD3008	Скорость подачи	REAL	если = 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO (единица как установлено в машинных данных)
DBX3000.7	Старт позиционирующей оси	0 1	Сброс не ведет к останову!
DBX2.2	Стирание остаточного пути, сброс шпинделя	0 1	Сигнал отмены, завершает функцию

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	И тогда 1, когда процентовка = 0 или заданная позиция достигнута.
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: ось достигла заданной позиции
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	



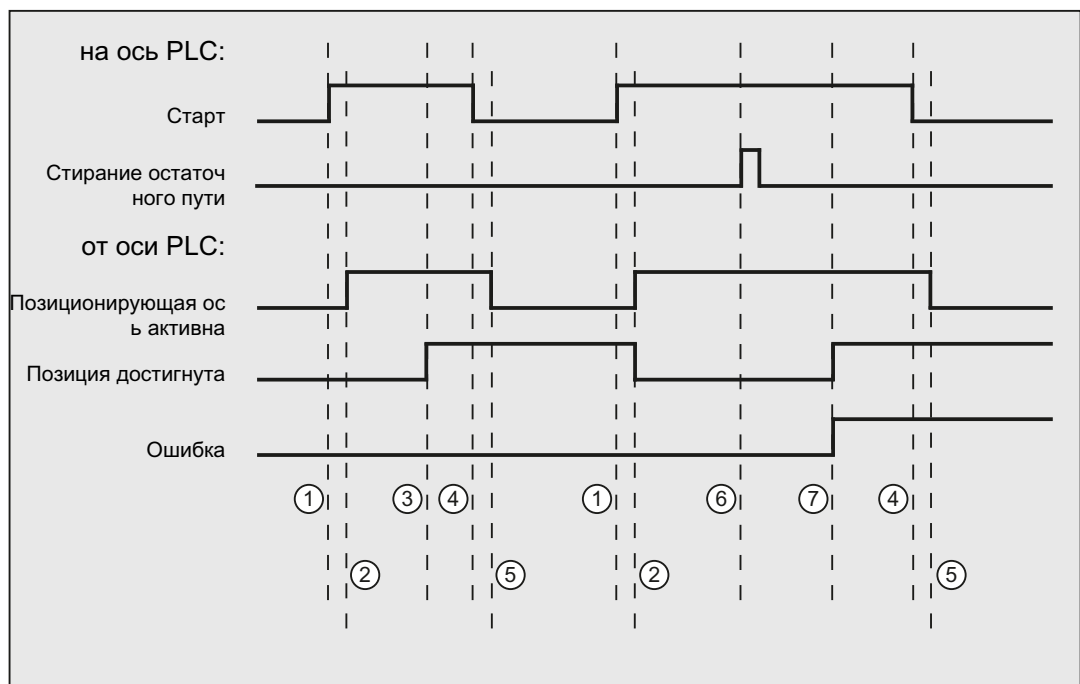
- ① Первый запуск функции через передний фронт *Start*.
- ② *Позиционирующая ось активна* = 1 показывает, что функция активна и выходные сигналы действительны, *позиция достигнута* и *ось остановлена* при необходимости отменяются.
- ③ Положительное квитирование *позиция достигнута* = 1 и *позиционирующая ось активна* = 1
- ④ Сброс запуска функции после получения квитирования
- ⑤ Смена сигнала через функцию
- ⑥ Позиционирование отменяется через стирание остатка пути, длительность сигнала мин. 1 цикл PLC.
- ⑦ Сигналы *позиция достигнута* и *ошибка* устанавливаются, номер ошибки (в этом случае 30) может быть считан.

Позиционирующая ось дюймовая с наложением маховичка

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0 1	Может быть установлен только один из битов, если все биты 0, то это означает абсолютное позиционирование.
DBX3002.1	кратчайший путь	0 1	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0 1	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0 1	
DBD3002.2	Мера перемещения дюйм	1	Мера перемещения дюйм
DBD3002.3	Наложение маховичка	1	Наложение ВКЛ
DBD3004	Заданная позиция/заданный путь	REAL	для "инкр.": заданный путь

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBD3008	Скорость подачи	REAL	если = 0, то берется значение из машинных данных POS_AX_VELO (единица как установлено в машинных данных)
DBX3000.7	Старт позиционирующей оси	0 1	Сброс не ведет к останову!
DBX2.2	Стирание остаточного пути, сброс шпинделя	0 1	Сигнал отмены, завершает функцию

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	И тогда 1, когда процентовка = 0 или заданная позиция достигнута.
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: ось достигла заданной позиции
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	

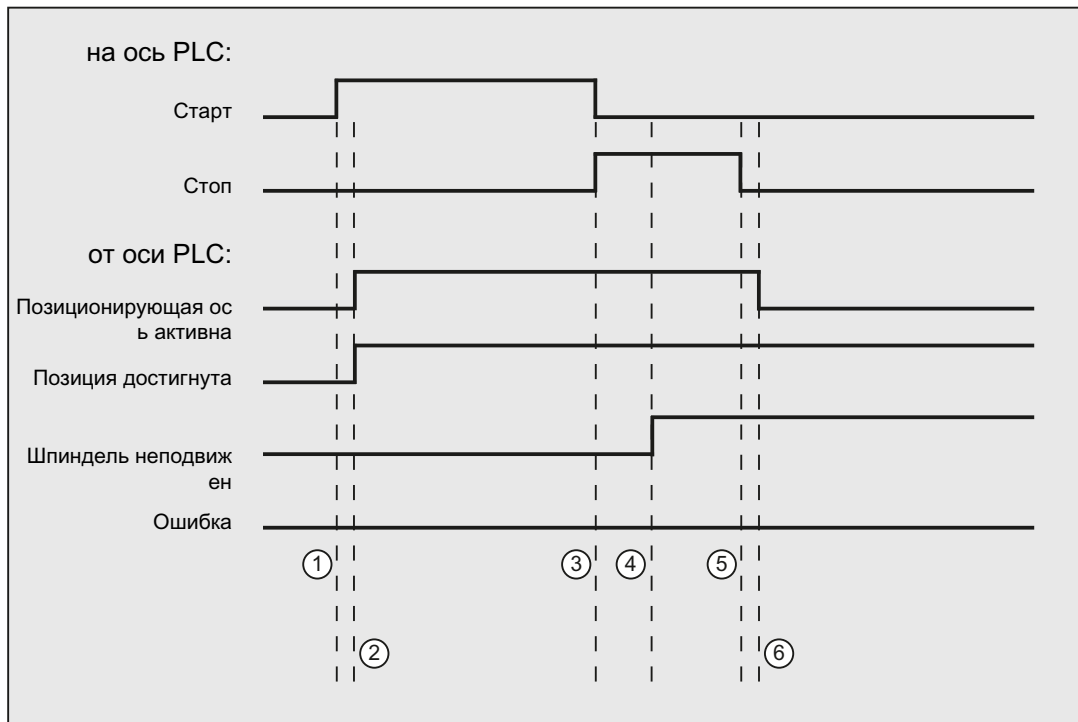


- ① Первый запуск функции через передний фронт *Start*.
- ② *Позиционирующая ось активна* = 1 показывает, что функция активна и выходные сигналы действительны, *позиция достигнута* и *ось остановлена* при необходимости отменяются.
- ③ Положительное квитирование *позиция достигнута* = 1 и *позиционирующая ось активна* = 1
- ④ Сброс запуска функции после получения квитирования
- ⑤ Смена сигнала через функцию
- ⑥ Позиционирование отменяется через стирание остатка пути, длительность сигнала мин. 1 цикл PLC.
- ⑦ Сигналы *позиция достигнута* и *ошибка* устанавливаются, номер ошибки (в этом случае 30) может быть считан.

Вращение шпинделя с автоматическим выбором ступени редуктора

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0	<i>Направление вращения как M4.</i> 1: направление вращения задано через M4 0: направление вращения задано через M3
DBX3002.1	кратчайший путь	0	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0 1	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0	
DBD3002.7	Автоматический выбор ступени редуктора	1	Автоматический выбор ступеней редуктора ВКЛ
DBD3008	Скорость подачи	REAL	Скорость шпинделя
DBD3000.5	Старт вращения шпинделя	0 1	
DBX3001.5	Стоп вращения шпинделя	0 1	

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	1: при старте или останове == 1,
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: Вывод заданной скорости
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	
DBX1.4	Ось/шпиндель остановлен	

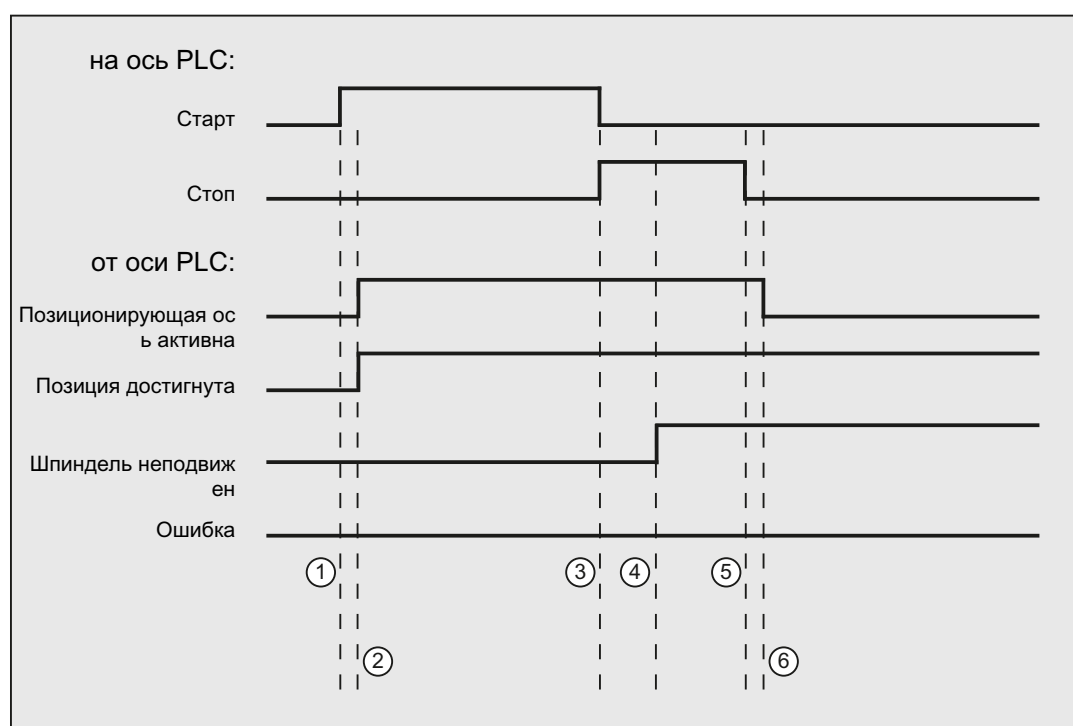


- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
- ② Сообщения *позиционирующая ось активна* и *позиция достигнута* возвращаются, *позиция достигнута* при этом не релевантно.
- ③ Вращение шпинделя останавливается пользователем через сброс *Start* и установку *Stop*.
- ④ Шпиндель останавливается и устанавливается сигнал *шпиндель остановлен*.
- ⑤ На это пользователь сбрасывает *Stop*.
- ⑥ Сброс *Stop* вызывает сброс *позиционирующая ось активна*.

Вращение шпинделя с постоянной скоростью резания [м/мин]

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0	<i>Направление вращения как M4:</i> 1: направление вращения задано через M4 0: направление вращения задано через M3
DBX3002.1	кратчайший путь	0	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0 1	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0	
DBD3002.2	Мера перемещения дюйм	0	Мера перемещения метрическая
DBD3002.6	Пост. скорость резания	1	Постоянная скорость резания ВКЛ
DBD3008	Скорость подачи	REAL	Скорость шпинделя
DBD3000.5	Старт вращения шпинделя	0 1	
DBX3001.5	Стоп вращения шпинделя	0 1	

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	1: при старте или останове == 1,
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: Вывод заданной скорости
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBV3003!
DBV3003	Номер ошибки	
DBX1.4	Ось/шпиндель остановлен	

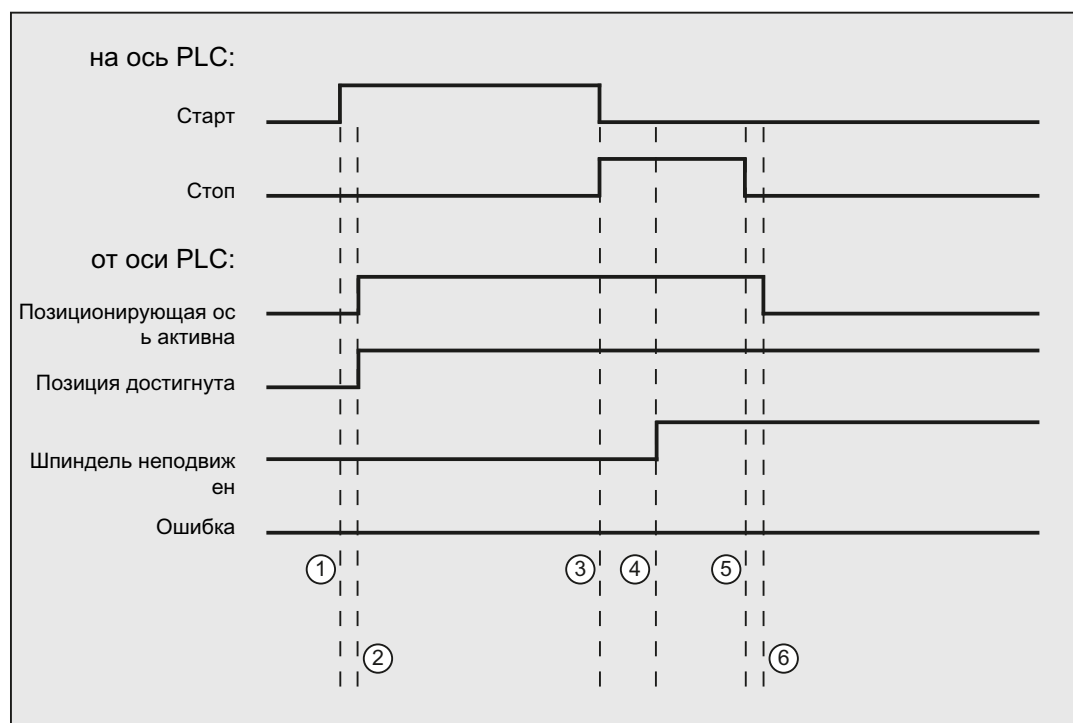


- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
- ② Сообщения *позиционирующая ось активна* и *позиция достигнута* возвращаются, *позиция достигнута* при этом не релевантно.
- ③ Вращение шпинделя останавливается пользователем через сброс *Start* и установку *Stopp*.
- ④ Шпиндель останавливается и устанавливается сигнал *шпиндель остановлен*.
- ⑤ На это пользователь сбрасывает *Stop*.
- ⑥ Сброс *Stop* вызывает сброс *позиционирующая ось активна*.

Вращение шпинделя с постоянной скоростью резания [футов/мин]

DB380x	Сигналы управления PLC → NCK	Действительные значения	Примечание
DBX3002.0	инкр.	0	<i>Направление вращения как M4:</i> 1: направление вращения задано через M4 0: направление вращения задано через M3
DBX3002.1	кратчайший путь	0	
DBX3002.5	Направление вращения как M4	0 1	
DBX3003.0	абс., отрицательное направление	0	
DBX3003.1	абс., положительное направление	0	
DBD3002.2	Мера перемещения дюйм	1	Мера перемещения дюйм
DBD3002.6	Пост. скорость резания	1	Постоянная скорость резания ВКЛ
DBD3008	Скорость подачи	REAL	Скорость шпинделя
DBD3000.5	Старт вращения шпинделя	0 1	
DBX3001.5	Стоп вращения шпинделя	0 1	

DB390x	Сигналы состояния NCK → PLC	Примечание
DBX3000.7	Позиционирующая ось активна	1: при старте или останове == 1
DBX3000.6	Позиция достигнута	1: Вывод заданной скорости
DBX3000.1	Ошибка	1: ошибка при перемещении, номер ошибки обработать в DBB3003!
DBB3003	Номер ошибки	
DBX1.4	Ось/шпиндель остановлен	



- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
- ② Сообщения *позиционирующая ось активна* и *позиция достигнута* возвращаются, *позиция достигнута* при этом не релевантно.
- ③ Вращение шпинделя останавливается пользователем через сброс *Start* и установку *Stop*.
- ④ Шпиндель останавливается и устанавливается сигнал *шпиндель остановлен*.
- ⑤ На это пользователь сбрасывает *Stop*.
- ⑥ Сброс *Stop* вызывает сброс *позиционирующая ось активна*.

14.6.4.4 Сообщения об ошибках

Если функция не может быть выполнена, то это отображается на сигнале *Error* (DB390х .DBX3000.1 или DB390х.DBX3000.0) с 'логической 1'. Причина ошибки закодирована как номер ошибки:

Состояние	Объяснение
Ошибки, возникающие из-за действий PLC:	
1	16#01 Было активировано несколько функций оси/шпинделя одновременно
20	16#14 Была запущена функция без достижения позиции
30	16#1e Ось/шпиндель была передана на ЧПУ до окончания движения
40	16#28 Ось запрограммирована через программу ЧПУ, внутренняя ошибка NCK
50	16#32 Постоянно назначенная PLC-ось: перемещение (JOG) или реферирование
60	16#3C Постоянно назначенная PLC-ось: состояние канала не допускает запуска

Состояние		Объяснение
Ошибки, возникающие из-за обработки NCK:		
Номера аварийных сообщений описаны в Справочнике по диагностике SINUMERIK 840D/840Di/810D:		
100	16#64	Для оси/шпинделя запрограммирована неправильная позиция (соответствует номеру аварийного сообщения 16830)
101	16#65	Запрограммированная скорость слишком высокая
102	16#66	Неправильный диапазон значений постоянной скорости резания (соответствует аварийному сообщению MMC 14840)
104	16#68	Ведомый шпиндель: запрещенное программирование (соответствует номеру аварийного сообщения 22030)
105	16#69	Измерительная система отсутствует (соответствует номеру аварийного сообщения 16770)
106	16#6a	Процесс позиционирования оси еще активен (соответствует номеру аварийного сообщения 22052)
107	16#6b	Референтная метка не найдена (соответствует номеру аварийного сообщения 22051)
108	16#6c	Нет перехода от управления по скорости к управлению по положению (соответствует номеру аварийного сообщения 22050)
109	16#6d	Референтная метка не найдена (соответствует номеру аварийного сообщения 22051)
110	16#6e	Отрицательная скорость/частота вращения
111	16#6f	Заданная скорость равна нулю
112	16#70	Недействительная ступень редуктора
115	16#73	Запрограммированная позиция не была достигнута
117	16#75	В ЧПУ G96/G961 не активны
118	16#76	В ЧПУ G96/G961 еще активны
120	16#78	Ось не является делительной (соответствует аварийному сообщению MMC 20072)
121	16#79	Ошибка делительной позиции (соответствует аварийному сообщению MMC 17510)
125	16#7d	DC (кратчайший путь) невозможен (соответствует аварийному сообщению MMC 16800)
126	16#7e	Абсолютное значение минус невозможно (соответствует аварийному сообщению MMC 16820)
127	16#7f	Абсолютное значение плюс невозможно (соответствует аварийному сообщению MMC 16810)
128	16#80	Поперечная ось для программирования диаметра отсутствует (соответствует аварийному сообщению MMC 16510)
130	16#82	Программный конечный выключатель плюс (соответствует аварийному сообщению MMC 20070)
131	16#83	Программный конечный выключатель минус (соответствует аварийному сообщению MMC 20070)
132	16#84	Ограничение рабочей зоны плюс (соответствует аварийному сообщению MMC 20071)
133	16#85	Ограничение рабочей зоны минус (соответствует аварийному сообщению MMC 20071)
134	16#85	Фрейм не разрешен для делительной оси
135	16#87	Делительная ось с торцовым зубчатым зацеплением активна (соответствует аварийному сообщению MMC 17501)
136	16#88	Делительная ось с торцовым зубчатым зацеплением активна и ось не реферирована (соответствует аварийному сообщению MMC 17503)
137	16#89	Шпиндельный режим для преобразованного шпинделя/оси невозможен (соответствует аварийному сообщению MMC 22290)
138	16#8A	Для оси нарушается соответствующее активное спец. для систем координат ограничение рабочей зоны плюс (соответствует аварийному сообщению MMC 20082)

Состояние		Объяснение
139	16#8B	Для оси нарушается соответствующее активное спец. для систем координат ограничение рабочей зоны минус (соответствует аварийному сообщению MMC 20082)
Системные или иные серьезные ошибки:		
200	16#c8	Соответствует номеру системного аварийного сообщения 450007

14.6.5 Запуск ASUP

ASUP (асинхронные подпрограммы) это программы ЧПУ, которые могут быть запущены с PLC в любой момент. В этом смысле в отношении ЧПУ это программы прерываний, т.к. текущая программа ЧПУ прерывается ASUP.

Условием этого является выбор и параметрирование ASUP через программу ЧПУ или через → PI-службу ASUP. (При выполнении PI-службы ASUP с соответствующим PI-индексом с одним из двух прерываний 1 или 2 согласуется предусмотренная для этого ASUP.)

При этом в один момент может быть запущена только одна ASUP. Если в одном цикле PLC оба пусковых сигнала описанного ниже интерфейса функций должны быть установлены на логическую 1, то ASUP запускаются в последовательности вызова. Пусковой сигнал должен быть установлен пользователем на логический 0, если на интерфейсе для результата задания было установлено квитирование.

Примечание

Пусковой сигнал не может быть установлен:

- если PI-служба ASUP еще не завершена.
- если DB2600.DBX0.1 (аварийный останов) установлен.
- при запросе сброса канала через PLC.

ASUP-Start снова возможен только после того, как канал находится в состоянии Reset и NST DB3300.DBX3.7 (состояние канала Reset) установлен.

14.6.5.1 Интерфейс программы пользователя ASUP

Запуск задания

DB3400		ASUP: задание [г/л]						
		Интерфейс PLC -> NCK						
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 0000								INT1 Start
DBB 0001								INT2 Start
DBB 0002								
DBB 0003								

INT1 Start, INT2 Start

1: запускает выполнение ASUP, согласованной с затронутым INT.

0: сбросить на 0 в процессе квитирования на интерфейсе результатов.

Результат задания

DB3400		ASUP: результат [r]						
		Интерфейс PLC -> NCK						
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
DBB 1000	INT1							
					ASUP выполнени е невозмо жн о	№ прерывани я не присвоен	ASUP выполняет ся	ASUP завершена
DBB 1001	INT2							
					ASUP выполнени е невозмо жн о	№ прерывани я не присвоен	ASUP выполняет ся	ASUP завершена
DBB 1002								
DBB 2003								

- **ASUP выполнение невозможно**

Отрицательное квитирование: (к примеру, аварийный останов или запрос сброса канала).

- **№ прерывания не присвоен**

Отрицательное квитирование: Согласование по номерам еще не выполнено. → Выполнить PI-службу ASUP?!

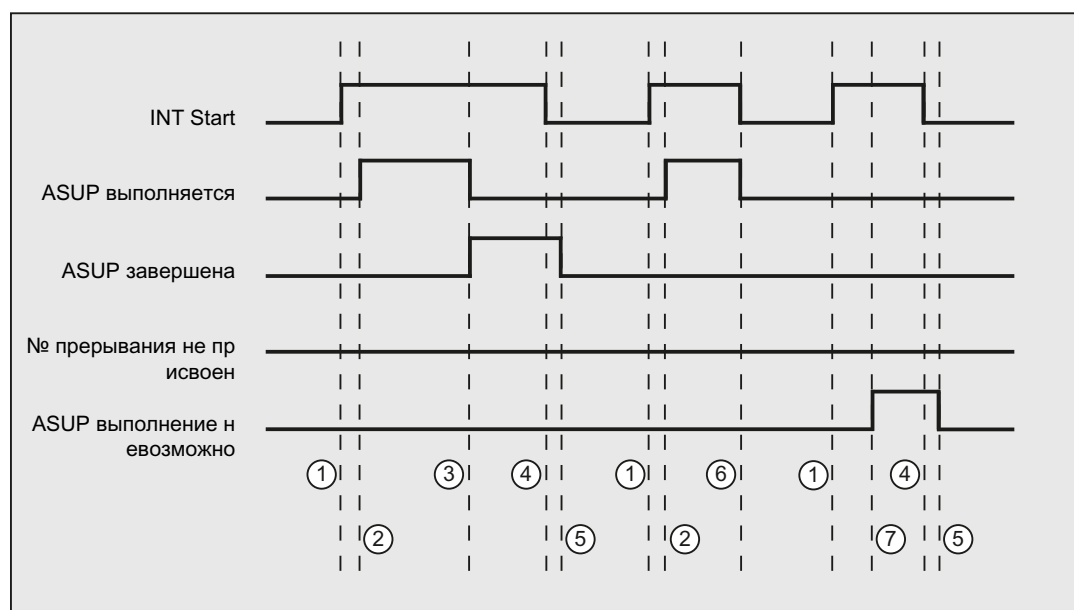
- **ASUP выполняется**

ASUP в работе.

- **ASUP завершена**

Положительное квитирование: ASUP успешно завершена. Теперь можно сбросить сигнал пуска.

14.6.5.2 Поток сигналов



- ① Запуск функции пользователем через передний фронт *Start*.
- ② Возврат *ASUP выполняется*.
- ③ Квитирование *ASUP завершена* показывает успешное выполнение, *ASUP выполняется* сбрасывается.
- ④ Сигнал на запуск функции сбрасывается после получения квитирования от пользователя.
- ⑤ Смена сигнала через микропрограммное обеспечение
- ⑥ Запрещено! Если запуск функции сбрасывается до получения квитирования, то выходные сигналы не актуализируются, не влияя на выполнение запущенной функции.
- ⑦ *ASUP выполнение невозможно*: отрицательное квитирование, возникли ошибки.

R1: Реферирование

15.1 Краткое описание

Функция

Функция "Реферирование" служит для синхронизации измерительной системы оси станка с нулевой точкой станка. Для этого ось станка подводится к нулевой точке станка и измерительная система после устанавливается на ноль.

Если прямой подвод к нулевой точке станка невозможен, то используется установленная в области перемещения оси станка референтная точка, положение которой по отношению к нулевой точке станка точно определено.

После подвода к референтной точке измерительная система оси станка устанавливается не на ноль, а на соответствующее значение референтной точки.

Измерительные системы и типы реферирования

С помощью функции "Реферирование" возможно реферирование осей станка со следующими измерительными системами и типами реферирования:

- Измерительные системы
 - инкрементальная круговая измерительная система минимум с одной нулевой меткой
 - инкрементальная линейная измерительная система (линейная измерительная система)
 - круговая измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием (фирма Heidenhain)
 - линейная измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием (фирма Heidenhain)
 - абсолютная круговая измерительная система
 - абсолютная линейная измерительная система (линейная измерительная система)
- Типы реферирования
 - реферирование для инкрементальных измерительных систем с BERO и определением одного и двух фронтов
 - реферирование для инкрементальных измерительных систем с заменой референтного кулачка на BERO
 - реферирование для инкрементальных измерительных систем с BERO с спроектированной скоростью подвода для шпиндельных приложений
 - реферирование для измерительных систем с референтными метками с кодированным расстоянием через переход через 2 или 4 нулевые метки

реферирование пассивных измерительных систем посредством коррекции измерительной системы

реферирование в режиме слежения

реферирование с кулачковым переключателем на приводе

Старт

Реферирование оси станка может быть запущено вручную или через программу обработки детали:

- вручную: режим работы JOG и MDA, функция станка REF
- программа обработки детали: команда программы обработки детали G74

15.2 Специфическое для осей реферирование

При спец. для оси реферировании оно должно быть запущено по отдельности для каждой реферлируемой оси станка.

Выбор режима работы и функции станка

Перед реферированием осей станка сначала перевести соответствующую ГПП в режим работы JOG или MDA:

DB11, ... DBX0.2 (режим работы JOG)

DB11, ... DBX0.1 (режим работы MDA)

После выбрать функцию станка REF (реферирование):

DB11, ... DBX1.2 (функция станка REF)

Старт реферирования

При спец. для оси реферировании необходим старт для каждой оси станка.

Старт реферирования осуществляется через спец. для оси клавиши перемещения:

DB31, ... DBX4.6 (клавиша перемещения минус)

DB31, ... DBX4.7 (клавиша перемещения плюс)

Разрешение направления

Во избежание неправильных действий необходимо спараметрировать разрешение направления:

MD34010 \$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS (подвод к референтной точке в минусовом направлении)

Через разрешение направления устанавливается, какой клавишей перемещения будет запущено реферирование:

Значение	Объяснение
0	Подвод к референтной точке в плюсовом направлении
1	Подвод к референтной точке в минусовом направлении

Периодический режим работы

Будет ли реферирование полностью выполнено после однократного нажатия клавиши направления или оператор станка по соображениям безопасности должен удерживать клавишу направления постоянно нажатой (периодический режим), параметрируется через следующие машинные данные:

MD11300 \$MN_JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD (INC и REF в периодическом режиме)

Если оператор станка отпускает клавишу направления в периодическом режиме, то ось станка останавливается. Реферирование не отменяется. При следующем нажатии клавиши направления реферирование продолжается.

Состояние реферирования

При старте реферирования состояние реферирования оси станка сбрасывается:

DB31, ... DBX60.4 (реферировано / синхронизировано 1)

DB31, ... DBX60.5 (реферировано / синхронизировано 2)

DB21, ... DBX36.2 (все оси с обязательным реферированием реферированы)

Измерительные системы с кодированным расстоянием

У измерительных систем с кодированным расстоянием реферирование может быть запущено любой клавишей перемещения.

Последовательность

Соблюдение определенной последовательности, в которой должны быть реферированы оси станка, должно быть обеспечено оператором станка или изготовителем станка через программу электроавтоматики:

- Оператор станка
 - Оператор станка должен запустить оси станка в требуемой последовательности.
- Изготовитель станка
 - Программа электроавтоматики изготовителя станка обеспечивает запуск только в соответствующей последовательности.

Одновременное реферирование нескольких осей станка

В зависимости от СЧПУ, возможно одновременное реферирование нескольких осей станка:

SINUMERIK 840D:	макс. 8 осей станка
-----------------	---------------------

Завершение реферирования

Если реферирование оси станка успешно завершено, то следует соответствующее квитирование через установку состояния реферирования:

DB31, ... DBX60.4 (реферировано / синхронизировано 1)

DB31, ... DBX60.5 (реферировано / синхронизировано 2)

Отмена реферирования

При спец. для оси реферировании ось станка движется в канале, который был спараметрирован как мастер-канал оси станка:

MD30550 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN

Поэтому для отмены реферирования необходим либо GPP-сброс или сброс для мастер-канала оси станка:

DB11, ... DBX0.7 (GPP-сброс)

DB21, ... DBX7.7 (сброс канала)

Все оси станка, которые на момент отмены еще не завершили реферирования успешно, остаются в состоянии "Не реферировано":

DB31, ... DBX60.4 (реферировано / синхронизировано 1)

DB31, ... DBX60.5 (реферировано / синхронизировано 2)

15.3 Специфическое для канала реферирование

При спец. для канала реферировании после запуска реферирования все оси станка канала реферированы в спараметрированной последовательности.

Выбор режима работы и функции станка

Перед реферированием осей станка сначала перевести соответствующую GPP в режим работы JOG или MDA:

DB11, ... DBX0.2 (режим работы JOG)

DB11, ... DBX0.1 (режим работы MDA)

После выбрать функцию станка REF (реферирование):

DB11, ... DBX1.2 (функция станка REF)

Параметрирование последовательности осей

Последовательность, в которой реферировются оси станка, параметрируется через следующие машинные данные:

MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR = номер

Номер	Объяснение
-1	Для NC-START в канале реферирование оси станка не требуется.
0	Ось станка не участвует в спец. для канала реферировании.
1 - 15	Номер последовательности при спец. для канала реферировании.

Оси станка реферировются в растущей последовательности номеров.

Оси станка с одинаковыми номерами реферировются одновременной.

Одновременное реферирование нескольких осей станка

В зависимости от СЧПУ, возможно одновременное реферирование нескольких осей станка:

SINUMERIK 840D:	макс. 8 осей станка
SINUMERIK 810D:	макс. 5 осей станка

Старт реферирования

Старт спец. для канала реферирования осуществляется через:

DB21, ... DBX1.0 (активировать реферирование)

Состояние спец. для канала реферирования канал сообщает через:

DB21, ... DBX33.0 (реферирование активно)

Состояние реферирования

При старте реферирования состояние реферирования оси станка сбрасывается:

DB31, ... DBX60.4 (реферировано / синхронизировано 1)

DB31, ... DBX60.5 (реферировано / синхронизировано 2)

Завершение реферирования

Если спец. для канала реферирование успешно завершено для всех участвующих осей станка, то следует соответствующее квитирование через:

DB21, ... DBX36.2 (все оси с обязательным реферированием реферированы)

Отмена реферирования

При спец. для канала реферировании ось станка движется в канале, с которым она согласована в настоящий момент как ось канала.

Поэтому для отмены реферирования необходим либо GPP-сброс или сброс для соответствующего канала:

DB11, ... DBX0.7 (GPP-сброс)

DB21, ... DBX7.7 (сброс канала)

Все оси станка, которые на момент отмены еще не завершили реферирования успешно, остаются в состоянии "Не реферировано":

DB31, ... DBX60.4 (реферировано / синхронизировано 1)

DB31, ... DBX60.5 (реферировано / синхронизировано 2)

15.4 Реферирование из программы обработки детали (G74)

Возможно первичное или повторное реферирование осей станка из программы обработки детали.

Повторное реферирование необходимо, к примеру, после:

- преобразования фактического значения оси станка: функция PRESETON
- парковки оси станка:
 - DB31, ... DBX1.5 (система измерения положения 1) = 0
 - DB31, ... DBX1.6 (система измерения положения 2) = 0
- DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора) = 0
- превышения предельной частоты датчика системы измерения положения

Программирование

Синтаксис

G74 ось станка { ось станка }

Функция

С помощью оператора программы обработки детали G74 возможно реферирование осей станка из программы обработки детали.

Параметр: ось станка

Указать имя оси станка. Ось станка должна быть осью канала, в котором выполняется программа обработки детали.

Активность:

G74 действует покадрово.

Особенности

G74 должна быть запрограммирована в отдельном кадре программы обработки детали.

Реакция на Reset

Через ГПП-сброс или сброс канала реферирование для всех запрограммированных осей станка отменяется:

DB11, ... DBX0.7 (ГПП-сброс)

DB21, ... DBX7.7 (сброс канала)

Все оси станка, которые на момент отмены еще не завершили реферирования успешно, остаются в состоянии "Не реферировано":

DB31, ... DBX60.4 (реферировано / синхронизировано 1)

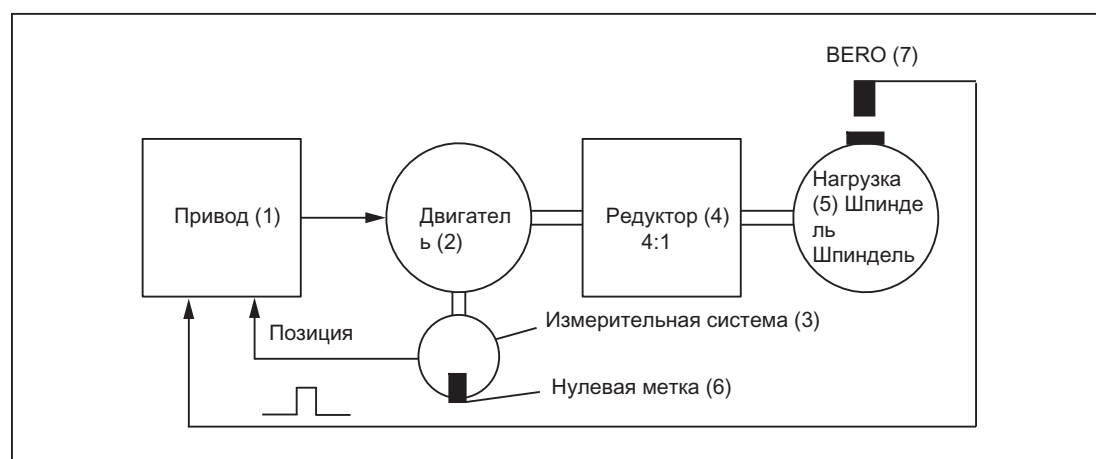
DB31, ... DBX60.5 (реферировано / синхронизировано 2)

15.5 Реферирование для инкрементальных измерительных систем

15.5.1 Выбор нулевых меток с BERO

Функция

Реферирование инкрементальной измерительной системы базируется на однозначном положении нулевой метки датчика относительно всего диапазона перемещения оси станка. Если из-за спец. конструкции станка, к примеру, понижающего редуктора между датчиком и нагрузкой, определяется несколько нулевых меток датчика в диапазоне перемещения оси станка, то для однозначного определения референтной точки необходимо разместить BERO на станке и подключить его через вход BERO к соответствующему приводному модулю (SIMODRIVE 611D). В этом случае положение референтной точки получается из комбинации сигнала BERO и нулевой метки датчика.



Изображение 15-1 Выбор нулевых меток с BERO

В качестве режима реферирования спараметрировать обработку нулевых меток с BERO:

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 5

Обработка заднего фронта

В процессе реферирования с обработкой заднего фронта сигнала BERO:

MD34120 \$MA_REFP_BERO_LOW_ACTIVE = FALSE

синхронизация выполняется со следующей нулевой меткой датчика после выхода из BERO.

Обработка переднего фронта

В процессе реферирования с обработкой переднего фронта сигнала BERO:

MD34120 \$MA_REFP_BERO_LOW_ACTIVE = TRUE

синхронизация выполняется со следующей нулевой меткой датчика после подвода к BERO.

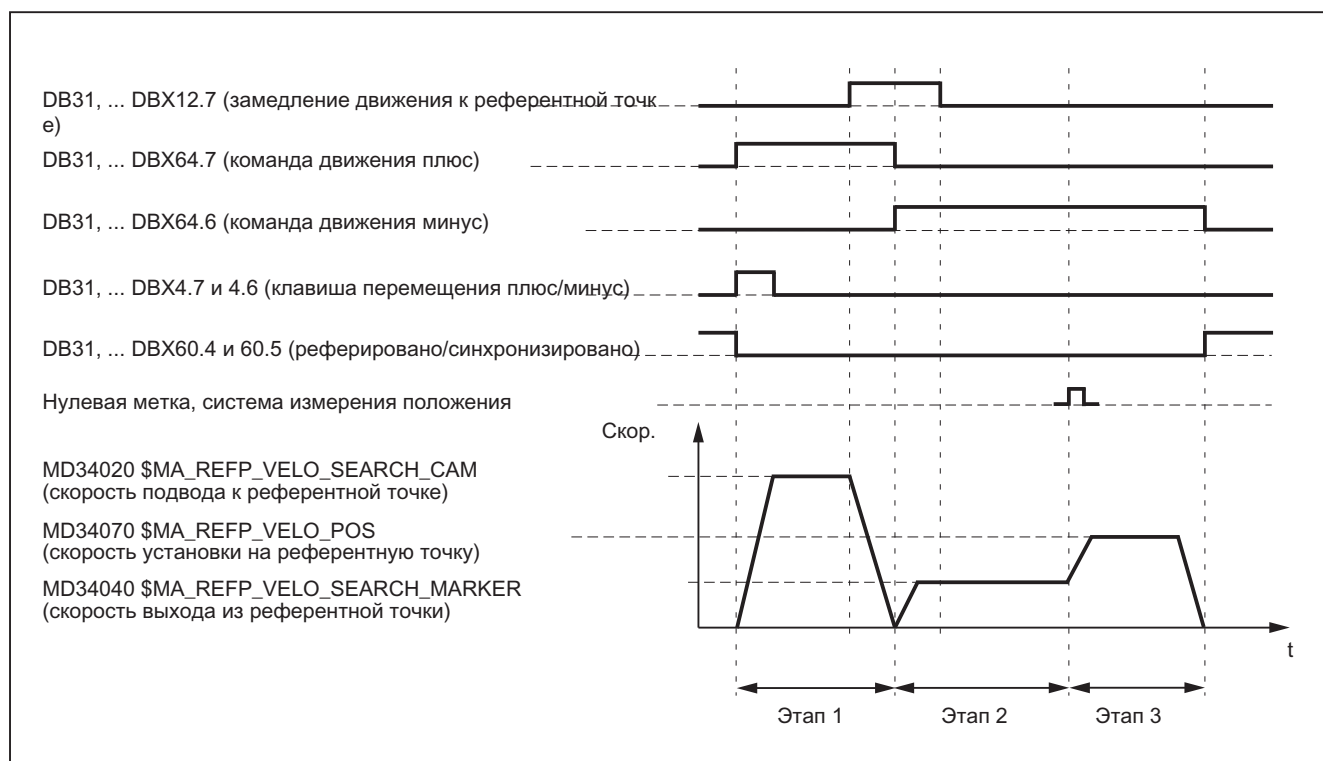
Если BERO имеет такую механическую конструкцию, что положительный сигнал BERO покрывает весь диапазон нулевой метки датчика, то нулевая метка датчика надежно определяется в обоих направлениях перемещения.

15.5.2 Процесс во времени

Процесс реферирования во времени для инкрементальных измерительных систем подразделяется на три этапа:

- Этап 1: наезд на референтный кулачок
- Этап 2: синхронизация с нулевой меткой системы измерения положения (нулевая метка датчика)
- Этап 3: движение к референтной точке

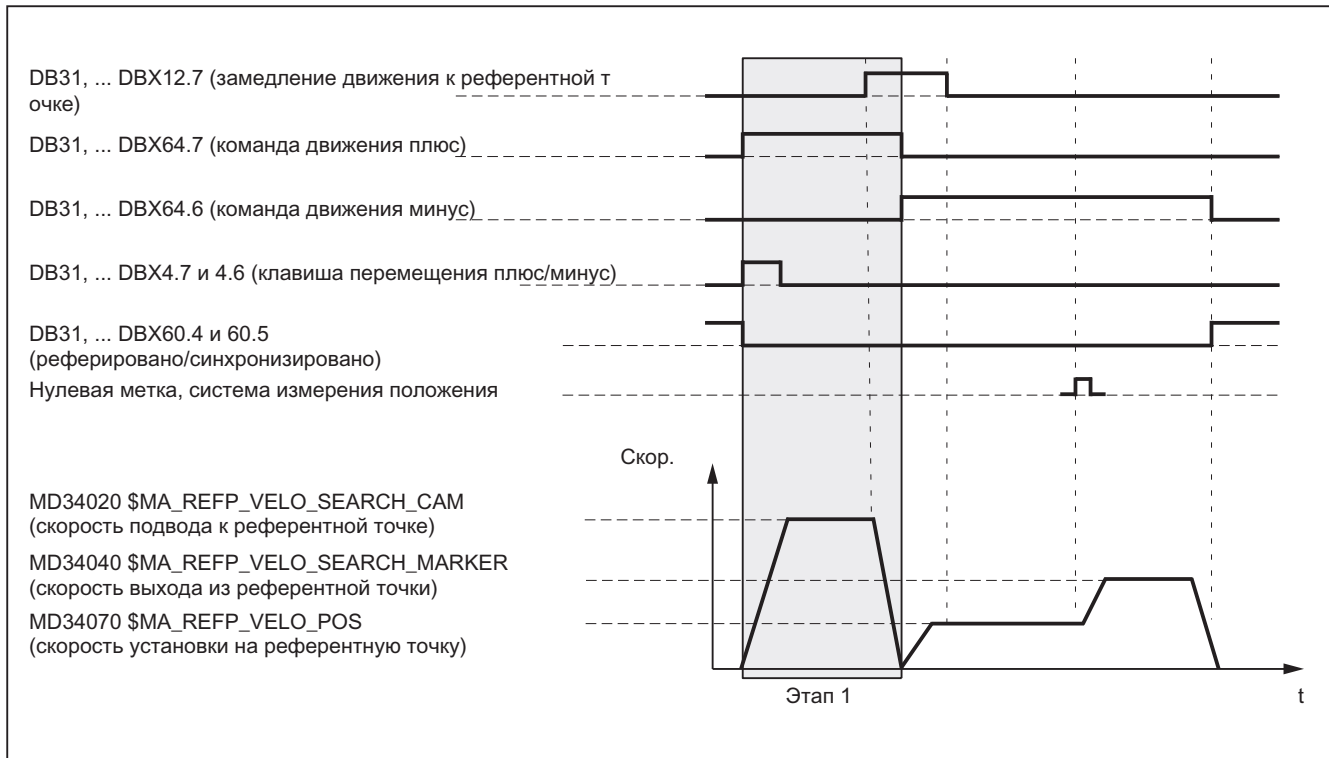
15.5 Реферирование для инкрементальных измерительных систем



Изображение 15-2 Процесс реферирования во времени с инкрементальными измерительными системами (пример)

15.5.3 Этап 1: наезд на референтный кулачок

Этап 1: Графическое представление



Изображение 15-3Этап 1: наезд на референтный кулачок

Этап 1: Старт

По запуску реферирования см. темы "Спец. для оси реферирование" и "Спец. для канала реферирование".

Этап 1: Процесс

Для этапа 1, в зависимости от положения оси станка относительно референтного кулачка, различается три случая:

1. Ось станка стоит перед референтным кулачком
2. Ось станка стоит на референтном кулачке
3. Ось станка не имеет референтного кулачка

Случай 1: Ось станка стоит перед референтным кулачком

После запуска реферирования ось станка ускоряется в спараметрированном направлении до спараметрированной скорости подвода к референтной точке:

MD34010 \$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS (подвод к референтной точке в минусовом направлении)

MD34020 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_CAM (скорость подвода к референтной точке)

Сообщить ЧПУ о достижении референтного кулачка через программу электроавтоматики через следующий интерфейсный сигнал:

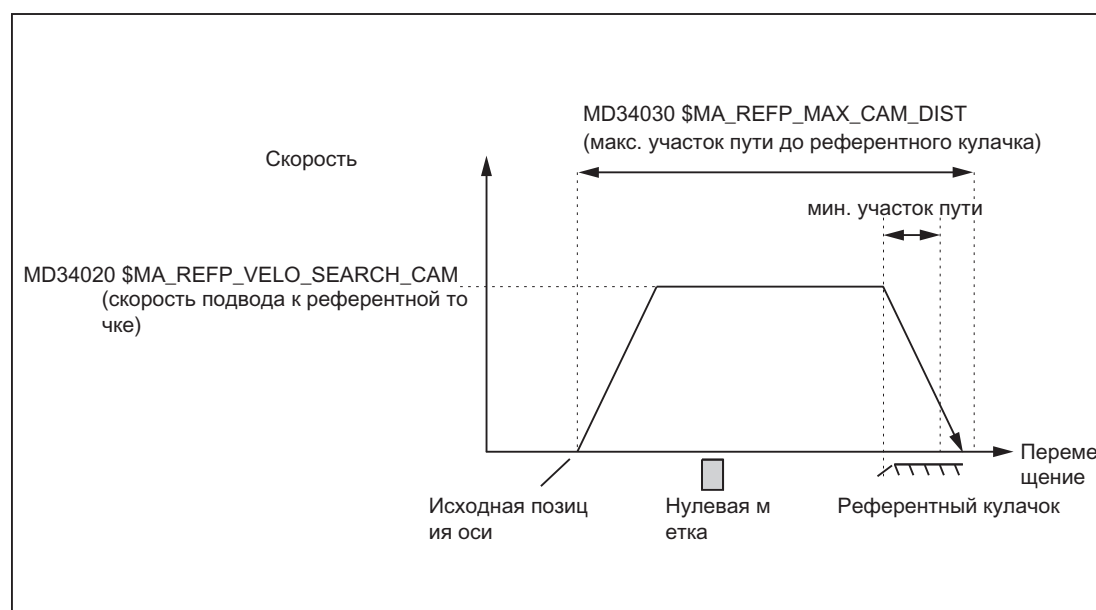
DB31, ... DBX12.7 (замедление движения к референтной точке)

После этого ЧПУ останавливает ось станка. При этом как минимум еще проходит следующий участок пути s_{min} :

$$s_{min} = \frac{(MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER)^2}{2 * MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL}$$

Этот минимальный участок пути требуется для того, чтобы гарантировать, что ось станка выйдет из референтного кулачка на этапе 2 с спараметрированной скоростью выхода из референтной точки.

На этом этап 1 завершен. Реферирование продолжается на этапе 2.



Изображение 15-4 Минимальный участок пути для замедления

Случай 2: Ось станка стоит на референтном кулачке

Ось станка остается на своей исходной позиции.

На этом этап 1 завершен. Реферирование продолжается на этапе 2.

Случай 3: Ось станка не имеет референтного кулачка

Оси станка без референтных кулачков остаются на своей исходной позиции.

К ним относятся, к примеру:

- оси станка, имеющие на всем своем диапазоне перемещения только одну нулевую метку
- круговые оси, имеющие только одну нулевую метку на оборот

Для осей станка без референтного кулачка ввести в следующих машинных данных ноль:

MD34000 \$MA_REFP_CAM_IS_ACTIVE (ось с референтным кулачком) = 0

На этом этап 1 завершен. Реферирование продолжается на этапе 2.

Этап 1: Свойства

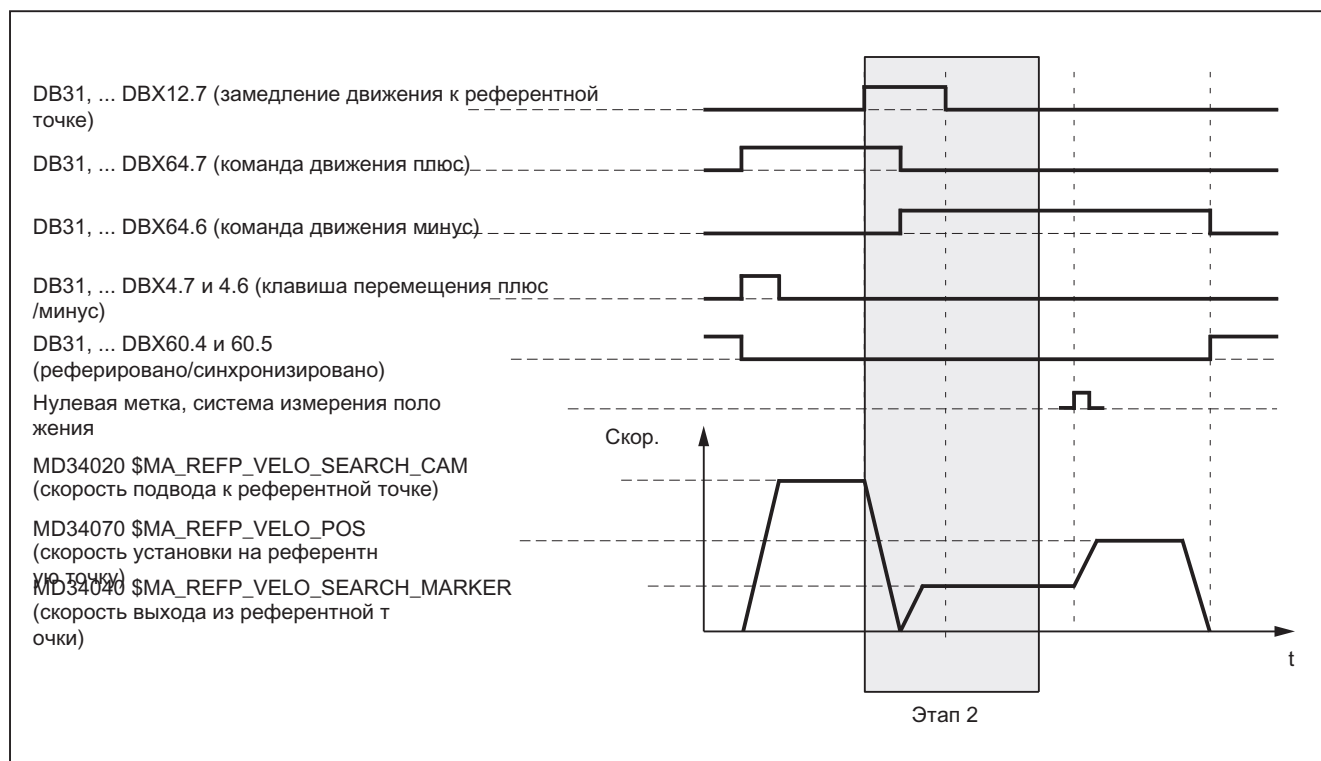
- Коррекция подачи действует.
- Остановка подачи (специфически для канала или оси) действует.
- NC-STOP и NC-START действуют.
- Ось станка останавливается, если референтный кулачок не достигается в пределах спараметрированного участка пути:

MD34030 \$MA_REFP_MAX_CAM_DIST (макс. дистанция до референтного кулачка)

DB31, ... DBX12.7 (замедление движения к референтной точке) = 1

15.5.4 Этап 2: синхронизация с нулевой меткой

Этап 2: Графическое представление



Изображение 15-5 Этап 2: синхронизация с нулевой меткой

Этап 2: Старт

Этап 2 запускается автоматически сразу же после безошибочного завершения этапа 1.

Исходная ситуация:

Ось станка стоит на референтном кулачке.

Направление поиска нулевых меток:

Поиск или подвод к нулевой метке осуществляется в спараметрированном направлении:

MD34050 \$MA_REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE (реверс на референтном кулачке)

Этап 2: Процесс

Синхронизация на этапе 2 возможна двумя способами:

- Синхронизация с задним фронтом референтного кулачка
- Синхронизация с передним фронтом референтного кулачка

Тип синхронизации определяется с помощью машинных данных:

MD34050 \$MA_REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE (реверс на референтном кулачке)

Значение	Объяснение
0	Синхронизация с задним фронтом референтного кулачка
1	Синхронизация с передним фронтом референтного кулачка

Примечание

Если фактическая скорость оси станка при подводе к референтному кулачку еще не достигла заданной скорости этапа 2 в пределах спараметрированных границ допуска, то повторно запускается этап 1:

MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL (допуск скорости шпинделя)

Это, к примеру, имеет место тогда, когда ось станка при запуске реферирования уже стояла на референтном кулачке.

Случай 1: Синхронизация с задним фронтом референтного кулачка

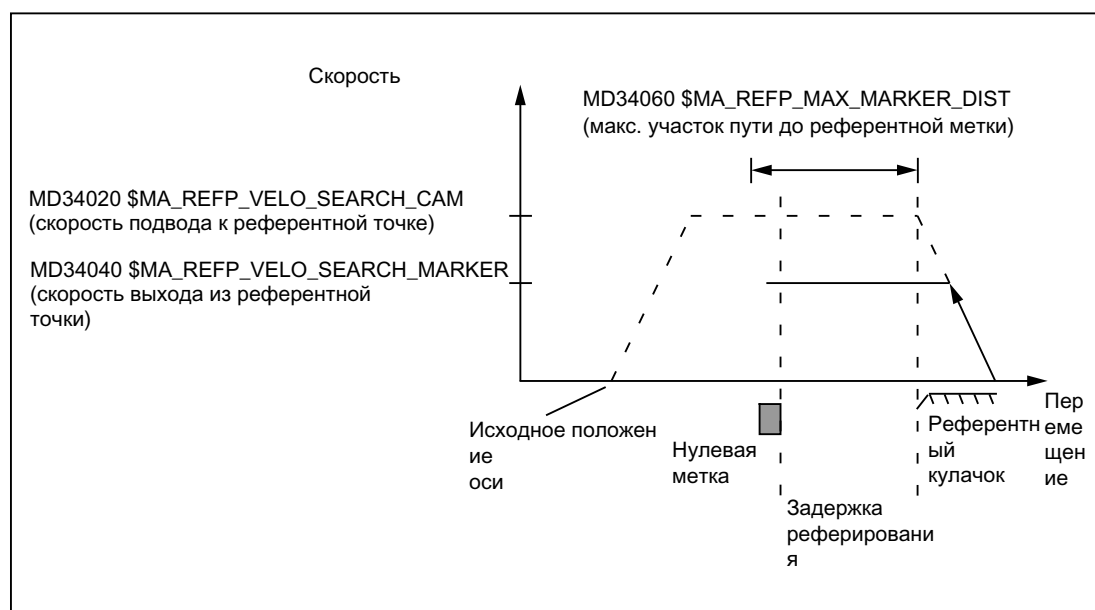
При синхронизации с задним фронтом референтного кулачка ось станка ускоряется до спараметрированной скорости выхода из референтной точки против спараметрированного направления подвода к референтной точке (направление перемещения этапа 1):

MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER (скорость выхода из референтной точки)

MD34010 \$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS (подвод к референтной точке в минусовом направлении)

После выхода из референтного кулачка (DB31, ... DBX12.7 = 0) выполняется ожидание следующей нулевой метки датчика.

При определении нулевой метки датчика этап 2 завершен. Ось станка продолжает движение с постоянной скоростью, и реферирование продолжается на этапе 3.



Изображение 15-6 Синхронизация с задним фронтом референтного кулачка

Случай 2: Синхронизация с передним фронтом референтного кулачка

При синхронизации с передним фронтом референтного кулачка ось станка ускоряется до спараметрированной скорости подвода к референтной точке против спараметрированного направления подвода к референтной точке (направление перемещения этапа 1):

MD34020 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_CAM (скорость подвода к референтной точке)

MD34010 \$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS (подвод к референтной точке в минусовом направлении)

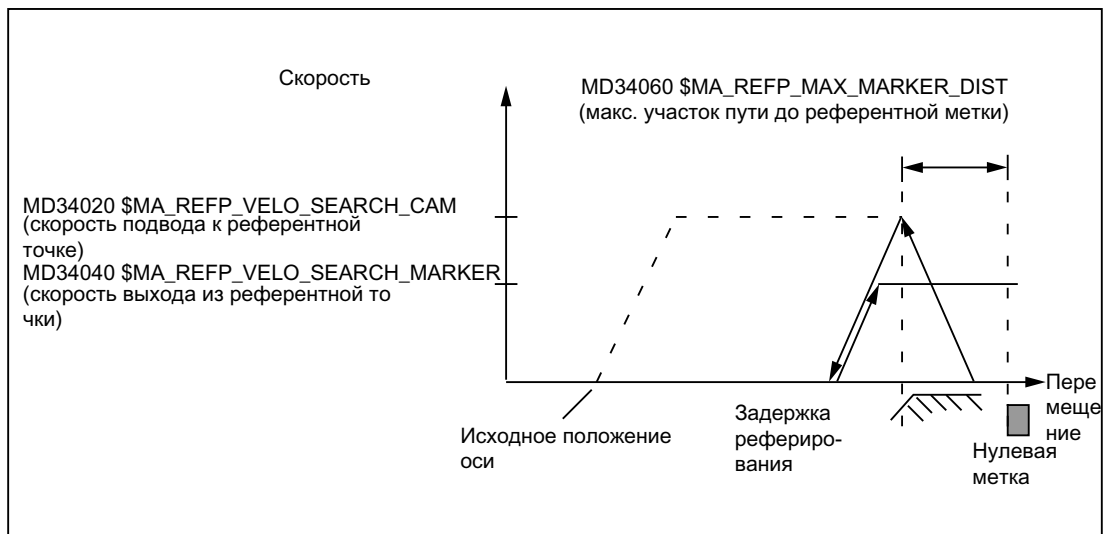
После выхода из референтного кулачка (DB31, ... DBX12.7 = 0) ось станка затормаживается до состояния покоя.

После ось станка движется с спараметрированной скоростью выхода из референтной точки назад на референтный кулачок:

MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER (скорость выхода из референтной точки)

После достижения референтного кулачка (DB31, ... DBX12.7 = 1) выполняется ожидание следующей нулевой метки датчика.

При определении нулевой метки датчика этап 2 завершен. Ось станка продолжает движение с постоянной скоростью, и реферирование продолжается на этапе 3.



Изображение 15-7 Синхронизация с передним фронтом референтного кулачка

Электронное смещение референтного кулачка

Электронное смещение референтного кулачка служит для компенсации вызванных температурой линейных расширений референтного кулачка:

MD34092 \$MA_REFP_CAM_SHIFT (электронное смещение референтного кулачка для инкрементальных измерительных систем с эквидистантными нулевыми метками)

При этом синхронизация со следующей нулевой меткой датчика выполняется после определения заднего или переднего фронта референтного кулачка только после прохождения вычисляемого циклически пути смещения.

Т.к. путь смещения s_{shift} циклически вычисляется ЧПУ в такте интерполяции, получают следующие мин. и макс. пути смещения s_{shift_min} и s_{shift_max} :

$$s_{shift_min} = MD34092 \$MA_REFP_CAM_SHIFT$$

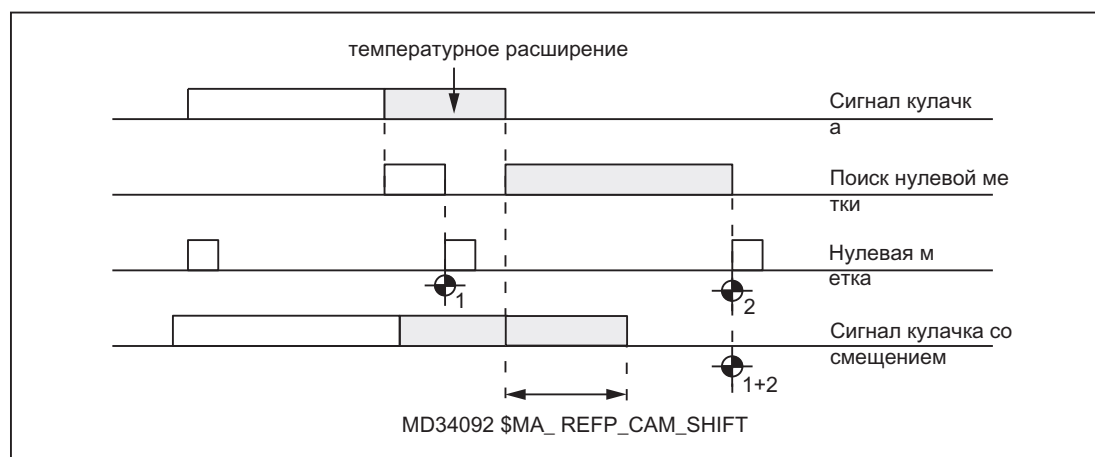
$$s_{shift_max} = MD34092 \$MA_REFP_CAM_SHIFT + MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER * \text{такт интерполяции}$$

Смещение референтного кулачка всегда действует в направлении поиска нулевой метки.

Условие

Смещение референтного кулачка действует только для осей станка, для которых спараметрирован референтный кулачок:

$$MD34000 \$MA_REFP_CAM_IS_ACTIVE = 1$$



Изображение 15-8 Электронное смещение референтного кулачка

Юстировка референтного кулачка

Датчик с эквидистантными кулевыми метками

У датчиков, выводящих эквидистантные интервалы нулевых меток, необходима точная юстировка референтного кулачка, чтобы при реферировании всегда бы определялась правильная нулевая метка.

Временная характеристика

Следующие факторы влияют на временную характеристику достижения референтного кулачка на станке до определения переданного из программы электроавтоматики на ЧПУ сигнала референтного кулачка:

- точность коммутации переключателя референтного кулачка
- задержка времени переключателя референтного кулачка (NC)
- задержка времени на входе PLC
- время цикла PLC
- время цикла для обновления интерфейса VDI
- такт интерполяции
- такт управления по положению

Указания по установке

- Референтный кулачок

На практике эффективной показала себя юстировка фронта референтного кулачка в центре между двумя нулевыми метками.

- Электронное смещение референтного кулачка

В качестве отправной точки для параметрирования электронного смещения референтного кулачка служат машинные данные только для чтения:

MD34093 \$MA_REFP_CAM_MARKER_DIST (интервал референтных кулачков/референтной метки)

Индицируемое значение соответствует интервалу между выходом из референтного кулачка и появлением референтной метки. При слишком маленьких значениях существует опасность, что вычисление референтной точки из-за температурных воздействий или колебаний времени распространения сигнала кулачка не является детерминированным.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При ошибочной или не точной юстировке референтного кулачка возможна обработка не той нулевой метки. Из-за этого СЧПУ определяет неправильную нулевую точку станка. Вследствие этого ось станка движется на неправильные позиции. Программные конечные выключатели, защищенные области и ограничения рабочего поля действуют на неправильные позиции и не могут тем самым защитить станок. Разность хода соответствует +/- пройденному осью станка пути между 2 нулевыми метками.

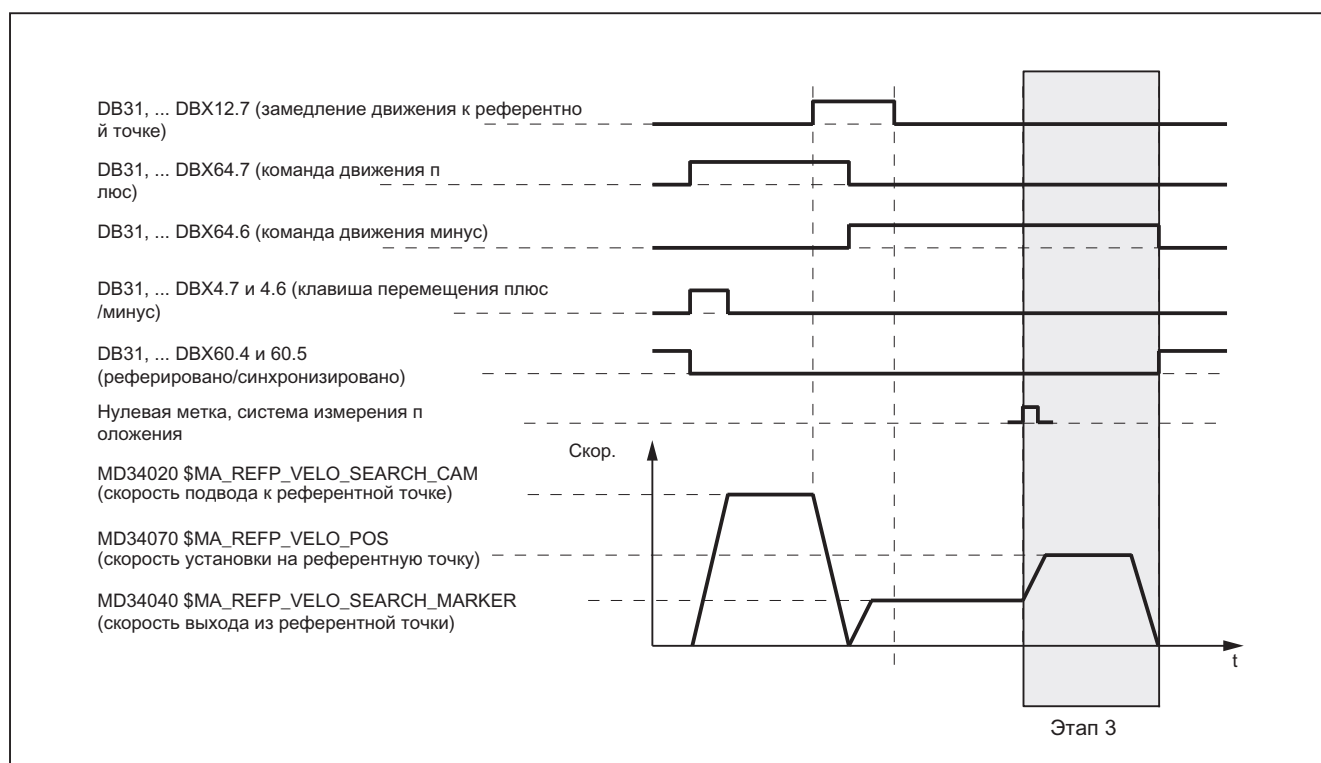
Этап 2: Свойства

- Коррекция подачи **не** действует.
Перемещение выполняется с коррекцией подачи = 100%.
При заданной коррекции подачи в 0% следует отмена.
- Остановка подачи (специфически для канала или оси) действует.
- NC-STOP и NC-START **не** действуют.
- Если ось станка на этапе 2 в пределах спараметрированного участка пути не достигает референтной метки (нулевой метки датчика), то ось станка останавливается:

MD34060 \$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST (макс. дистанция до референтной метки)

15.5.5 Этап 3: движение к референтной точке

Этап 3: Графическое представление



Изображение 15-9 Этап 3: движение к референтной точке

Этап 3: Старт

Ось станка движется в конце этапа 2 со скоростью выхода из референтной точки. Как только этап 2 был завершен успешно без ошибок, сразу же без остановки выполняется переключение на этап 3.

Исходная ситуация

Нулевая метка датчика была определена.

Этап 3: Процесс

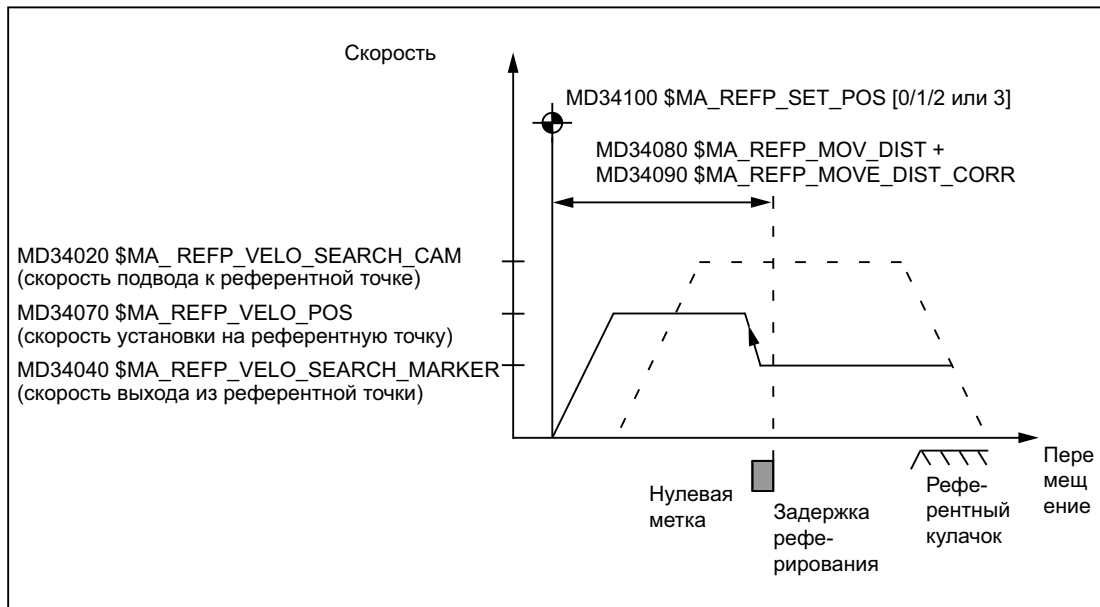
Ось станка перемещается со спараметрированной скоростью установки на референтную точку:

MD34070 \$MA_REFP_VELO_POS (скорость установки на референтную точку) от определенной на этапе 2 нулевой метки датчика до референтной точки.

Проходимый при этом путь s_{ref} получается из суммы интервала референтной точки и смещения референтной точки:

MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST (интервал референтной точки)

MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR (смещение референтной точки)



Изображение 15-10 Позиция референтной точки

При достижении референтной точки ось станка останавливается и система фактического значения оси станка синхронизируется с заданным из программы электроавтоматики значением референтной точки:

MD34100 \$MA_REFP_SET_POS [n] (значение референтной точки)

Установка значения референтной точки осуществляется через программу электроавтоматики через:

DB31, ... DBX2.4 / .5 / .6 / .7 (значение референтной точки 1 / 2 / 3 / 4)

При этом ЧПУ применяет то значение референтной точки, которое было выбрано программой электроавтоматики на момент достижения референтного кулачка на этапе 1 (DB31, ... DBX12.7 = 1).

Теперь ось станка реферирована. В качестве идентификатора ЧПУ, в зависимости от активной измерительной системы, устанавливает соответствующий интерфейсный сигнал:

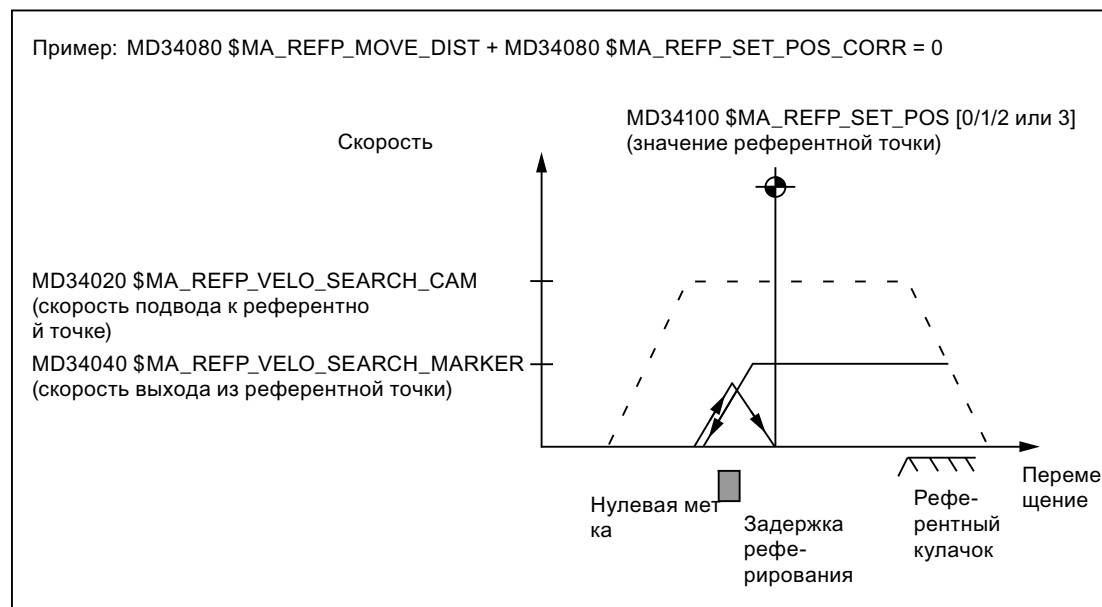
DB31, ... DBX60.4 / .5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Свойства этапа 3

- Коррекция подачи действует.
- Остановка подачи (специфически для канала или оси) действует.
- NC-STOP и NC-START действуют.

Особенности этапа 3

Если спараметрированное расстояние от нулевой метки датчика до референтной точки, т.е. сумма из интервала нулевой точки и смещения нулевой точки (MD34080 + MD34090) меньше тормозного пути, необходимого для останова на референтной точке из скорости установки на референтную точку (MD34070), то ось станка сначала останавливается "за" референтной точкой и после движется назад на референтную точку.



Изображение 15-11 Интервал нулевой точки плюс смещение референтной точки меньше тормозного пути

15.5.6 Восстановление позиции после POWER OFF

Общая информация

Для инкрементальных датчиков предлагается возможность буферизации фактических значений, для их сохранения после POWER OFF. Это обеспечивает следующую функциональность:

- "Буферизированное фактическое значение" с последующим автоматическим реферированием.
- "Восстановление позиции при POWER ON":

Буферизированные фактические значения применяются как автоматические опорные значения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

В течение времени отключения измерительной системы (датчика) оси станка (POWER OFF, "парковка" оси и т.п.), дальнейшее механическое движение оси станка запрещено (к примеру, "выбегающая" ось). Это должно быть установлено изготовителем станка посредством соответствующих мероприятий на станке, к примеру, стояночного тормоза, и обеспечено пользователем. В ином случае происходит неправильная синхронизация системы фактического значения оси станка с опасностью для персонала и станка. Если конструктивное решение этого вопроса невозможно, то предпочтительным является использование абсолютных датчиков.

15.5.6.1 Буферизированное фактическое значение**Автоматическое реферирование**

Через буферизацию фактического значения становится возможным "автоматическое реферирование", благодаря которому и для осей станка с инкрементальными измерительными системами после ситуаций, в которых они находятся в состоянии "не реферировано", для реферирования измерительной системы не требуется повторного подвода к референтной точке. Это имеет место, к примеру, после:

- POWER OFF/ON
- выбрана "парковка":
 $DB31, \dots DBX1.5 / 1.6$ (система измерения положения 1 / 2) = 0
 $DB31, \dots DBX2.1$ (разрешение регулятора) = 0

При активной функции реферирования выполняется без движения осей через синхронизацию системы фактического значения оси станка с последним действительным фактическим значением. Фактическое значение остается буферизированным в постоянной области памяти СЧПУ и после POWER OFF.

Условие для автоматического реферирования

На момент автоматического реферирования (к примеру, после POWER ON, "парковка" оси станка была снова сброшена и т.п.) состояние датчика активной измерительной системы оси станка должно иметь значение 2:

$MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 2$

Т.е. датчик реферирован, точный останов достигнут и автоматическое реферирование начнет действовать при следующей активации датчика.

Для этого должны быть выполнены следующие условия:

- Для измерительной системы (датчик) спараметрировано "Автоматическое реферирование":
 $MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 1$ (состояние датчика = 1)

Автоматическое реферирование разрешено, но датчик еще не реферирован или точный останов не достигнут.

- Измерительная система уже была успешно реферирована.

В качестве признака этого состояния датчика было изменено ЧПУ с 1 на 2:

MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 2 (состояние датчика = 2)

Датчик реферирован, точный останов достигнут и автоматическое реферирование начнет действовать при следующей активации датчика.

- Ось станка была отключена в состоянии "Точный останов точный".

Примечание

В рамках буферизации фактического значения обрабатывается следующий спец. для оси интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX60.7 (позиция достигнута с точным остановом точным)

Для осей станка, не обслуживающих сигнал, буферизация фактического значения невозможна.

Рабочая последовательность

Для процесса автоматического реферирования в зависимости от состояния датчика различаются два случая:

- **Случай 1: Состояние датчика = 2**

Автоматическое реферирование спараметрировано, измерительная система была реферирована и ось станка отключена в состоянии "Точный останов точный".

После этого:

Система фактического значения оси станка синхронизируется с буферизированным фактическим значением.

Состояние оси станка установлено на "реферирована":

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

- **Случай 2: Состояние датчика = 1**

Автоматическое реферирование спараметрировано, но измерительная система либо еще не была реферирована, либо ось станка не отключена в состоянии "Точный останов точный".

После этого:

Система фактического значения оси станка синхронизируется с нулем.

Состояние оси станка установлено на "не реферирована":

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 0

15.5.6.2 Восстановление позиции при POWER ON

Функция

Буферизация инкрементального датчика устанавливает, наряду с позицией оси, и состояние реферирования. Но в действительности восстановленная позиция инкрементального датчика не равнозначна "настоящему" новому реферированию. Для оценки качества восстановленной позиции вместо состояния "реферировано" возвращается состояние "восстановлено".

Параметрирование

Для восстановления последней буферизированной перед выключением позиции оси, состояние датчика должно быть установлено на значение "3":

MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 3

Автоматическое реферирование не выполняется. Датчик находится в состоянии "Позиция восстановлена". В этом состоянии контроль программных конечных выключателей уже активен.

На интерфейсе NCK-PLC это состояние отображается следующими сигналами:

DB31, ... DBX71.4 ("восстановлено 1") для датчика 1

DB31, ... DBX71.5 ("восстановлено 2") для датчика 2

Выйти из состояния "Позиция восстановлена" можно только через реферирование оси. При этом NST DB31, DBX71.4/5 ("восстановлено 1/2") удаляются и NST DB31, DBX60.4/5 ("реферировано/синхронизировано 1/2") устанавливаются.

Примечание

Для шпинделей состояния "позиция восстановлена" и "реферировано/синхронизировано" могут быть удалены и через превышение предельной частоты датчика.

Отвод инструмента в режиме работы JOG

После отвода инструмента в режиме работы JOG оси, позиции которых были восстановлены, должны быть реферированы. См. также машинные данные:

- MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK (блокировка старта ЧПУ без референтной точки)
- MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR (последовательность осей при спец. для канала реферирования)

Через обработку в.н. интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC, PLC через вывод соответствующего сообщения PLC отображает это состояние.

Примечание

Если машинные данные MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK устанавливаются на значение "2", то NC-Start возможен и с "восстановленными" позициями осей (в режиме работы MDA или при пересохранении).

15.6 Реферирование с референтными метками с кодированным расстоянием

15.6.1 Общий обзор

Референтные метки с кодированным расстоянием

Измерительные системы с референтными метками с кодированным расстоянием состоят из двух параллельных дорожек измерительной системы:

- инкрементальный растр
- дорожка референтной метки

Расстояние между двумя следующими друг за другом референтными метками определено. Таким образом, после перехода через две следующие друг за другом референтные метки можно определить абсолютную позицию оси станка. При интервале нулевых меток приблизительно в 10 мм для реферирования оси станка требуется путь перемещения только приблизительно в 20 мм.

Реферирование возможно из любой позиции оси в положительном или отрицательном направлении (исключение: конец диапазона перемещения).

15.6.2 Базовое параметрирование

Линейные измерительные системы

Для параметрирования линейных измерительных систем установить следующие данные:

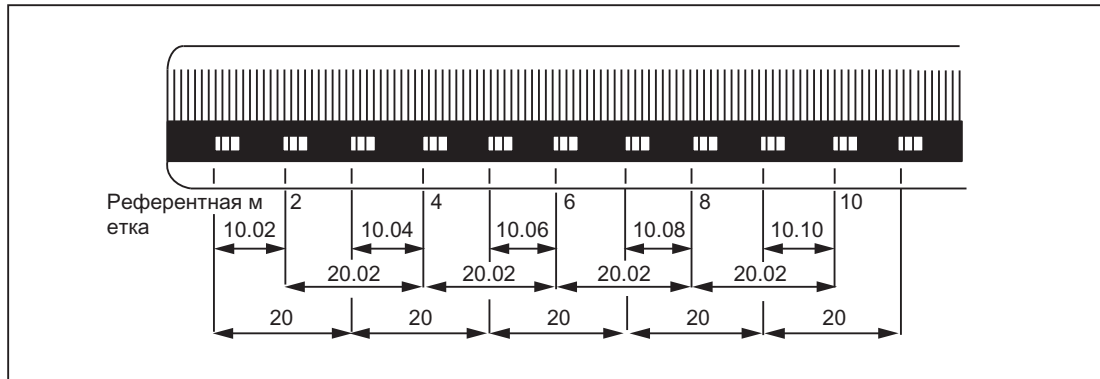
- Абсолютное смещение между нулевой точкой станка и позицией первой референтной метки линейной измерительной системы:

MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR (смещение референтной точки/абсолютное смещение)

См. ниже: Определение абсолютного смещения

- Ориентация линейной измерительной системы (одно- или противонаправленная) по отношению к системе координат станка:

MD34320 \$MA_ENC_INVERS (линейная измерительная система противонаправленная системе станка)



Изображение 15-12Стеклянная масштабная линейка DIADUR с референтными метками с кодированным расстоянием (размеры в мм для деления шкалы в 20 мм)

Круговая измерительная система

По смыслу указанное для линейных измерительных систем (см. выше) относится и к круговым измерительным системам.

Определение абсолютного смещения

Для определения абсолютного смещения между нулевой точкой станка и позицией первой референтной метки оси станка рекомендуется действовать следующим образом:

1. Ввести для абсолютного смещения значение ноль:

MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR = 0

2. Выполнить реферирование.

Указание: Реферирование должно быть выполнено в таком месте на станке, где, к примеру, с помощью лазерного интерферометра можно просто определить точную позицию оси станка по отношению к нулевой точке станка.

3. Через интерфейс пользователя определить фактическую позицию оси станка.
4. Измерить актуальную позицию оси станка по отношению к нулевой точке станка.
5. Вычислить абсолютное смещение и ввести его в MD34090.

Абсолютное смещение вычисляется, в зависимости от ориентации измерительной системы (одно- или противонаправленная) по отношению к системе координат станка, как:

Ориентация измерительной системы	Абсолютное смещение
однонаправленная	Измеренная позиция + показанная фактическая позиция
противонаправленная	Измеренная позиция - показанная фактическая позиция

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

После определения абсолютного смещения и записи в MD34090 необходимо повторить реферирование для оси станка.

Режимы реферирования

Для реферирования с референтными метками с кодированным расстоянием имеется два режима:

- обработка **двух** следующих друг за другом референтных меток:

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE (режим реферирования) = 3

Преимущество:

короткий путь перемещения

- обработка **четырех** следующих друг за другом референтных меток:

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 8

Преимущество:

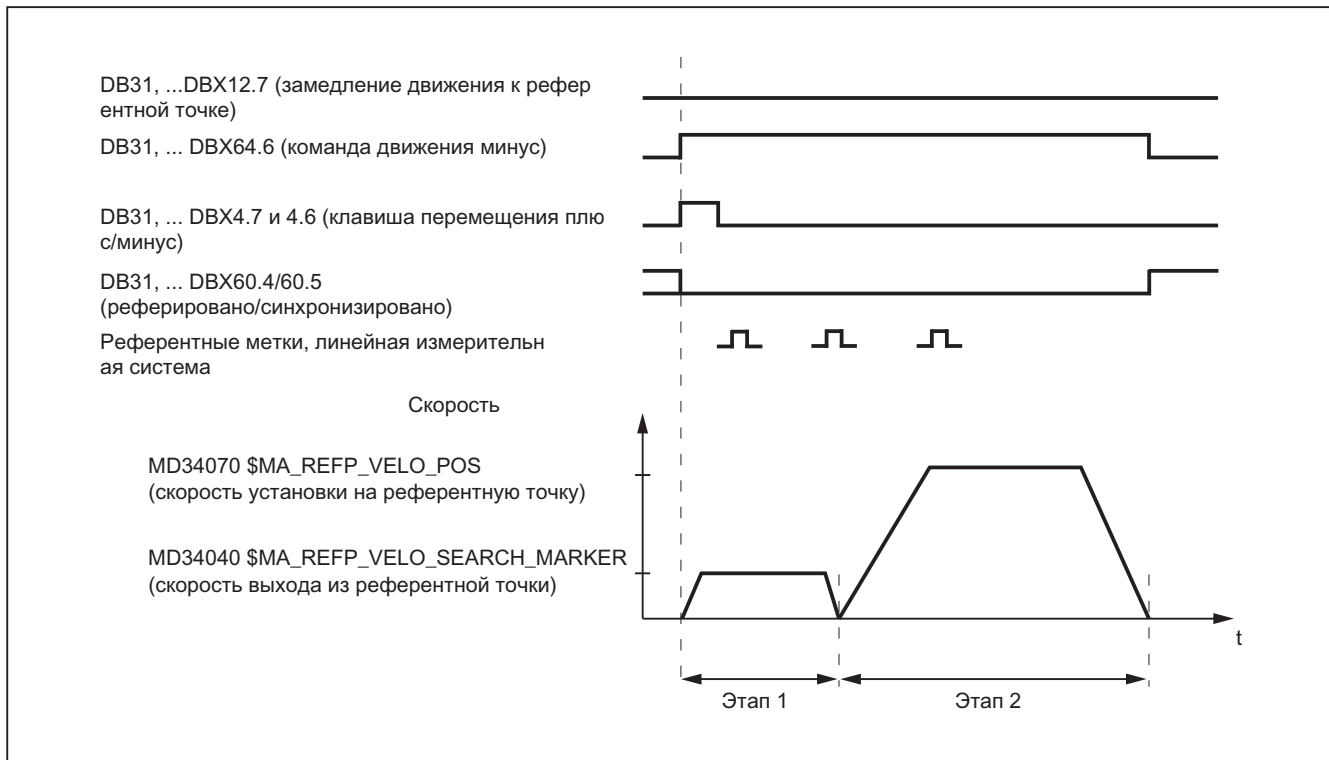
возможен семантический контроль через ЧПУ

увеличение надежности результата реферирования

15.6.3 Процесс во времени**Процесс во времени**

Процесс во времени реферирования с референтными метками с кодированным расстоянием подразделяется на 2 этапа:

- Этап 1: переход через нулевые метки с синхронизацией
- Этап 2: движение к фиксированной конечной точке



Изображение 15-13 Референтные метки с кодированным расстоянием

15.6.4 Этап 1: переход через нулевые метки с синхронизацией

Этап 1: Старт

По запуску реферирования см. темы "Спец. для оси реферирование" и "Спец. для канала реферирование".

Референтный кулачок

У систем с референтными метками с кодированным расстоянием для самого реферирования референтного кулачка не требуется. Но по функциональным причинам для спец. для канала реферирования и при реферировании из программы обработки детали (G74) перед концом диапазона перемещения оси станка необходим референтный кулачок.

Этап 1: Процесс

Выполнение без касания референтного кулачка

После запуска реферирования ось станка ускоряется до спараметрированной скорости выхода из референтной точки:

MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER (скорость выхода из референтной точки)

После перехода через спараметрированное число референтных меток ось станка снова останавливается и система фактического значения оси станка синхронизируется с вычисленной ЧПУ абсолютной позицией.

Процесс при старте на референтном кулачке

Если ось станка при запуске реферирования стоит на референтном кулачке, то она ускоряется до спараметрированной скорости выхода из референтной точки против спараметрированного направления подвода к референтной точке:

MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER (скорость выхода из референтной точки)

MD34010 \$MA_CAM_DIR_IS_MINUS (подвод к референтной точке в минусовом направлении)

Тем самым обеспечивается, что ось станка до перехода спараметрированного числа референтных меток на упрется в границу диапазона перемещения.

После перехода через спараметрированное число референтных меток ось станка снова останавливается и система фактического значения оси станка синхронизируется с вычисленной ЧПУ абсолютной позицией.

Процесс при касании референтного кулачка при реферировании

После запуска реферирования ось станка ускоряется до спараметрированной скорости выхода из референтной точки:

MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER (скорость выхода из референтной точки)

Перед переходом через спараметрированное число референтных меток ось станка касается референтного кулачка. После этого происходит ее реверс и поиск референтных меток заново запускается в противоположном направлении.

После перехода через спараметрированное число референтных меток ось станка снова останавливается и система фактического значения оси станка синхронизируется с вычисленной ЧПУ абсолютной позицией.

Семантический контроль интервала референтных меток

Имеется ошибка, если ЧПУ при реферировании определяет для двух следующих друг за другом референтных меток интервал, превышающий двойной спараметрированный интервал референтных меток:

MD34300 \$MA_ENC_REFP_MARKER_DIST (интервал референтных меток)

После этого ось станка движется с половиной спараметрированной скорости выхода из референтной точки (MD34040) в противоположном направлении и поиск референтных меток запускается заново.

Если снова определяется неправильный интервал референтных меток, то ось станка останавливается и реферирование отменяется (аварийное сообщение 20003 "Ошибка в измерительной системе").

Критерий отмены

Если в пределах спараметрированного участка пути не определяется спараметрированного числа референтных меток, то ось станка останавливается и реферирование отменяется:

MD34060 \$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST (макс. дистанция до референтной метки)

Свойства этапа 1

После успешного завершения этапа 1 система фактического значения оси станка синхронизирована.

15.6.5 Этап 2: Движение к конечной точке

Этап 2: Старт

Этап 2 запускается автоматически сразу же после безошибочного завершения этапа 1.

Исходная ситуация:

- Ось станка стоит непосредственно за последней из спараметрированного числа референтных меток.
- Система фактического значения оси станка синхронизирована.

Этап 2: Процесс

На этапе 2 ось станка в завершении реферирования перемещается на определенную конечную позицию (референтная точка). Такое поведение для сокращения реферирования может быть и заблокировано:

MD34330 \$MA_STOP_AT_ABS_MARKER

Значение	Объяснение
0	Движение на конечную позицию
1	Нет движения на конечную позицию

Движение на конечную позицию (обычная ситуация)

Ось станка ускоряется до спараметрированной скорости установки на референтную точку и движется до спараметрированной конечной точки (референтная точка):

MD34070 \$MA_REFP_VELO_POS (скорость установки на референтную точку)

MD34100 \$MA_REFP_SET_POS (значение референтной точки)

Ось станка реферирована. В качестве идентификатора ЧПУ, в зависимости от активной измерительной системы, устанавливает соответствующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Нет движения на конечную позицию

Теперь ось станка реферирована. В качестве идентификатора ЧПУ, в зависимости от активной измерительной системы, устанавливает соответствующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Свойства этапа 2

В зависимости от того, спараметрирован ли для оси станка референтный кулачок, этап 2 обладает различными свойствами.

Ось станка без референтного кулачка

MD34000 \$MA_REFP_CAM_IS_ACTIVE (ось с референтным кулачком) = 0

Свойства:

- Коррекция подачи действует.
- Останов подачи (спец. для канала и спец. для оси) действует.
- NC-STOP и NC-START действуют.

Ось станка с референтным кулачком

MD34000 \$MA_REFP_CAM_IS_ACTIVE (ось с референтным кулачком) = 1

Свойства:

- Коррекция подачи **не** действует.
Перемещение выполняется с коррекцией подачи = 100%.
При заданной коррекции подачи в 0% следует отмена.
- Останов подачи (спец. для канала и спец. для оси) действует.
- NC-STOP и NC-START **не** действуют.
- Если после выхода из референтного кулачка в пределах спараметрированного участка пути не будет определено спараметрированного числа референтных меток, то ось станка останавливается:

MD34060 \$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST (макс. дистанция до референтной метки)

Особенности у круговых измерительных систем

У круговых измерительных систем с кодированным расстоянием абсолютная позиция однозначно может быть определена только в границах одного оборота. В зависимости от механической конструкции датчика аппаратный выбег абсолютной позиции не всегда совпадает с областью перемещения круговой оси.

Особенности у круговых осей модуло

У круговых осей модуло позиция референтной точки отображается на спараметрированный диапазон модуло:

MD30330 \$MA_MODULO_RANGE (размер диапазона модуло)

MD30340 \$MA_MODULO_RANGE_START (исходная позиция диапазона модуло)

Примечание

Отображение позиции референтной точки на спараметрированный (фиктивный) диапазон модуло осуществляется и при функции оси "Определение позиции референтной точки круговых датчиков с кодированным расстоянием в пределах спроектированного диапазона модуло":

MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK (функции осей), БИТ1 = 1

15.7 Реферирование через синхронизацию фактического значения

15.7.1 Синхронизация фактического значения на реферируемую измерительную систему

Функция

При коррекции фактического значения на реферируемую измерительную систему, после успешного реферирования измерительной системы оси станка полученная абсолютная фактическая позиция оси станка передается напрямую на все другие измерительные системы оси станка и обозначает их как реферированные:

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Преимущество

Ось станка при переключении из явно реферированной измерительной системы на реферированную через синхронизацию фактического значения измерительную систему может постоянно оставаться в регулировании (разрешение регулятора активно), т.к. из-за синхронизированной фактической позиции не происходит скачка фактического значения.

Примечание

Для увеличения точности позиционирования через определение спец. для измерительной системы информации датчика рекомендуется, заново явно реферировать реферированную через синхронизацию фактического значения измерительную систему после переключения.

Активация

Активация синхронизации фактического значения на реферируемую измерительную систему осуществляется спец. для станка через:

MD34102 \$MA_REFP_SYNC_ENCS = 1

15.7.2 Синхронизация фактического значения на реферированную измерительную систему**Функция**

Если ось станка имеет несколько измерительных систем и одна из них реферирована, то процесс реферирования для других измерительных систем может быть выполнен через синхронизацию фактического значения с уже реферированной измерительной системой.

Преимущество

Процесс реферирования сокращается, т.к. проходимый путь должен быть макс. таким, чтобы надежно устранить люфт обеих измерительных систем.

Процесс реферирования, при достаточном расстоянии дл границ диапазона перемещения, может быть запущен в любом месте диапазона перемещения оси станка в любом направлении, т.к. для него не требуется нулевой метки, референтных кулачков и т.д.

Параметрирование

Для синхронизации фактического значения на реферированную измерительную систему спараметрировать следующие машинные данные:

- режим реферирования: синхронизация фактического значения на реферированную измерительную систему

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[измерительная система] = 6

- путь перемещения для устранения люфта:

MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST[измерительная система] (интервал референтных меток)

Примечание

Интервал референтных точек больше нуля

Для того, чтобы надежно устранить имеющийся люфт, спараметрированное значение для интервала нулевых точек должно быть больше, чем макс. люфт обоих измерительных систем.

Интервал референтных точек равен нулю

Интервал референтных точек может быть равен и нулю. В этом случае синхронизация фактического значения выполняется без движения перемещения сразу же при старте реферирования. При этом активный люфт должен быть меньше половины деления шкалы измерительной системы, фактическое значение которой применяется.

15.7.3 Синхронизация фактического значения у измерительных систем с референтными метками с кодированным расстоянием

Функция

Для увеличения точности позиционирования через определение спец. для измерительной системы информации датчика рекомендуется, заново явно реферировать реферированную через синхронизацию фактического значения измерительную систему после переключения измерительной системы.

Если для пассивной измерительной системы используется датчик с референтными метками с кодированным расстоянием, то при следующих условиях можно избежать реферирования:

1. Активная измерительная система: косвенная измерительная система (измерительная система двигателя) с, к примеру, абсолютным датчиком
2. Пассивная измерительная система: прямая измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием
3. Такое движение перемещения оси станка с реферированной косвенной измерительной системой перед переключением измерительной системы, чтобы было пройдено необходимое для реферирования число референтных меток. При этом реферирование пассивной прямой измерительной системы выполняется автоматически.

Параметрирование

Наряду с спец. машинными данными для реферирования отдельных измерительных систем, установить следующие машинные данные:

- разрешение синхронизации фактического значения:

MD34102 \$MA_REFP_SYNC_ENCS = 1

- прямая измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием:

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[измерительная система] = 3

Референтные метки с кодированным расстоянием

MD30242 \$MA_ENC_IS_INDEPENDENT[измерительная система] = 2

При синхронизации фактического значения пассивная прямая измерительная система синхронизируется с фактической позицией активной косвенной измерительной системы, но не обозначается как реферированная. После перехода через спараметрированное число референтных меток пассивная прямая измерительная система реферировается автоматически. Реферирование выполняется в любом режиме работы.

Процесс

1. Исходная ситуация: Обе измерительные системы не реферированы:
DB31, ... DBX60.4 = 0 (реферировано / синхронизировано 1)
DB31, ... DBX60.5 = 0 (реферировано / синхронизировано 2)
2. Реферирование косвенной измерительной системы согласно типу измерительной системы:
DB31, ... DBX60.4 = 1 (реферировано / синхронизировано 1)
DB31, ... DBX60.5 = 0 (реферировано / синхронизировано 2)
3. Перемещение оси станка через спараметрированное число референтных меток.
Благодаря этому автоматическое реферирование прямой измерительной системы:
DB31, ... DBX60.4 = 1 (реферировано / синхронизировано 1)
DB31, ... DBX60.5 = 1 (реферировано / синхронизировано 2)

15.8 Реферирование в режиме слежения

Функция

Инкрементальные измерительные системы и измерительные системы с референтными метками с кодированным расстоянием могут быть реферированы и в режиме слежения оси станка. Условием этого является правильное параметрирование реферирования согласно используемой измерительной системе (см. "Реферирование с инкрементальными измерительными системами" и "Реферирование с референтными метками с кодированным расстоянием").

При реферировании в режиме слежения ось станка перемещается не из ЧПУ, а через внешнее движение перемещения через нулевую метку датчика или через спараметрированное число референтных меток с кодированным расстоянием. После успешного определения нулевой метки датчика или спараметрированного числа референтных меток с кодированным расстоянием измерительная система реферирована.

Примечание

Воспроизводимость результата реферирования

При управляемом ЧПУ реферировании воспроизводимость результата реферирования обеспечивается через соблюдение спараметрированной скорости перемещения в процессе реферирования. При реферировании в режиме слежения изготовитель станка / пользователь посредством соответствующих мероприятий должен обеспечить воспроизводимость результатов реферирования.

Однозначность нулевой метки

Реферирование инкрементальной измерительной системы базируется на однозначном положении нулевой метки датчика относительно всего диапазона перемещения оси станка.

Т.к. при реферировании в режиме слежения сигнал референтного кулачка не обрабатывается ЧПУ, то при реферировании в режиме слежения без дополнительных мероприятий однозначное определение референтной точки получается только при:

- только одна нулевая метка датчика в диапазоне перемещения оси станка
- линейная измерительная система с референтными метками с кодированным расстоянием
- круговые оси модулю (абсолютная позиция в пределах одного оборота)

Выбор нулевых меток при нескольких сигналах нулевых меток

Если из-за спец. конструкции станка, к примеру, понижающего редуктора между датчиком и нагрузкой, определяется несколько нулевых меток датчика в диапазоне перемещения оси станка, то для однозначного определения референтной точки необходимо разместить BERO на станке и подключить его через вход BERO к соответствующему приводному модулю (SIMODRIVE 611D). В этом случае положение референтной точки получается из комбинации сигнала BERO и нулевой метки датчика.

В качестве режима реферирования спараметрировать обработку нулевых меток с BERO:

```
MD34200 $MA_ENC_REFP_MODE = 5
```

Обработка заднего фронта

В процессе реферирования с обработкой заднего фронта сигнала BERO:

```
MD34120 $MA_REFP_BERO_LOW_ACTIVE = FALSE
```

синхронизация выполняется со следующей нулевой меткой датчика после выхода из BERO.

Обработка переднего фронта

В процессе реферирования с обработкой переднего фронта сигнала BERO:

MD34120 \$MA_REFP_BERO_LOW_ACTIVE = TRUE

синхронизация выполняется со следующей нулевой меткой датчика после подвода к BERO.

При этом BERO должен иметь такую механическую конструкцию, чтобы положительный сигнал BERO покрывал бы весь диапазон нулевой метки датчика.

Разрешение

Разрешение функции "Реферирование в режиме слежения" осуществляется через:

MD34104 \$MA_REFP_PERMITTED_IN_FOLLOWUP = TRUE

Старт процесса реферирования

Если ось станка при старте реферирования находится в режиме слежения (DB31, ... DBX61.3 == TRUE) то измерительная система реферирована в режиме слежения.

Если ось станка при старте реферирования не находится в режиме слежения, то выполняется "обычное", управляемое с ЧПУ реферирование.

Реферирование при слежении может быть запущено в следующих режимах работы:

- JOG-REF: клавиши перемещения
- АВТОМАТИКА: оператор программы обработки детали G74

Выполнение процесса реферирования (режим работы JOG-REF)

1. Активировать режим слежения оси станка:
DB31, ... DBX1.4 (режим слежения) = 0
DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора) = 0
2. Учитывать активацию режима слежения:
DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен) = 1
3. Перейти в режим работы JOG-REF.
4. Внешнее перемещение оси станка через нулевую метку датчика или через спараметрированное число референтных меток с кодированным расстоянием. Процесс реферирования запускается внутри ЧПУ, как только ось станка начинает двигаться:
DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) = 0
5. После успешного определения нулевой метки датчика или спараметрированного числа референтных меток с кодированным расстоянием измерительная система реферирована.
DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Отмена процесса реферирования

Активный процесс реферирования отменяется через:

- сброс режима слежения
- NCK-Reset

Поведение для уже реферированных измерительных систем

Уже реферированная измерительная система может быть заново реферирована только в режиме работы АВТОМАТИКА через оператор программы обработки детали G74.

Выполнение процесса реферирования (режим работы АВТОМАТИКА)

1. Перейти в режим работы АВТОМАТИКА.
2. Старт программы обработки детали.
3. Активировать режим слежения оси станка:
DB31, ... DBX1.4 (режим слежения) = 0
DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора) = 0
3. Учитывать активацию режима слежения:
DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен) = 1
4. Процесс реферирования запускается внутри ЧПУ, как только начинает обрабатываться оператор программы обработки детали G74.
5. Внешнее перемещение оси станка через нулевую метку датчика или через спараметрированное число референтных меток с кодированным расстоянием.
6. После успешного определения нулевой метки датчика или спараметрированного числа референтных меток с кодированным расстоянием измерительная система реферирована.
DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Смена кадра осуществляется после успешного завершения процесса реферирования.

Отмена процесса реферирования

Активный процесс реферирования отменяется через:

- сброс режима слежения
- NCK-Reset

Поведение для уже реферированных измерительных систем

Уже реферированная измерительная система может быть реферирована заново.

15.9 Реферирование для абсолютных датчиков

15.9.1 Информация по юстировке

Оси станка с абсолютными датчиками

Преимуществом осей станка с абсолютными датчиками является то, что после однократного процесса юстировки необходимого для инкрементальных измерительных систем реферирования (к примеру, запуск СЧПУ, отмена "парковки" оси станка и т.д.) не требуется и система фактического значения оси станка сразу же синхронизируется с вычисленной абсолютной позицией.

Юстировка

При юстировке абсолютного датчика фактическое значение датчика однократно синхронизируются с нулевой точкой станка и после устанавливается как действительное.

Актуальное состояние юстировки абсолютного датчика индицируется в следующих спец. для оси машинных данных оси станка, к которой он подключен:

MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE (состояние абсолютного датчика)

Значение	Объяснение
0	Датчик не юстирован
1	Юстировка датчика разрешена
2	Датчик юстирован

Типы юстировки

Поддерживаются следующие типы юстировки:

- Юстировка через ввод смещения референтной точки
- Юстировка через ввод значения референтной точки
- Автоматическая юстировка с помощью измерительного щупа
- Юстировка с помощью BERO

Новая юстировка

Повторная юстировка абсолютного датчика необходима после:

- переключения редуктора между нагрузкой и абсолютным датчиком
- демонтажа/монтажа абсолютного датчика
- демонтажа/монтажа двигателя с абсолютным датчиком
- потери данных в статической памяти ЧПУ

- исчезновения напряжения батареи
- установки фактического значения (PRESETON)

ЗАМЕТКА

Необходимость новой юстировки абсолютного датчика распознается NCK только при следующих событиях:

- переключение редуктора с изменением передаточного отношения
- срабатывание контроля нулевых меток
- новый серийный номер датчика после замены абсолютного датчика

На это NCK самостоятельно сбрасывает состояние абсолютного датчика на 0 (датчик не юстирован) (MD34210 = 0) и отображается следующее аварийное сообщение:

аварийное сообщение 25022 "Ось <идентификатор оси> датчик <номер> предупреждение 0"

или при срабатывании контроля нулевых меток (только система с SIMODRIVE 611D):

аварийное сообщение 25020 "Ось <идентификатор оси> контроль нулевых меток, активный датчик"

Во всех других случаях (к примеру, PRESETON) пользователь полностью отвечает за то, чтобы через сброс состояния на 0 (датчик не юстирован) показать деюстировку абсолютного датчика и выполнить новую юстировку.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Резервное копирование данных**

При сохранении машинных данных станка А состояние датчика (MD34210) осей станка также сохраняется.

При загрузке этого блока данных в станок В того же типа, к примеру, в рамках серийного ввода в эксплуатацию или после сервисного обслуживания, соответствующие оси станка автоматически рассматриваются ЧПУ как юстированные / реферированные. В этом случае изготовитель станка / пользователь отвечает за новую юстировку.

См. также объяснение к машинным данным:

MD30250 \$MA_ACT_POS_ABS (абсолютная позиция датчика на момент отключения)

15.9.2 Юстировка через ввод смещения референтной точки

Функция

При юстировке через ввод смещения референтной точки вычисляется разница между индцированной на интерфейсе пользователя и действительной фактической позицией на станке и сообщается на ЧПУ как смещение референтной точки.

Порядок действий

1. Определить позицию оси станка относительно нулевой точки станка, к примеру, через:
Измерение позиции (к примеру, лазерный интерферометр)
Перемещение оси станка на известную позицию (к примеру, жесткий упор)
2. Считать индицированную на интерфейсе пользователя фактическую позицию оси станка.
3. Вычислить смещение референтной точки (разница между вычисленными в пункте 1 и 2 фактическими позициями) и ввести его в машинные данные:

MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR (смещение референтной точки)

4. Обозначить абсолютный датчик как юстированный:

MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 2

Примечание

Юстировка датчика начинает действовать только при следующей активации датчика (к примеру, запуск СЧПУ).

5. Выполнить системный сброс.
6. Проконтролировать индицированную на интерфейсе пользователя позицию оси станка.

Примечание

Компенсация люфта

Если для измерительной системы с абсолютным датчиком спараметрирована компенсация люфта, то необходимо обратить внимание на следующее:

При перемещении оси станка на позицию станка для юстировки не должно возникать люфта!

Бессрочная активация смещения референтной точки

Только после системного сброса происходит бессрочная активация введенного смещения референтной точки (MD34090). Если ось станка после юстировки абсолютного датчика перемещается без промежуточного системного сброса, введенное в машинных данных смещение референтной точки может быть переписано, к примеру, в рамках внутренней коррекции выбега.

Проверка фактической позиции

После юстировки абсолютного датчика рекомендуется после следующего запуска СЧПУ (POWER ON) выполнить верификацию фактической позиции оси станка.

15.9.3 Юстировка через ввод значения референтной точки

Функция

При юстировке через ввод значения референтной точки абсолютная позиция оси станка относительно нулевой точки станка вычисляется, к примеру, через:

- измерение позиции (к примеру, лазерный интерферометр)
- перемещение оси станка на известную позицию (к примеру, жесткий упор)

Определенное таким образом значение позиции сообщается ЧПУ как значение референтной точки. После ЧПУ вычисляет из разницы абсолютного значения датчика и значения референтной точки соответствующее смещение референтной точки.

Порядок действий

1. Установить режим реферирования на "Применение значения референтной точки":
MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 0
2. Переместить ось станка в режиме работы JOG на измеряемую (к примеру, лазерный интерферометр) или уже известную позицию (к примеру, жесткий упор).

Примечание

Оси станка могут перемещаться клавишами перемещения только в разрешенном для реферирования направлении:

MD34010 \$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS (подвод к референтной точке в минусовом направлении)

Во избежание искажений позиции из-за люфта в приводном механизме, подвод к известной позиции должен выполняться на низкой скорости.

3. Сообщить относящуюся к нулевой точке станка позицию оси станка как значение референтной точки на ЧПУ:
MD34100 \$MA_REFP_SET_POS = *позиция*
4. Разрешить юстировку датчика:
MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 1
5. Для применения введенных значений машинных данных выполнить NCK-Reset.
6. Перейти в режим работы JOG-REF.
7. Нажать уже использовавшуюся на этапе 2, разрешенную для реферирования клавишу перемещения.

При нажатии клавиши перемещения ось станка не двигается!

ЧПУ вычисляет смещение референтной точки из сообщенного абсолютным датчиком и введенного значения референтной точки. Результат вводится в машинные данные:

MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR (смещение референтной точки)

Состояние абсолютного датчика устанавливается на "Датчик юстирован":

MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 2

Система фактического значения оси станка синхронизируется.

Теперь ось станка реферирована. В качестве идентификатора ЧПУ, в зависимости от активной измерительной системы, устанавливает соответствующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

8. Выполнить системный сброс.

Примечание

Бессрочная активация смещения референтной точки

Только после системного сброса происходит бессрочная активация введенного смещения референтной точки (MD34090).

Если ось станка после юстировки абсолютного датчика перемещается без промежуточного системного сброса, введенное в машинных данных смещение референтной точки может быть переписано, к примеру, в рамках внутренней коррекции выбега.

Проверка фактической позиции

После юстировки абсолютного датчика рекомендуется после следующего запуска СЧПУ (POWER ON) выполнить верификацию фактической позиции оси станка.

15.9.4 Автоматическая юстировка с помощью измерительного щупа

Функция

При автоматической юстировке посредством измерительного щупа осью станка из программы обработки детали выполняется подвод к известной позиции на станке. Значение позиции зафиксировано в ЧПУ как значение референтной точки. Как только измерительный щуп контактирует, то позиция достигнута и ЧПУ вычисляет из разницы между значением датчика и значением референтной точки соответствующее смещение референтной точки.

Примечание

Программа обработки детали для автоматической юстировки

Программа обработки детали для автоматической юстировки посредством измерительного щупа должна быть создана изготовителем станка / пользователем с учетом соответствующей спецификации станка самостоятельно.

Отсутствие столкновений

Т.к. для реферируемых осей станка нет активных относящихся к фактическому значению контролей, то оператор станка при перемещении осей станка особе внимание должен обратить на отсутствие столкновений на станке!

Программа обработки детали

Программа обработки детали для автоматической юстировки абсолютных датчиков посредством измерительного щупа должна реализовать для каждой реферируемой оси станка нижеприведенные пункты в указанной последовательности:

1. Подвод к позиции юстировки оси станка, которая распознается через срабатывание измерительного щупа.

Подвод должен осуществляться несколько раз из одного и того же направления с постепенно уменьшающейся скоростью, чтобы по возможности получить высокую точность измеряемого значения. Измеренное значение сохраняется в системной переменной \$AA_IM.

2. Вычисление и запись смещения референтной точки:

```
MD34090 $MA_REFP_MOVE_DIST_CORR = MD34100 $MA_REFP_SET_POS - $AA_IM
```

3. Установка состояния абсолютного датчика на "Датчик юстирован ":

```
MD34210 $MA_ENC_REFP_STATE = 2
```

Процесс

При автоматической юстировке посредством измерительного щупа действовать следующим образом:

1. Разрешить запуск программы обработки детали и для не реферированных осей станка:
MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK = 0
2. Ввести для всех релевантных осей станка позицию осей станка относительно нулевой точки станка при контакте измерительного щупа как значение референтной точки:
MD34100 \$MA_REFP_SET_POS = значение референтной точки
3. Для применения введенных значений машинных данных выполнить NCK-Reset.
4. Запустить программу обработки детали.
5. После выполнения программы обработки детали снова заблокировать старт программы обработки детали для не реферированных осей станка:
MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK = 1
6. Выполнить системный сброс, чтобы бессрочно активировать записанное программой обработки детали смещение референтной точки:
MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR (смещение референтной точки)

Примечание**Бессрочная активация смещения референтной точки**

Только после системного сброса происходит бессрочная активация введенного смещения референтной точки (MD34090).

Если ось станка после юстировки абсолютного датчика перемещается без промежуточного системного сброса, введенное в машинных данных смещение референтной точки может быть переписано, к примеру, в рамках внутренней коррекции выбега.

Проверка фактической позиции

После юстировки абсолютного датчика рекомендуется после следующего запуска СЧПУ (POWER ON) выполнить верификацию фактической позиции оси станка.

15.9.5 Юстировка с помощью BERO

Функция

При юстировке с помощью BERO, как и у инкрементальных измерительных систем, выполняется реферирование на определенную позицию станка. При этом BERO замещает отсутствующую у абсолютных датчиков нулевую метку датчика. После успешного завершения реферирования ЧПУ автоматически вычисляет смещение референтной точки из разницы между абсолютным значением датчика и спараметрированным значением референтной точки.

Порядок действий

При юстировке посредством BERO действовать следующим образом:

1. Установить режим реферирования на "Реферирование с BERO":
MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 2
2. Спараметрировать значение референтной точки:
MD34100 \$MA_REFP_SET_POS = *значение референтной точки*
3. Запустить реферирование.

Реферирование может быть запущено в режиме работы JOG-REF вручную или в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA из программы обработки детали (G74).

После успешного реферирования абсолютный датчик юстирован, система фактического значения оси станка синхронизирована и ось станка реферирована.

В качестве идентификатора ЧПУ, в зависимости от активной измерительной системы, устанавливает соответствующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Примечание

Если после юстировки абсолютного датчика BERO удаляется, то спараметрировать режим реферирования на "Реферирование с абсолютным датчиком":

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 0

Компенсация времени распространения сигнала

Из-за времени распространения сигнала возникает искажение определенной ЧПУ абсолютной позиции. Время распространения сигнала может быть компенсировано в зависимости от направления:

MD31122 \$MA_BERO_DELAY_TIME_PLUS (BERO-время задержки плюс)

MD31123 \$MA_BERO_DELAY_TIME_MINUS (BERO-время задержки минус)

Примечание

Условием правильной компенсации времени распространения сигнала являются приводы типа SIMODRIVE 611 digital. Времени компенсации при поставке присвоено такое значение, что, как правило, не требуется изменения.

Скорость отключения

Если при подводе к BERO перемещение выполняется со спараметрированной скоростью выхода из референтной точки (MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER), то должен быть спараметрирован режим реферирования "BERO со сконфигурированной скоростью подвода для шпинделе":

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 7

15.9.6 Реферирование с абсолютными датчиками

Разрешение движения перемещения

Если для оси станка с юстированным абсолютным датчиком в качестве активной измерительной системы запускается реферирование (вручную в режиме работы JOG-REF или автоматически через оператор программы обработки детали G74), ось станка движется в зависимости от спараметрированного разрешения движения перемещения:

MD34330 \$MA_REFP_STOP_AT_ABS_MARKER = <значение>

Значение	Объяснение
0	Движение перемещения разрешено. После запуска реферирования ось станка движется на позицию референтной точки. При достижении позиции референтной точки реферирование завершено.
1	Движение перемещения не разрешено. После запуска реферирования ось станка не движется и реферирование сразу же завершено.

15.9.7 Реферирование с круговыми абсолютными датчиками с эквивалентом нулевой метки

Функция

Для возможности использования реферирования с нулевой меткой, обычного для инкрементальных датчиков (см. главу "Реферирование для инкрементальных измерительных систем"), и для абсолютных датчиков, отсутствующая аппаратная нулевая метка создается программно-техническими средствами один раз на оборот датчика всегда на одной и той же позиции в рамках оборота.

Отличия от реферирования с инкрементальными датчиками

Абсолютный датчик с эквивалентной нулевой меткой не должен рассматриваться как полноценная замена инкрементального датчика. Все свойства абсолютного датчика сохраняются. В таблице ниже перечислены различия в свойствах инкрементальных и абсолютных датчиков:

Таблица 15- 1Свойства инкрементальных и абсолютных датчиков

Характеристика	Инкрементальный датчик	Абсолютный датчик
Тип датчика	MD30240 \$MA_ENC_TYPE	
	= 1	= 4
Внутренняя позиция датчика	MD30250 \$MA_ACT_POS_ABS	
	Значение обновляется только при MD34210 ≥ 1	Значение обновляется только при MD30270 = 0

Характеристика	Инкрементальный датчик	Абсолютный датчик
Расширение диапазона перемещения	MD30270 \$MA_ENC_ABS_BUFFERING	
	Не действует	= 0 (по умолчанию): активно
Смещение референтной точки	MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR	
	Допускается ввод значения	Значение обновляется только через СЧПУ
Поддерживаемые типы реферирования	MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE	
	= 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	= 0, 1, 2
Состояние юстировки	MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 0, 1, 2	
	Автоматическая деюстировка датчика при выключении в движении.	Автоматическая деюстировка датчика при переключении блока параметров или при изменении серийного номера.
Абсолютная позиция диапазона модуло	MD34220 \$MA_ENC_ABS_TURNS_MODULO	
	= 0	= 1 - 4096
Серийный номер датчика	MD34230 \$MA_ENC_SERIAL_NUMBER	
	= 0	Значение должно обновляться при каждой замене датчика с PLC, иначе потеря юстировки плюс аварийное сообщение.
Применение файлов серийного ввода в эксплуатацию	Возможно без ограничений.	Из-за свойств датчика MD30250, MD30270, MD34090, MD34210, MD34220, MD34230 Возможно только с ограничениями.
Время включения	0 секунд	несколько секунд
Нулевая метка	1 на оборот датчика	нет
Контроль нулевых меток	Аппаратное обеспечение	Программное обеспечение
Позиция после POWER ON без буферизации фактического значения	0.0	Последняя позиция в рамках MD34220.
	MD34210 = 0	MD30270 = 1
Позиция после POWER ON с буферизацией фактического значения	Последняя позиция состояния покоя перед выключением.	Последняя позиция включая небольшое движение при POWER OFF.
	MD34210 = 1	MD30270 = 0
Реферировано после POWER ON	в зависимости от состояния юстировки	

Условие

Функция может использоваться только с круговыми абсолютными датчиками:

- MD31000 \$MA_ENC_IS_LINEAR = 0
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE = 4

Параметрирование

- Реферирование с нулевой меткой:
MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 1

- Нельзя вводить смещение референтной точки в следующие MD:
MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR
Эти MD в комбинации с абсолютными датчиками описывают смещение между нулевой точкой станка и абсолютного датчика, имея тем самым другое значение.
- Скорость поиска нулевой метки со стороны нагрузки
MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER
не должна превышать предельной частоты абсолютной дорожки датчика
MD36302 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT_LOW
.
При слишком большой скорости абсолютная информация более не может быть считана и тем самым эквивалентная нулевая метка не может быть создана.
- Если нулевая метка не будет найдена в:
MD34060 \$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST
то выводится аварийное сообщение.
- Запуск поиска нулевой метки при переходе через BERO (MD34200 = 5) не поддерживается. В качестве эквивалента можно использовать MD34200 = 0.
- Если абсолютный датчик кроме последней позиции должен сохранить и состояние реферирования после POWER OFF, то установить следующие MD:
MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 2

Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию

Некоторые свойства абсолютного датчика ограничивают возможность передачи файлов серийного ввода в эксплуатацию на другие станки. После загрузки серийного ввода в эксплуатацию надо проверить и при необходимости исправить следующие машинные данные:

- MD30250 \$MA_ACT_POS_ABS (внутренняя позиция датчика)
- MD30270 \$MA_ENC_ABS_BUFFERING (расширение диапазона перемещения)
- MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR (абсолютное смещение)
- MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE (состояние юстировки)
- MD34220 \$MA_ENC_ABS_TURNS_MODULO (область модуло)
- MD34230 \$MA_ENC_SERIAL_NUMBER (серийный номер датчика)

15.9.8 Автоматическое определение замены датчика

Функция

Автоматическое определение замены датчика необходимо для абсолютных датчиков чтобы определить, был ли замен датчик и требуется ли вследствие этого новая юстировка.

Для этого ЧПУ при каждом запуске СЧПУ считывает с привода спец. для датчика серийный номер датчика. При изменении серийных номеров ЧПУ сбрасывает состояние датчика на "датчик не юстирован":

MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 0

Состояние измерительной системы индицируется как "не реферирована":

DB31, ... DBX60.4 / 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 0

Индикация серийных номеров

ЧПУ сохраняет считанные при запуске серийные номера спец. для осей станка в машинных данных:

MD34230 \$MA_ENC_SERIAL_NUMBER (серийный номер датчика)

Примечание

В настоящее время возможно определение только серийных номеров абсолютных датчиков с интерфейсом EnDat. Для всех других датчиков в качестве серийного номера считывается / индицируется ноль.

Поэтому автоматическое определение замены датчика возможно только для названных типов датчиков.

Как избежать новой юстировки

В некоторых особых случаях, к примеру, после демонтажа и повторного монтажа оси станка (пристраиваемые круговые оси), новая юстировка не требуется / нежелательна.

Во избежание новой юстировки необходимо спараметрировать для измерительной системы соответствующей оси станка ноль как игнорируемый серийный номер:

MD34232 \$MA_EVERY_ENC_SERIAL_NUMBER = 0

Теперь если ЧПУ в качестве серийного номера считывает ноль, то состояние датчика не сбрасывается и показанный в машинных данных серийный номер сохраняется.

Пример процесса.

1. ЧПУ считывает для измерительной системы соответствующей оси станка серийный номер абсолютного датчика и серийный номер не равен нулю.
2. Выполняется правильная юстировка абсолютного датчика.
3. ЧПУ с момента последующего запуска СЧПУ считывает в качестве серийного номера абсолютного датчика "ноль".
Ноль как серийный номер игнорируется и состояние датчика остается неизменным на "юстирован".
4. ЧПУ при запуске СЧПУ снова считывает считанный в пункте 1 и еще индицированный в машинных данных серийный номер. Состоянием датчика остается "юстирован".

Примечание**Приводы PROFIBUS**

Т.к. не каждый подключенный через PROFIBUS-DP привод может выводить серийный номер датчика своевременно на момент запуска СЧПУ или вообще может выводить, то во избежание ненужных новых юстировок внутри ЧПУ область действия серийных номеров датчиков для приводов PROFIBUS фиксировано установлена на ноль:

MD34232 \$MA_EVERY_ENC_SERIAL_NUMBER = 0

Ручное параметрирование на 1 не действует.

15.9.9 Включение измерительной системы

В следующих ситуациях включается измерительная система оси станка:

- запуск СЧПУ (POWER ON)
- включение измерительной системы через интерфейсный сигнал (отмена "парковки"):
DB31, ... DBX1.5 / 1.6 (система измерения положения 1 / 2)
DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора)
- выход за нижнюю границу спараметрированной предельной частоты датчика (шпиндели):

MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT

При включении измерительной системы ЧПУ синхронизирует систему фактического значения оси станка с актуальным абсолютным значением. Движения перемещения для осей при синхронизации заблокированы, для шпинделей нет.

Параметрирование предельной частоты датчика (шпиндели)

Абсолютный датчик фирмы Heidenhain EQN 1325 имеет одну инкрементальную и одну абсолютную дорожку.

Если шпиндель работает со скоростью вращения выше предельной частоты датчика инкрементальной дорожки, то в качестве предельной частоты датчика необходимо спараметрировать значительно меньшую предельную частоту абсолютной дорожки:

MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT

Иначе при включении измерительной системы из-за выхода за нижнюю границу спараметрированной предельной частоты датчика была бы считана неправильная абсолютная позиция. Следствием этого стало бы смещение позиции в системе фактического значения оси станка.

Определение предельной частоты датчика

Параметрируемая предельная частота датчика получается из меньшего из двух следующих предельных скоростей вращения:

- Датчик

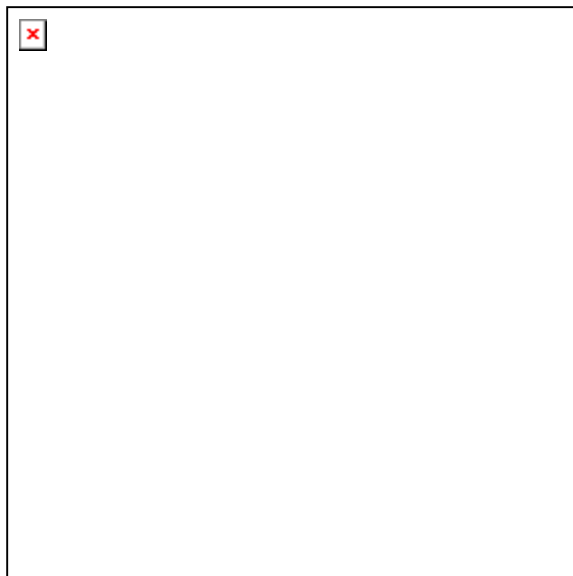
Взять предельную скорость датчика или предельную частоту датчика из технического паспорта датчика (к примеру, предельная скорость = 2000 [1/мин])

- ЧПУ

Обусловленное внутренним методом обработки ЧПУ, предельная скорость, до которого возможно безошибочное определение абсолютного значения через ЧПУ, получается как 4 оборота датчика на такт интерполяции.

При такте интерполяции, к примеру, в 12 мс: предельная скорость = $4 / 12 \text{ мс} = 20000 \text{ 1/мин}$

Соответствующая предельной скорости предельная частота вычисляется как:



MD31020 \$MA_ENC_RESOL (деления датчика на оборот)

MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME (базовый такт системы)

MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO (коэффициент для такта интерполятора)

Примечание

Установить релевантную для шпинделей скорость включения управления по положению согласно предельной частоте абсолютного датчика шпинделя:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO (скорость включения управления по положению)

MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT (предельная частота датчика)

15.9.10 Не поддерживаемые варианты реферирования

Следующие варианты реферирования не поддерживаются в комбинации с абсолютными датчиками:

- реферирование / юстировка посредством нулевой метки датчика
- референтные метки с кодированным расстоянием
- BERO с обработкой двух фронтов

15.10 Граничные условия

15.10.1 Размер диапазонов перемещения

Замечания по однозначности позиций датчика

Линейный абсолютный датчик

Абсолютное значение линейных измерительных систем, к примеру, LC181 фирмы Heidenhain, всегда однозначно в рамках поставляемых длин масштабов.

Круговые абсолютные датчики

Абсолютное значение круговых абсолютных датчиков однозначно только в диапазоне спец. макс. оборотов датчика.

Круговой абсолютный датчик EQN 1325 фирмы Heidenhain выводит, к примеру, однозначное абсолютное значение в диапазоне от 0 до 4096 оборотов датчика.

В зависимости от особенностей монтажа из этого следует:

- круговая ось с датчиком на нагрузке: 4096 оборотов нагрузки
- круговая ось с датчиком на двигателе: 4096 оборотов двигателя
- линейная ось с датчиком на двигателе: 4096 оборотов двигателя

Пример:

Круговой абсолютный датчик EQN 1325 размещен на двигателе линейной оси. При эффективном шаге винта в 10 мм из этого следует однозначное абсолютное значение в диапазоне перемещения от -20,48 м до +20,48 м.

Граничные условия

- Линейные оси с диапазоном перемещения > 4096 оборотов датчика, круговым абсолютным датчиком EQN 1325 и спараметрированным диапазоном абсолютного датчика из MD34220 \$MA_ENC_ABS_TURNS_MODULO = 4096:
 Макс. возможный диапазон перемещения соответствует таковому инкрементальных датчиков.
- Бесконечно вращающиеся круговые оси с абсолютным датчиком:
 Допускаются любые целочисленные передаточные отношения.
 Рекомендуется спараметрировать бесконечно вращающиеся круговые оси с абсолютным датчиком как круговые оси модуло (диапазон перемещения 0...360 градусов):
 MD34220 \$MA_ENC_ABS_TURNS_MODULO
 Иначе может случиться, что оси станка после включения измерительной системы потребуются слишком длинный путь перемещения, чтобы перейти на абсолютный ноль.
- Оси станка с абсолютным датчиком:
 Для того, чтобы ЧПУ после повторного включения измерительной системы правильно определило актуальную фактическую позицию, изготовитель станка / пользователь при отключенной измерительной системе (POWER OFF, выбрана "парковка") должен обеспечить, чтобы ось станка перемещалась меньше чем на половину спараметрированного диапазона перемещения:
 MD34220 \$MA_ENC_ABS_TURNS_MODULO

15.11 Списки данных**15.11.1 Машинные данные****15.11.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные**

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
11300	JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD	INC/REF в периодическом режиме/непрерывном режиме

15.11.1.2 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20700	REFP_NC_START_LOCK	Блокировка запуска ЧПУ без референтной точки

15.11.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30200	NUM_ENCS	Число датчиков
30240	ENC_TYP	Фактическое значение типа датчика
30242	ENC_IS_INDEPENDENT	Независимый датчик
30250	ACT_POS_ABS	Абсолютная позиция датчика на момент отключения
30270	ENC_ABS_BUFFERING	Абсолютный датчик: Расширение диапазона перемещения
30300	IS_ROT_AX	Круговая ось / шпиндель
30310	ROT_IS_MODULO	Преобразование модуло для круговой оси / шпинделя
30330	MODULO_RANGE	Размер диапазона модуло
30340	MODULO_RANGE_START	Исходная позиция диапазона модуло
30355	MISC_FUNCTION_MASK	Осевые функции
31122	BERO_DELAY_TIME_PLUS	Время задержки BERO в плюсовом направлении
31123	BERO_DELAY_TIME_MINUS	Время задержки BERO в минусовом направлении
34000	REFP_CAM_IS_ACTIVE	Ось с референтным кулачком
34010	REFP_CAM_DIR_IS_MINUS	Подвод к референтной точке в минусовом направлении
34020	REFP_VELO_SEARCH_CAM	Скорость подвода к референтной точке
34030	REFP_MAX_CAM_DIST	Макс. дистанция до референтного кулачка
34040	REFP_VELO_SEARCH_MARKER	Скорость выхода из референтной точки
34050	REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE	Реверс на референтном кулачке
34060	REFP_MAX_MARKER_DIST	Макс. участок пути до референтной метки; макс. участок пути до 2 референтных меток у измерительных систем с кодированным расстоянием
34070	REFP_VELO_POS	Скорость установки на референтную точку
34080	REFP_MOVE_DIST	Расстояние между референтными точками/заданная точка в системе с кодированным расстоянием
34090	REFP_MOVE_DIST_CORR	Смещение референтной точки/абсолютное смещение с кодированным расстоянием
34092	REFP_CAM_SHIFT	Электронное смещение референтного кулачка для инкрементальных измерительных систем с эквидистантными нулевыми метками.
34093	REFP_CAM_MARKER_DIST	Расстояние референтный кулачок/референтная метка
34100	REFP_SET_POS	Значение референтной точки
34102	REFP_SYNC_ENCS	Синхронизация фактического значения на реферируемую измерительную систему
34104	REFP_PERMITTED_IN_FOLLOWUP	Разрешение реферирования в режиме слежения

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
34110	REFP_CYCLE_NR	Последовательность осей при спец. для канала реферировании
34120	REFP_BERO_LOW_ACTIVE	Смена полярности кулачка BERO
34200	ENC_REFP_MODE	Режим реферирования
34210	ENC_REFP_STATE	Состояние абсолютного датчика
34220	ENC_ABS_TURNS_MODULO	Область абсолютного датчика для круговых датчиков
34230	ENC_SERIAL_NUMBER	Серийный номер датчика
34232	EVERY_ENC_SERIAL_NUMBER	Область действия серийного номера датчика
34300	ENC_REFP_MARKER_DIST	Базовый интервал референтных меток у датчиков с кодированным расстоянием
34310	ENC_MARKER_INC	Дифференциальное расстояние между двумя референтными метками для измерительных систем с кодированным расстоянием
34320	ENC_INVERS	Противоположная системе станка линейная измерительная система
34330	REFP_STOP_AT_ABS_MARKER	Линейная измерительная система с кодированным расстоянием без конечной точки
35150	SPIND_DES_VELO_TOL	Допуск скорости шпинделя
36302	ENC_FREQ_LIMIT_LOW	Предельная частота датчика новой синхронизации
36310	ENC_ZERO_MONITORING	Контроль нулевых меток

15.11.2 Сигналы

15.11.2.1 Сигналы на ГПП

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Сброс ГПП	DB11.DBX0.7	DB3000.DBX0.7
Функция станка REF	DB11.DBX1.2	DB3000.DBX1.2

15.11.2.2 Сигналы из ГПП

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Активная функция станка REF	DB11.DBX5.2	DB3100.DBX1.2

15.11.2.3 Сигналы на канал

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Активировать реферирование	DB21,DBX1.0	DB3200.DBX1.0
Сигнал канала OEM: (HMI → PLC) REF	DB21,DBX28.7	-

15.11.2.4 Сигналы из канала

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Реферирование активно	DB21,DBX33.0	DB3300.DBX1.0
Reset	DB21,DBX35.7	DB3300.DBX3.7
все оси с обязательным реферированием реферированы	DB21,DBX36.2	DB3300.DBX4.2

15.11.2.5 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Режим слежения (запросить)	DB31,DBX1.4	DB380x.DBX1.4
Система измерения положения 1/система измерения положения 2	DB31,DBX1.5/6	DB380x.DBX1.4
Значение референтной точки 1 до 4	DB31,DBX2.4-7	DB380x.DBX2.4-7
Клавиши перемещения минус/плюс	DB31,DBX4.6/7	DB380x.DBX4.6/7
Замедление движения к референтной точке	DB31,DBX12.7	DB380x.DBX1000.7

15.11.2.6 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Реферировано, синхронизировано 1 / реферировано, синхронизировано 2	DB31,DBX60.4/5	DB390x.DBX0.4/5
Режим слежения активен	DB31,DBX61.3	DB390x.DBX1.3
Команда перемещения минус/плюс	DB31,DBX64.6/7	DB390x.DBX4.6/7
Восстановлено 1 / восстановлено 2	DB31,DBX71.4/5	DB390x.DBX11.4/5

S1: Шпиндели

16.1 Краткое описание

Шпиндели служат в первую очередь для того, чтобы привести инструмент или деталь во вращательное движение для реализации условий обработки резаньем.

Для этого шпиндель, в зависимости от типа станка, должен поддерживать следующие функции:

- установка направления вращения шпинделя (M3, M4)
- установка скорости шпинделя (S, SVC)
- остановка шпинделя без ориентации (M5)
- останов шпинделя с ориентацией / позиционирование шпинделя (SPOS, M19 и SPOSA)
- переключение ступеней редуктора (M40 до M45)
- осевая функциональность шпинделя (шпиндель становится круговой осью и наоборот)
- резьбонарезание (G33, G34, G35)
- нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона (G331, G332)
- нарезанием внутренней резьбы с компенсирующим патроном (G63)
- окружная подача (G95)
- постоянная скорость резания (G96, G961, G97, G971)
- программируемые ограничения скорости шпинделя (G25, G26, LIMS)
- возможность монтажа датчика измерения положения на шпинделе или на двигателе шпинделя
- контроль шпинделя на мин. и макс. скорость, а также макс. предельную частоту датчика и контроль конечной точки шпинделя
- включение, выключение управления по положению (SPCON, SPCOF, M70)
- программирование функций шпинделя:
 - из программы обработки детали
 - через синхронные действия
 - через PLC с FC18 или через специальный интерфейс шпинделя для простого управления шпинделем

16.2 Режимы работы

16.2.1 Обзор

Режимы работы шпинделя

Шпиндель может иметь следующие режимы работы:

- режим управления
- маятниковый режим
- режим позиционирования
- синхронный режим синхронных шпинделей

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; синхронный шпиндель (S3)

- Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона

Литература:

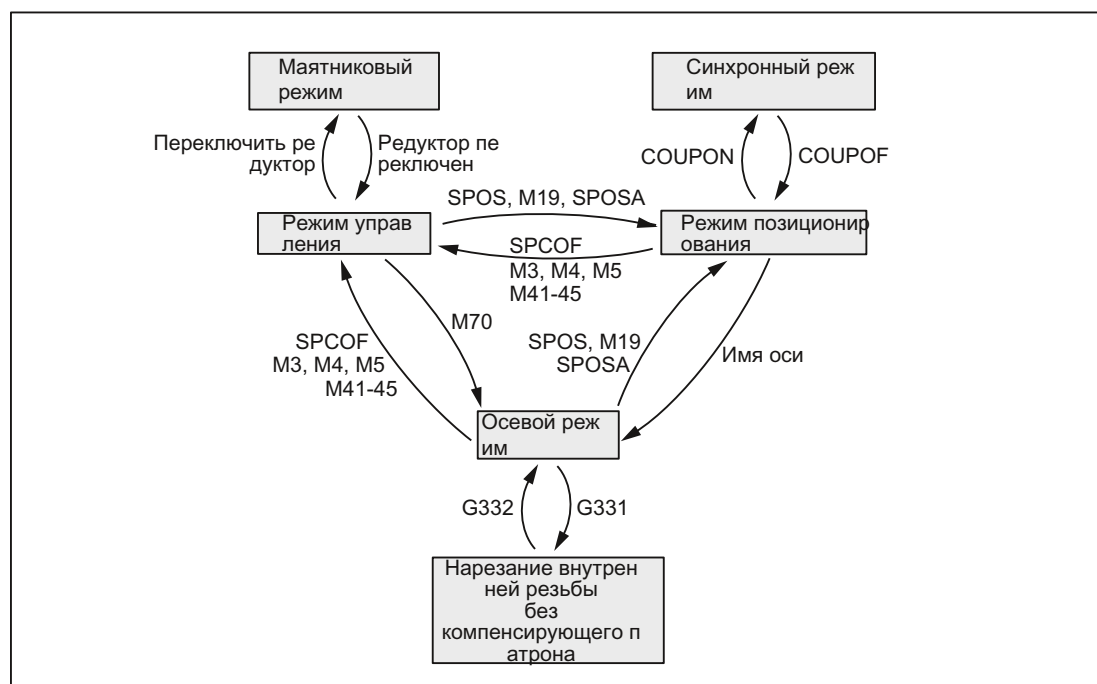
Руководство по программированию "Основы"; глава: Команды на перемещение

Осевой режим

Шпиндель может быть переключен из шпиндельного режима в осевой режим (круговая ось), если для шпиндельного и осевого режима используется общий двигатель.

16.2.2 Смена режимов работы

Между режимами работы шпинделей и осевым режимом можно переключаться следующим образом:



- режим управления → маятниковый режим
Шпиндель переходит в маятниковый режим, если через автоматический выбор ступеней редуктора (M40) в комбинации с новым значением S или через M41 до M45 была задана новая ступень редуктора. Шпиндель переходит в маятниковый режим только в том случае, если новая ступень редуктора отличается от актуальной фактической ступени редуктора.
- маятниковый режим → режим управления
Если новая ступень редуктора установлена, то интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX84.6 (маятниковый режим) сбрасывается и с помощью интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен) осуществляется переход в режим управления. Снова действует последняя запрограммированная скорость шпинделя (значение S).
- режим управления → режим позиционирования
Если шпиндель должен быть остановлен из вращения (M3 или M4) с ориентацией или из заново ориентирован из состояния покоя (M5), то с помощью SPOS, M19 или SPOSA осуществляется переключение в режим позиционирования.
- режим позиционирования → режим управления
Если необходимо завершить ориентацию шпинделя, то с помощью M3, M4 или M5 осуществляется переключение в режим управления. Снова действует последняя запрограммированная скорость шпинделя (значение S).
- режим позиционирования → маятниковый режим

Если необходимо завершить ориентацию шпинделя, то с помощью M41 до M45 можно перейти в маятниковый режим. Если смена ступеней редуктора завершена, то снова действует последняя запрограммированная скорость шпинделя (значение S) и M5 (режим управления).

- режим позиционирования → осевой режим

Если был остановлен шпиндель с ориентацией, то через программирование согласованного имени оси осуществляется переход в осевой режим. Ступень редуктора сохраняется.

- режим управления → осевой режим

Если необходимо перейти из режима управления в осевой режим, то это также может быть осуществлено через программирование M70. При этом вращающийся шпиндель затормаживается как при M5, включается управление положением и выбирается блок параметров ноль.

- осевой режим → режим управления

Если необходимо завершить осевой режим, то с помощью M3, M4 или M5 можно перейти в режим управления. Снова действует последняя запрограммированная скорость шпинделя (значение S).

- осевой режим → маятниковый режим

Если необходимо завершить осевой режим, то с помощью M41 до M45 можно перейти в маятниковый режим (только если запрограммированная ступень редуктора отличается от актуальной фактической ступени редуктора). Если смена ступеней редуктора завершена, то снова действует последняя запрограммированная скорость шпинделя (значение S) и M5 (режим управления).

16.2.3 Режим управления

Когда необходим режим управления?

При следующих функциях шпиндель находится в режиме управления:

- постоянная скорость шпинделя:
 - S... M3/M4/M5 и G93, G94, G95, G97, G971
 - S... M3/M4/M5 и G33, G34, G35
 - S... M3/M4/M5 и G63
- постоянная скорость резания:
 - G96/G961 S... M3/M4/M5

Шпиндель не должен быть синхронизирован.

Условия

Датчик фактического значения положения шпинделя обязательно необходим для M3/M4/M5 в комбинации с:

- окружная подача (G95)
- постоянная скорость резания (G96, G961, G97, G971)
- резьбонарезание (G33, G34, G35)
- нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона (G331, G332)
- включение управления по положению (SPCON, M70).

Датчик фактического значения положения шпинделя **не** нужен для M3/M4/M5 в комбинации с:

- обратной по времени кодировкой подачи (G93)
- скоростью подачи в мм/мин или дюймов/мин (G94)
- нарезанием внутренней резьбы с компенсирующим патроном (G63)

Режим управления по скорости

Режим управления по скорости особенно подходит тогда, когда требуется постоянная скорость шпинделя, а позиция шпинделя не имеет значения (к примеру, постоянная скорость фрезы для создания равномерной структуры поверхности детали).

- Режим управления по скорости включается в программе обработки детали с M3, M4, M5 или с SPCOF.
- Следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC установлен:
DB31, ... DBX84.7 (режим управления)
- Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен)
сброшен, если работа выполняется без управления по положению.
- Ускорение в режиме управления по скорости устанавливается в зависимости от ступени редуктора в машинных данных:
MD35200 \$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL
Значение по возможности должно соответствовать физическим условиям.

Режим управления по положению

Режим управления по положению особенно подходит тогда, когда позиция шпинделя должна оставаться точно известной на протяжении длительного времени или когда необходимо включение соединения синхронных шпинделей по заданному значению.

- Режим управления по положению включается в программе обработки детали с помощью: SPCON(<номер шпинделя>)
- Следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC установлен:
DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен)
- Ускорение в режиме управления по положению устанавливается в зависимости от ступени редуктора в машинных данных:
MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Собственный сброс шпинделя

Поведение шпинделя после сброса или завершения программы (M2, M30) устанавливается с помощью машинных данных:

MD35040 \$MA_SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET (собственный сброс шпинделя).

Значение	Объяснение
0	Шпиндель при сбросе или завершении программы сразу же затормаживается с действующим ускорением до состояния покоя. Последняя запрограммированная скорость и направление вращения шпинделя стираются.
1	При сбросе или завершении программы последняя запрограммированная скорость шпинделя (значение S) и последнее запрограммированное направление вращения шпинделя (M3, M4, M5) сохраняются. Шпиндель не затормаживается.

Если перед сбросом или завершением программы активна постоянная скорость резания (G96, G961), то актуальная скорость шпинделя (относительно 100% коррекции шпинделя) внутренне принимается как последнее запрограммированная скорость шпинделя.

Шпиндель может быть остановлен только с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX2.2 (стирание остатка пути/сброс шпинделя)

При аварийных сообщениях, создающих быстрый останов для шпинделя, направление вращения удаляется. Последняя запрограммированная скорость шпинделя (значение S) сохраняется. После устранения причины аварийного сообщения шпиндель должен быть запущен заново.

Индикация фактической скорости и поведение шпинделя при G96, G961**DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен)**

Скорость, при которой шпиндель считается "остановленным", устанавливается с помощью машинных данных:

MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL

Значение должно быть выбрано таким образом, чтобы в состоянии покоя было бы обеспечено наличие следующего интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31,... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен)

Если сигнализируется DB31,... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) и нет активного управления по положению для шпинделя, то на интерфейсе пользователя фактическая скорость индицируется с нулем и с системной переменной \$AA_S[n] считывается ноль.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

Поведение шпинделя при постоянной скорости резания G96, G961

- В начале обработки (переход от G0 к Gx) и после NC-Stop, G60 (модальный точный останов) и G9 (покадровый точный останов) перед стартом траектории ожидается, пока фактическая скорость достигнет диапазона допуска заданной скорости:

DB31, ... DBX83.5 (пфкт = пзад)

- Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX83.5 (пфкт = пзад)
и
DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена)
определенно установлены и при больших установках изменения скорости
(поперечная ось двигается около позиции 0).
- При скорости ниже минимальной
или при определении интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, .. DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен)
интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX83.5 (пфкт = пзад)
сбрасывается (к примеру, для аварийной стратегии станка).
- Начатая обработка траектории (G64, перешлифовка) не прерывается.

Дополнительно поведением шпинделя управляют следующие машинные данные:

MD35500 \$MA_SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START (разрешение подачи при шпинделе в заданном диапазоне)

Поведение шпинделя при завершении смены ступеней редуктора

- С помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
ЧПУ сообщает, что новая ступень редуктора
(интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень
редуктора А до С))
действуют и маятниковый режим завершается.

При этом не важно, установлен ли еще интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)

.

Фактическая ступень редуктора должна соответствовать заданной ступени редуктора.

Для выбора блока параметров релевантной является сообщенная фактическая ступень редуктора.

- После квитирования смены ступеней редуктора (GSW) через PLC (DB31, ... DBX16.3) шпиндель находится в режиме управления по скорости (DB31, ... DBX84.7 = 1).

Если перед GSW было запрограммировано направление вращения (M3, M4, M5 или FC18: "Старт вращения шпинделя") или скорость шпинделя (значение S), то после GSW снова активируются последнее направление вращения и скорость.

16.2.4 Маятниковый режим

Для шпинделя при смене ступеней редуктора активируется маятниковый режим.

Порядок действий подробно описан в теме "Смена ступеней редуктора с маятниковым режимом (Страница 1352)".

16.2.5 Режим позиционирования

16.2.5.1 Общая функциональность

Когда необходим режим позиционирования?

В режиме позиционирования шпиндель останавливается на заданной позиции. При этом включается управление по положению и остается сброса до отключения.

При следующих функциях шпиндель находится в режиме позиционирования:

- SPOS[<n>]=...
- SPOS[<n>]=ACP(...)
- SPOS[<n>]=ACN(...)
- SPOS[<n>]=AC(...)
- SPOS[<n>]=IC(...)
- SPOS[<n>]=DC(...)
- SPOSA[<n>]=ACP(...)
- SPOSA[<n>]=ACN(...)
- SPOSA[<n>]=AC(...)
- SPOSA[<n>]=IC(...)
- SPOSA[<n>]=DC(...) идентична SPOSA[<n>]=...
- M19 или M[<n>]=19

Расширение адреса [<n>], где <n> = номер шпинделя, не является обязательным для основного шпинделя.

SPOS[<n>]=AC(...)

Позиционирование шпинделя на абсолютную позицию (0 до 359,999 градусов).
Направление позиционирования определяется либо через мгновенное направление вращения шпинделя (шпиндель вращается), либо через остаточный путь.

SPOS[<n>]=IC(...)

Позиционирование шпинделя на инкрементальную позицию (+/- 999999.99 градусов) относительно последней запрограммированной позиции. Направление позиционирования определяется через знак проходимого пути.

SPOS[<n>]=DC(...)

Позиционирование шпинделя по кратчайшему пути на абсолютную позицию (0 до 359,999 градусов).

Направление позиционирования определяется либо через актуальное направление вращения шпинделя (шпиндель вращается), либо автоматически через СЧПУ (шпиндель остановлен).

SPOS[<n>]=...

То же выполнение функции, что и SPOS [<n>]=DC(...).

SPOS[<n>]=ACP(...)

Подвод к позиции из положительного направления.

При позиционировании из отрицательного направления осуществляется торможение до нулевой скорости и ускорение в противоположном направлении, чтобы выполнить положительное направление подвода.

SPOS[<n>]=ACN(...)

Подвод к позиции из отрицательного направления.

При позиционировании из положительного направления вращения осуществляется торможение до нулевой скорости и ускорение в противоположном направлении, чтобы выполнить отрицательное направление подвода.

M19 (DIN 66025)

С помощью M19 можно позиционировать шпиндель. При этом позиция и режим подвода к позиции считываются из следующих установочных данных:

SD43240 \$SA_M19_SPOS[<n>] (позиция шпинделя для позиционирования шпинделя с M19)

SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE[<n>] (режим подвода к позиции шпинделя для позиционирования шпинделя с M19)

Возможности позиционирования M19 идентичны таковым:

SPOS = <режим подвода> <позиция/путь>

M19 выводится как вспомогательная функция на интерфейс ЧПУ/PLC как альтернатива M3, M4, M5 и M70. Кадр M19 остается активным в интерполяторе на время позиционирования (как SPOS).

Программы обработки детали, использующие M19 как макрос (к примеру, DEFINE M19 AS SPOS = 0) или как подпрограмму, остаются работоспособными. По соображениям совместимости с прежними СЧПУ внутренняя обработка M19 (NCK позиционирует шпиндель) может быть выключена по следующему примеру:

MD22000 \$MC_AUXFU_ASSIGN_GROUP[0] = 4	; Группа вспомогательных функций: 4
MD22010 \$MC_AUXFU_ASSIGN_TYPE[0] = "M"	; Тип вспомогательной функции: "M"
MD22020 \$MC_AUXFU_ASSIGN_EXTSZSION[0] = 0	; Расширение вспомогательной функции: 0
MD22030 \$MC_AUXFU_ASSIGN_VALUE[0] = 19	; Значение вспомогательной функции: 19

Созданная не явно вспомогательная функция M19

Для достижения единообразия M19 и SPOS или SPOSA относительно поведения на интерфейсе ЧПУ/PLC, для SPOS и SPOSA вспомогательная функция M19 может быть выведена на интерфейс ЧПУ/PLC.

Для активации этой функции существует две возможности:

- Спец. для канала активация для всех шпинделей в канале через машинные данные:
MD20850 \$MC_SPOS_TO_VDI (вывод "M19" при SPOS/SPOSA на PLC)

Бит Значение Объяснение

0	0	Если и в MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK бит 19 установлен на "0", то при SPOS и SPOSA вспомогательная функция M19 не создается. Тем самым нет и времени квитирования вспомогательной функции.
	1	При программировании SPOS и SPOSA в программ обработки детали вспомогательная функция M19 создается и выводится на PLC. Расширение адреса соответствует номеру шпинделя.

- Спец. для шпинделя и межканальная активация через машинные данные:
MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK (функции шпинделя)

Бит Значение Объяснение

19	0	Если и в MD20850 \$MC_SPOS_TO_VDI бит 0 установлен на "0", то при SPOS и SPOSA вспомогательная функция M19 не создается. Тем самым нет и времени квитирования вспомогательной функции.
	1	При программировании SPOS и SPOSA создается не явная вспомогательная функция M19 и выводится на PLC. Расширение адреса соответствует номеру шпинделя.

Примечание

Активация через MD35035 должна быть предпочтительной при использовании шпинделя в нескольких каналах (переход оси/шпинделя).

Вспомогательная функция M19 создается не явно, если одна из двух конфигураций MD = 1.

При активации минимальная продолжительность кадра SPOS/SPOSA увеличивается на время вывода и квитирования вспомогательных функций через PLC.

Созданный не явно вывод вспомогательной функции M19 имеет свойство "Quick" и "Вывод при движении". Эти свойства являются постоянными и не зависят от конфигурации M19 в спец. для вспомогательных функций машинных данных (MD..._M..._AUXFU...).

Для операторов позиционирования шпинделя через FC 18 вспомогательная функция M19 не явно **не** создается.

Конец позиционирования

Конец позиционирования может быть запрограммирован с:

FINEA[S<n>]:	Конец движения при достижении "Точного останова точного" (DB31, ... DBX60.7)
COARSEA[S<n>]:	Конец движения при достижении "Точного останова грубого" (DB31, ... DBX60.6)
IPOENDA[S<n>]:	Конец движения при достижении "IPO-Stop"

Дополнительно с IPOBRKA для интерполяции отдельной оси можно установить критерий окончания движения для смены кадра уже на рампе торможения (100-0%).

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2)

Смена кадра

Если критерии завершения движения для всех запрограммированных в кадре шпинделей или осей, и кроме этого критерий смены кадров для траекторной интерполяции выполнены, то происходит смена кадров. Это относится как к кадрам программы обработки детали, так и к кадрам технологического цикла.

SPOS, M19 и SPOSA имеют одинаковую функциональность, но отличаются в параметрах смены кадров:

- SPOS и M19

Смена кадра выполняется, если все запрограммированные к кадре функции достигли своего критерия завершения кадра (к примеру, все вспомогательные функции квитированы с PLC, все оси достигли конечной точки) и шпиндель достиг конца позиционирования.

- SPOSA

Смена кадра происходит после достижения всеми запрограммированными в кадре функциями (кроме шпинделя) их критерия конца кадра. Если `SPOSA` стоит одна в кадре, то смена кадров запускается сразу же. Позиционирование шпинделя при этом может растягиваться на несколько кадров (см. `WAITS`).

Координация

Координация в ходе движения может быть достигнута через:

- PLC
- проектирование MD
- программирование в программе обработки детали

PLC

Если интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

`DB31, ... DBX83.5` (шпиндель в заданном диапазоне)

отсутствует, то может быть установлен спец. для канала интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

`DB21, ... DBX 6.1` (блокировка ввода)

,чтобы ожидать определенной позиции шпинделя.

Проектирование MD

При установке:

`MD35500 $MA_SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START = 1`

с учетом допуска:

`MD35150 $MA_SPIND_DES_VELO_TOL`

траекторная интерполяция осуществляется только после разгона шпинделя до предварительно выбранной скорости.

При установке:

`MD35500 $MA_SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START = 2`

движущиеся траекторные оси останавливаются перед началом обработки на последней `G0`.

Обработка продолжается:

- при следующей команде движения
- если скорость шпинделя достигнута
- при `MD35510 $MA_SPIND_STOPPED_AT_IPO_START = 1`
(разрешение подачи по траектории, если шпиндель остановлен)

Программирование в программе обработки детали

Меры по координации в программе обработки детали имеют следующие преимущества:

- Создатель программы обработки детали может решить, в каком месте программы должен быть завершён разгон шпинделя, чтобы, к примеру, начать обработку детали.

- Исключается ненужное время ожидания.

Координация в программе обработки детали осуществляется через программирование оператора `WAITS`:

<code>WAITS:</code>	для главного шпинделя (мастер-шпиндель)
<code>WAITS[<n>]:</code>	для шпинделя с номером <n>
<code>WAITS[<n>, <m>, ...]:</code>	для нескольких шпинделей до макс. кол-ва шпинделей



ВНИМАНИЕ

Создатель программы обработки детали должен обеспечить наступление одного из следующих условий ожидания для `WAITS`:

- Позиция достигнута
- Шпиндель неподвижен
- Шпиндель разогнался до запрограммированной скорости

При межканальном использовании шпинделя создатель программы обработки детали должен обеспечить, чтобы `WAITS` самое раннее была бы запущена на этапе, когда шпиндель другого канала уже находится на фазе ускорения или торможения к желаемой новой скорости или направлению вращения.

Обработка следующих кадров откладывается до тех пор, пока:

- с `SPOSA` не будут достигнуты запрограммированные позиции.
- при M5 не будет достигнуто состояние покоя шпинделя:

DB31, ..., DBX 61.4 (шпиндель неподвижен)

с учетом допуска:

MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL

При определении первого появления сигнала `WAITS` завершается и устанавливается следующий кадр.

- При M3/M4 (режим управления по скорости) скорость в заданном диапазоне:

DB31, ..., DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне)

с учетом допуска:

MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL

При определении первого появления сигнала `WAITS` завершается и устанавливается следующий кадр.

Эта функция `WAITS` действует в запрограммированном канале.

С `WAITS` можно ожидать всех шпинделей, известных этому каналу, при этом шпиндели могут быть запущены и в других каналах.

Особые случаи

- **допуск для скорости шпинделя:**

При установке машинных данных:
 MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL = 0
 интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
 DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне)
 всегда устанавливается на 1.

WAITS завершается, как только при изменении скорости или при изменении направления вращения (M3/M4) шпиндель достигает введенного значения со стороны заданного значения.

- **отсутствующие сигналы разрешения:**

Если WAITS в режиме управления по скорости ожидает сигнала "Шпиндель в заданном диапазоне" и шпиндель останавливается или не вращается, т.к. отсутствует сигнал разрешения (осевое разрешение подачи, разрешение регулятора, импульсов, ...), то кадр завершается только тогда, когда имеется сигнал "Шпиндель в заданном диапазоне", после того, как сигналы разрешения снова подключены.

- **поведение при останове ЧПУ и ГПП:**

Если при WAITS запускается стоп ЧПУ или ГПП, то после NC-Start процесс ожидания продолжается со всеми в.у. граничными условиями.

Примечание

В частности при межканальном использовании шпинделя при создании программы учитывать, что WAITS в канале не будет запущена слишком рано, т.е. на момент времени, когда шпиндель другого канала еще вращается со своей "старой" скоростью.

В этом случае имеется сигнал "Шпиндель в заданном диапазоне" и WAITS завершается слишком рано.

Во избежание этого рекомендуется обязательно установить WAITM перед WAITS.

Подача

Скорость позиционирования проектируется в машинных данных:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO (скорость включения управления по положению)

Сконфигурированная скорость позиционирования может быть изменена через программирование или через синхронные действия:

FA[S<n>] = <значение>

где: <n>: номер шпинделя
 <значение>: скорость позиционирования в градус/мин
 >:

При FA[S<n>]=0 начинает действовать спроектированная скорость

Ускорение

Ускорения проектируются в машинных данных:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL (ускорение в режиме управления по положению)

MD35200 \$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL (ускорение в режиме управления по скорости)

Сконфигурированная динамика позиционирования может быть изменена через программирование или через синхронные действия:

ACC[S<n>]=<значение>

где: <n>: номер шпинделя
<значение>: ускорение в процентах относительно сконфигурированного ускорения

При ACC[S<n>]=0 начинает действовать спроектированное ускорение

Отмена процесса позиционирования

Процесс позиционирования отменяется:

- через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX2.2 (стирание остатка пути/сброс шпинделя)
- при каждом сбросе (к примеру, сброс панели оператора)
- через NC-STOP

Режим отмены не зависит от машинных данных:

MD35040 \$MA_SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET (собственный сброс шпинделя).

Особенности

Переключатель коррекции шпинделя действует.

16.2.5.2 Позиционирование из вращения

Исходная ситуация

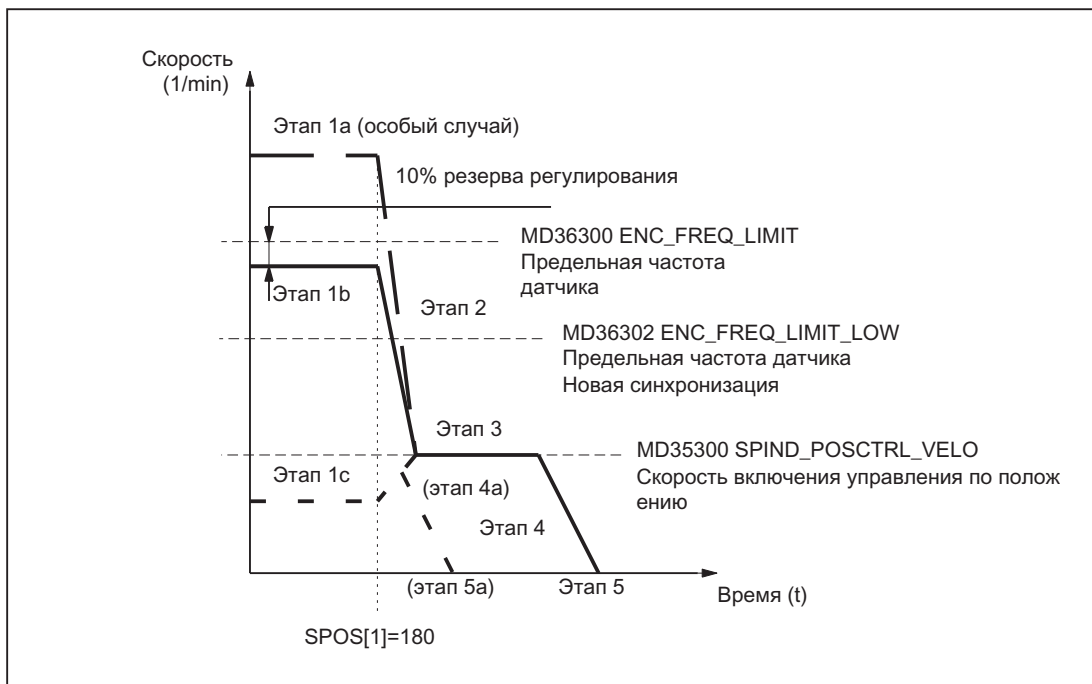
Шпиндель на момент времени запуска позиционирования (s_{POS} , M19 или s_{POSA} в программе) может находиться в режиме управления по скорости или режиме управления по положению.

Различаются следующие случаи:

Случай 1:	шпиндель в режиме управления по скорости, предельная частота датчика превышена
Случай 2:	шпиндель в режиме управления по скорости, предельная частота датчика не превышена

Случай 3:	шпиндель в режиме управления по положению
Случай 4:	скорость шпинделя < скорость включения управления по положению

Процесс



Изображение 16-1 Позиционирование из вращения

Примечание

Скорость, получаемая из конфигурации предельной частоты датчика для новой синхронизации датчика (MD36302 \$MA_ENC_FREQ_LOW), должна быть больше скорости включения управления по положению (MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO).

Этап 1

Позиционирование из этапа 1a:

Шпиндель вращается со скоростью выше предельной частоты датчика. Шпиндель не синхронизирован.

Позиционирование из этапа 1b:

Шпиндель вращается со скоростью ниже предельной частоты датчика. Шпиндель синхронизирован.

Примечание

Если управление по положению включено, то скорость может составлять только 90% от макс. скорости шпинделя или предельной частоты датчика (необходимо 10% резерва регулирования).

Позиционирование из этапа 1с:

Шпиндель вращается с запрограммированной скоростью шпинделя, при этом скорость ниже сконфигурированной скорости включения управления по положению:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO

Шпиндель синхронизирован.

Этап 2**Скорость шпинделя > скорость включения управления по положению**

При активации команды SPOS, M19 или SPOSA начинается торможение шпинделя до скорости включения управления по положению со сконфигурированным ускорением:

MD35200 \$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTL_ACCEL

При выходе за нижнюю границу предельной частоты датчика шпиндель синхронизируется.

Скорость шпинделя < скорость включения управления по положению

При программировании SPOS, M19 или SPOSA шпиндель включается в режим управления по положению (если он уже не находится в режиме управления по положению).

Сконфигурированное ускорение в режиме управления по скорости активируется:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Осуществляется вычисление пути перемещения до заданной позиции.

Перемещение шпинделя до запрограммированной конечной точки выполняется оптимально по времени. Т.е. подвод к конечной точке выполняется с макс. возможной скоростью (макс. MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO). В зависимости от соответствующих граничных условий, проходятся этапы 4 - 2 - 3 - 5 или 2 - 4а - 5а.

Этап 3**Скорость шпинделя > скорость включения управления по положению**

При достижении сконфигурированной скорости включения управления по положению (MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO):

- подключается управление по положению (если не режим управления по положению)
- вычисляется остаточный путь (до заданной позиции)

- выполняется переключение на сконфигурированное ускорение в режиме управления по положению (или сохранение этого ускорения):

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Скорость шпинделя < скорость включения управления по положению

Для достижения конечной точки было выполнено ускорение до сконфигурированной скорости включения управления по положению (MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO). Она не превышаетя.

Расчет точки торможения показывает, когда со сконфигурированным ускорением в режиме управления по положению (MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL) можно точно войти в запрограммированную позицию шпинделя.

Этап 4

Скорость шпинделя > скорость включения управления по положению

Шпиндель выполняет торможение от вычисленной "точки торможения" с машинными данными:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

до заданной позиции.

Скорость шпинделя < скорость включения управления по положению

На момент времени, определенный расчетом точки торможения на этапе 3, шпиндель выполняет торможение со сконфигурированным ускорением в режиме управления по положению (MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL) до состояния покоя.

Этап 4а:

Конечная точка при активации команды `SP0S` находится уже так близко, что шпиндель более не может разогнаться до сконфигурированной скорости включения регулятора положения (MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO).

Шпиндель выполняет торможение со сконфигурированным ускорением в режиме управления по положению (MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL) до состояния покоя.

Этап 5

Скорость шпинделя > скорость включения управления по положению

Управление по положению остается активным и удерживает шпиндель на запрограммированной позиции.

Примечание

Макс. предельная частота датчика фактического значения положения шпинделя контролируется СЧПУ (возможно превышение); в режиме управления по положению заданная скорость уменьшается до 90% предельной скорости измерительной системы.

При этом устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX83.1 (запрограммированная скорость слишком высокая)

Если и после успешного уменьшения заданной скорости все еще определяется "Превышение предельной частоты MS", то сигнализируется аварийное сообщение.

Скорость шпинделя < скорость включения управления по положению (этап 5, 5a)

Шпиндель остановлен и достиг позиции. Управление по положению активно и удерживает шпиндель на запрограммированной позиции.

Если расстояние между фактической позицией шпинделя и запрограммированной позицией (заданная позиция шпинделя) меньше, чем сконфигурированные границы точного останова точного и грубого, то устанавливаются следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом грубым)

DB31, ... DBX60.7 (позиция достигнута с точным остановом точным)

Границы точного останова определяются с помощью машинных данных:

MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (точный останов точный)

MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE (точный останов грубый)

Примечание

Процесс позиционирования считается завершенным, если сигнализируется достижение критерия конца позиционирования.

Условием является "Точный останов точный". Это относится к SPOS, M19 или SPOSA из программы обработки детали, к синхронным действиям и позиционированиям шпинделя через PLC с FC 18.

16.2.5.3 Позиционирование из состояния покоя

Процесс

Если необходимо позиционирование шпинделя из состояния покоя, то различаются два случая:

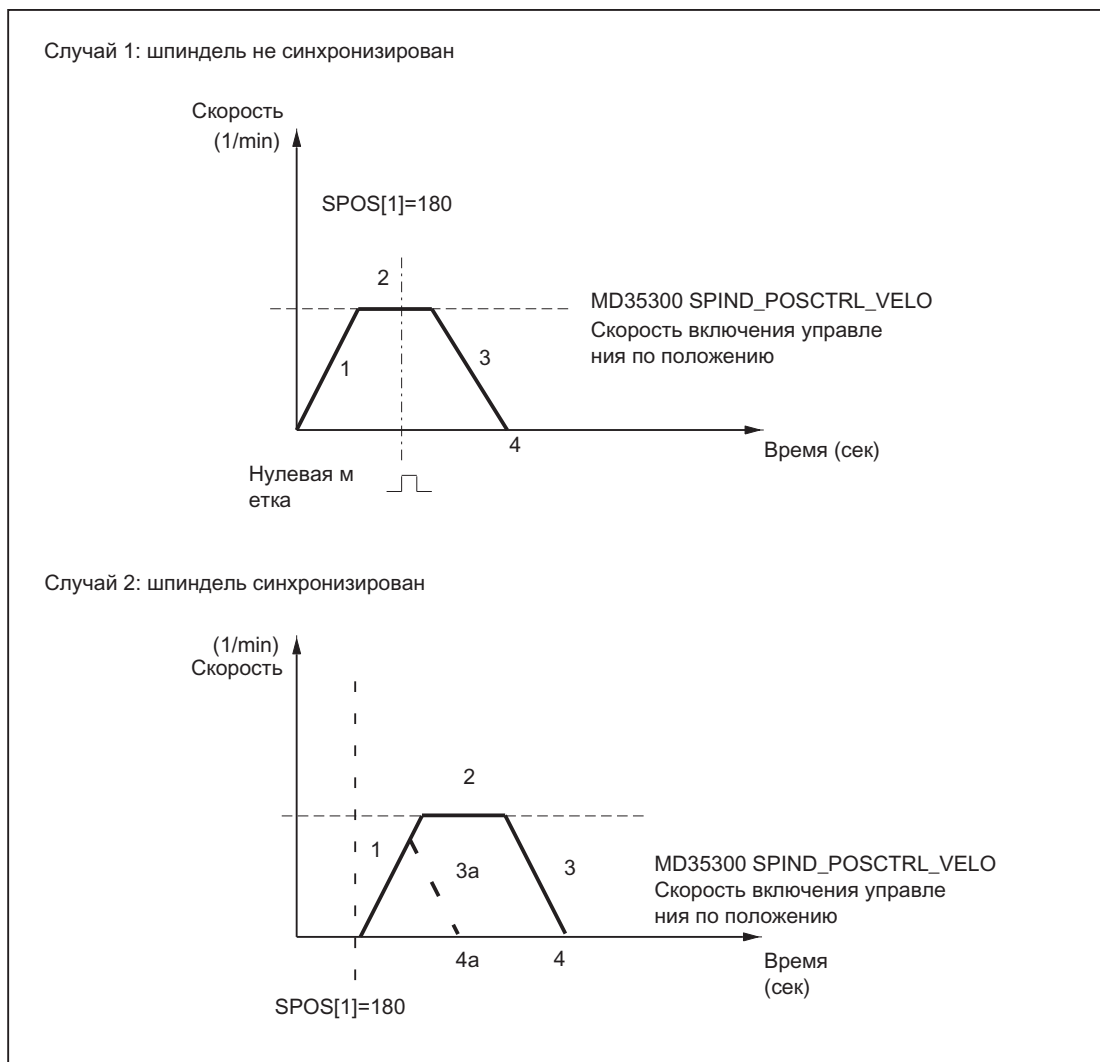
- Случай 1: шпиндель не синхронизирован

Это имеет место тогда, когда шпиндель должен позиционироваться после включения СЧПУ и привода или после смены ступеней редуктора (к примеру, для смены инструмента).

MD31040 \$MA_ENC_IS_DIRECT = 0

- Случай 2: шпиндель синхронизирован

Это имеет место тогда, когда шпиндель после включения СЧПУ и привода перед первым позиционированием вращался минимум один оборот шпинделя с M3 или M4 и потом был остановлен с M5 (синхронизация с нулевой меткой).



Изображение 16-2Позиционирование при остановленном шпинделе

Этап 1

Случай 1: шпиндель не синхронизирован

При программировании SPOS, M19 или SPOSA шпиндель ускоряется с ускорением из машинных данных:

MD35200 \$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL (ускорение в режиме управления по скорости)

Направление вращения устанавливается через машинные данные:

MD35350 \$MA_SPIND_POSITIONING_DIR (направление вращения при позиционировании из состояния покоя)

Исключение:

Если позиционирование происходит с ACN, ACP, IC, то активируется запрограммированное направление перемещения.

При следующей нулевой метке датчика фактического положения шпинделя, шпиндель синхронизируется и переходит в режим управления по положению.

Контролируется, найдена ли нулевая метка на зафиксированном пути (кроме IC):

MD34060 \$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST (макс. дистанция до референтной метки)

Если введенная в машинных данных:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO (скорость позиционирования) скорость достигается без синхронизации шпинделя, шпиндель продолжает вращаться со скоростью включения управления по положению (без дальнейшего ускорения).

Случай 2: шпиндель синхронизирован

При программировании SPOS, M19 или SPOSA шпиндель включается в режим управления по положению.

Активно ускорение из следующих машинных данных:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL (ускорение в режиме управления по положению)

Направление вращения определяется через запрограммированное движение (ACP, ACN, IC, DC) или через имеющийся остаточный путь.

Введенное в машинных данных:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO (скорость включения управления по положению)

скорость не превышает.

Осуществляется вычисление пути перемещения до заданной позиции.

Перемещение шпинделя до запрограммированной конечной точки выполняется оптимально по времени. Т.е. подвод к конечной точке выполняется с макс. возможной скоростью (макс. MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO). В зависимости от соответствующих граничных условий, проходятся этапы 1 - 2 - 3 - 4 или 1 - 3а - 4а.

Этап 2

Случай 1: шпиндель не синхронизирован

Если шпиндель синхронизирован, то включается управление положением.

Шпиндель вращается макс. с зафиксированной в машинных данных:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO

скоростью до тех пор, пока вычисление точки торможения не определит, когда с установленным ускорением можно точно войти в запрограммированную позицию шпинделя.

Случай 2: шпиндель синхронизирован

Для достижения конечной точки было выполнено ускорение до введенной в машинных данных:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO
скорости.

Она не превышаетя.

Расчет точки торможения показывает, когда с установленным ускорением в машинных данных:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

можно точно войти в запрограммированную позицию шпинделя.

На момент времени, определенный вычислением точки торможения на этапе 1, шпиндель затормаживается с ускорением из следующих машинных данных до состояния покоя:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Этап 3

На момент времени, определенный вычислением точки торможения на этапе 2, шпиндель затормаживается с ускорением из следующих машинных данных до состояния покоя:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Этап 3а:

Конечная точка при активации команды `spos` находится уже так близко, что шпиндель более не может разогнаться до машинных данных:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO.

Шпиндель затормаживается до состояния покоя с ускорением из следующих машинных данных:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Этап 4, 4а

Шпиндель остановлен и достиг позиции. Управление по положению активно и удерживает шпиндель на запрограммированной позиции.

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом грубым)

и

DB31, ... DBX60.7 (позиция достигнута с точным остановом точным)

устанавливаются, если расстояние между фактической позицией шпинделя и запрограммированной позицией (заданная позиция шпинделя) меньше, чем значение границы точного останова точного и грубого.

Это устанавливается в машинных данных:

MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE

MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE

Этап 3:

На момент времени, определенный вычислением точки торможения на этапе 2, шпиндель затормаживается с ускорением из следующих машинных данных до состояния покоя:

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Этап 4:

Шпиндель остановлен и достиг позиции. Управление по положению активно и удерживает шпиндель на запрограммированной позиции.

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом грубым)

и

DB31, ... DBX60.7 (позиция достигнута с точным остановом точным)

устанавливаются, если расстояние между фактической позицией шпинделя и запрограммированной позицией (заданная позиция шпинделя) меньше, чем значение границы точного останова точного и грубого.

Это устанавливается в машинных данных:

MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE

MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE

16.2.5.4 Сигнал "Шпиндель на позиции" для смены инструмента

Функция

Процесс движения при смене инструмента, прежде всего у фрезерных станков, состоит главным образом из позиционирования шпинделя и последующего (при оптимизации и параллельно по времени) подвода к позиции смены инструмента траекторными осями. Обязательным условием является достижение позиции шпинделя до подвода к позиции смены инструмента.

Если цикл смены инструмента прерывается оператором станка (к примеру, с NC-Stop, NC-Stop ось плюс шпиндель, ГРП-стоп и т.п.), то необходимо исключить вход шпинделя с неправильной позицией в устройство смены инструмента.

Поэтому для контроля позиции при позиционировании шпинделя при достижении последней запрограммированной позиции шпинделя с "точным остановом точным" выводится следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции)

Примечание

Сигнал выводится только при функции "Позиционирование шпинделя".

К ней относятся:

- SPOS, SPOSA и M19 в программе обработки детали
 - SPOS и M19 в синхронных действиях
 - позиционирование шпинделя с использованием FC18
 - позиционирование шпинделя через интерфейс PLC (DB31, ... DBX30.4)
-

Установка сигнала

Условиями для вывода сигнала DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) являются:

- состояние реферирования шпинделя:

DB31, ... DBX60.4 / 5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) = 1

Примечание

Т.к. при позиционировании шпинделя поиск нулевой метки выполняется автоматически, то при правильном выполнении в конце движения позиционирования всегда имеется сигнал реферирования.

- достижение "точного останова точного":

DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) = 1

Дополнительно последняя запрограммированная позиция шпинделя должна быть достигнута со стороны заданного значения.

Удаление сигнала

При отмене сигнала DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) всегда сбрасывается и сигнал DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции).

Другие свойства

- Если шпиндель после позиционирования уже стоит на запрограммированной позиции, то интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) остается установленным.
- Если шпиндель после позиционирования (сигнал "шпиндель на позиции" был выведен) перемещается, к примеру, в режиме работы JOG, то интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) удаляется.

Если шпиндель в этом режиме работ отводится на свою первоначальную позицию, то интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) устанавливается снова. Последняя установка позиции сохраняются.

16.2.6 Осевой режим

16.2.6.1 Общая функциональность

Почему осевой режим?

Для определенных задач обработки (к примеру, на токарных станках с обработкой торцовых поверхностей) вращение шпинделя в программе обработки детали должно выполняться не только с M3, M4, M5, а позиционирование со SPOS, M19 или SPOSA, но должно быть возможно и обращение к шпинделю как к оси с его идентификатором оси (к примеру, "C").

Условия

- Один и тот же двигатель шпинделя для шпиндельного и для осевого режима.
- Система измерения положения может быть одной и той же для шпиндельного и осевого режимов или могут использоваться отдельные системы измерения положения.
- Для осевого режима обязательно необходим датчик фактического значения положения.
- Если ось не синхронизирована, к примеру, если после Power On программируется M70, то ось сначала должна быть реферирована с G74. Только после этого механическая позиция совпадает с запрограммированной позицией.

Пример:

```
M70  
G74 C1=0 Z100  
G0 C180 X50
```

Проектируемая функции M

Функция M, с помощью которой шпиндель включается в осевой режим, может быть спроектирована в машинных данных:

```
MD20094 $MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR
```

В состоянии при поставке установлено значение 70.

Примечание

От версии ПО 2.6 СЧПУ самостоятельно на основе запрограммированной последовательности определяет переход в осевой режим (см. "Не явный переход в осевой режим (Страница 1323)"). Поэтому явного программирования сконфигурированной M-функции для переключения шпинделя в осевой режим (предустановка: M70) в программе обработки детали не требуется в принципе. Но M-функция может программироваться и дальше, к примеру, чтобы увеличить читабельность программы обработки детали.

Функциональность

Если осевой режим активен и круговая ось реферирована, то могут использоваться все осевые функции.

Важнейшими функциями являются:

- программирование с именами осей
- использование смещений нулевой точки (G54, G55, TRANS, ...)
- G90, G91, IC, AC, DC, ACP, ACN
- использование кинематических трансформаций (к примеру, Transmit)
- интерполяция с другими осями (траекторная интерполяция)
- программирование в качестве позиционирующей оси

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Круговые оси (R2)

Особенности

- Переключатель коррекции подачи действует.
- Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB21, ... DBX7.7 (Reset) по умолчанию не завершает осевого режима.
- Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC: DB31, ... DBB16 до DBB19 и DBB82 до DBB91 не имеют значения, если: DB31, ... DBX60.0 (ось/не шпиндель) = 0
- Осевой режим может быть включен на любой ступени редуктора.
Если датчик фактического значения положения расположен на двигателе (косвенная измерительная система), то между ступенями редуктора могут получаться различные точности позиционирования и контура.
- Если осевой режим активен, то ступень редуктора не может быть изменена. Для этого шпиндель должен быть включен в режим управления. Это происходит с M41 ... M45 или M5, SPCOF.

- В осевом режиме действуют машинные данные блока сервопараметров с индексом ноль, чтобы были возможны настройки в этом режиме работы.

Блок сервопараметров

Релевантными машинными данными при смене блока сервопараметров являются:

Машинные данные	Объяснение
MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM	Знаменатель измерительного редуктора
MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA	Числитель силового редуктора
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN	Коэффициент K_v
MD32452 \$MA_BACKLASH_FACTOR	Поправочный коэффициент для обратного люфта
MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT	Весовой коэффициент для предупреждения
MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения
MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения
MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME	Постоянная времени адаптации динамической характеристики
MD36012 \$MA_STOP_LIMIT_FACTOR	Коэффициент для точного останова грубого/точного и контроля покоя
MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT	Пороговое значение контроля скорости

Указания по блоку сервопараметров см.:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

Динамика

В осевом режиме действуют зафиксированные в машинных данных динамические предельные значения оси.

Осуществляется переход в актуальный режим предупреждения, обозначенные через MD и команды `FFWON` или `FFWOF`

Использование переключений разрешения

При использовании переключений разрешений в (аналоговом) приводном двигателе необходимо действовать через программу ЧПУ следующим образом:

1. Переключение в осевой режим

Программирование	Комментарий
SPOS= . . .	

Программирование	Комментарий
M5	; разрешение регулятора выкл (из PLC) → выводится на PLC
M70	; переключение двигателя (с PLC на основе M70) разрешение регулятора вкл (с PLC)
C=...	; ЧПУ движется с осевым блоком параметров

2. Возврат в шпиндельный режим

Программирование	Комментарий
C=...	
M71	; → выводится на PLC разрешение регулятора выкл (с PLC) переключение двигателя (с PLC) переключение внутри ЧПУ на блок параметров шпинделя (1-5), разрешение регулятора вкл (с PLC)
M3/4/5 или SPOS=...	; ЧПУ движется с блоком параметров шпинделя

Переход в шпиндельный режим

Согласно установленной ступени редуктора выбирается параметр интерполяции (блок параметров 1...5).

Предупреждение в принципе включается всегда, кроме нарезания внутренней резьбы с компенсирующим патроном.

Для этого машинные данные:

MD32620 \$MA_FFW_MODE (тип предупреждения)

всегда должны быть отличными от 0.

Предупреждение должно работать со значением 100%, иначе могут появляться аварийные сообщения при позиционировании.

Блок параметров	Осевой режим	Шпиндельный режим	
0	действует		в зависимости от ступени редуктора
1		действует	
2		действует	
3		действует	
4		действует	
5		действует	

Изображение 16-3 Действенность блоков параметров в осевом и шпиндельном режиме

16.2.6.2 Не явный переход в осевой режим

Функция

СЧПУ на основе запрограммированной последовательности самостоятельно определяет переход в осевой режим и создает необходимый внутренний процесс M70. Шаги обрабатываются в зависимости от ситуации и по максимуму включают в себя:

1. Остановка шпинделя
2. Включение управления по положению, обработка предупредения и переключения блока параметров
3. Синхронизация позиций подготовки кадров (при необходимости внутренняя остановка предварительной обработки)

Функция активна всегда. Тем самым явного программирования M70 в программе обработки детали не требуется в принципе.

Процесс

Процесс не явного перехода в осевой режим (без программирования M70 в программе обработки детали):

- Переход из управления по скорости (M3, M4, M5, SPCOF, ...) в осевой режим:
СЧПУ определяет переход внутренними средствами и вставляет промежуточный кадр перед кадром, запрашивающим осевой режим. Созданный кадр содержит функциональность M70. Продолжительность обработки этого кадра приблизительно равна таковой запрограммированного кадра M70. Различия могут возникнуть при коротких переключениях при остановленном шпинделе (отсутствие времени торможения), когда происходит отказ от не явного создания и вывода вспомогательной функции M70 на PLC (см. MD35035).
- Переход из режима позиционирования (M19, SPOS, SPOSA) в осевой режим:
Переход выполняется немедленно и без создания промежуточного кадра. При соответствующем конфигурировании (см. MD35035) не явно созданная вспомогательная функция M70 при установке кадра, в котором шпиндель имеет осевой режим, выводится на PLC.

Вывод вспомогательных функций на PLC

Не явный переход в осевой режим может быть сообщен на PLC в форме вывода вспомогательной функции.

Активация / деактивация

Активация / деактивация этой функциональности выполняется с помощью машинных данных:

MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK (функции шпинделя)

Бит	Значение	Объяснение
20	0	Нет вывода вспомогательных функций на PLC при созданной в системе ЧПУ функциональности M70.
	1	При создании функциональности M70 в СЧПУ вспомогательная функция M70 создается не явно и выводится на PLC. Расширение адреса соответствует номеру шпинделя.

Примечание

Запрограммированная в программе обработки детали вспомогательная функция M70 всегда выводится на PLC.

Свойства

Созданный не явно вывод вспомогательной функции M70 имеет свойство "Quick" и "Вывод при движении". Эти свойства являются постоянными и не зависят от конфигурации M70 в спец. для вспомогательных функций машинных данных (MD...\$_M..._AUXFU...).

M70 создается только один раз при переходе в осевой режим. Для последующих кадров, в которых шпиндель работает как ось, другие функции M70 не создаются и не выводятся. Только после выхода из осевого режима через, к примеру, SPOS, M3, M4, M5, SPCOF и т.п. и повторный переход в осевой режим снова не явно создается и выводится M70.

Граничные условия

Синхронные действия

При программировании шпинделя как оси в синхронных действиях и дальше со стороны приложения должно обеспечиваться сохранение условий для перехода в осевой режим.

Если шпиндель находится в режиме управления по скорости, то перед программированием в качестве оси должен быть запрограммирован оператор M70 или SPOS. В ином случае при программировании оси появляется аварийное сообщение.

FC 18

Как и при синхронных действиях, и при FC 18 переход в осевой режим должен осуществляться со стороны приложения, к примеру, через подготовительный оператор позиционирования. В ином случае вызов FC 18 квитируется с битом ошибки в слове состояния FC 18.

При переходе в осевой режим через программирование FC 18 вспомогательная функция M70 не явно **не** создается.

Примеры

Пример 1:

Программа обработки детали: Переход от вращающегося шпинделя в осевой режим

Конфигурация: MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK, бит 20 = 1

Программный код	Комментарий
N05 M3 S1000	
N10 ...	
N15 POS[C]=77	; Перед установкой N15 создается промежуточный кадр M70, в котором шпиндель останавливается и M70 выводится на PLC.
...	

Пример 2:

Программа обработки детали: Переход из режима позиционирования в осевой режим

Конфигурация: MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK, бит 20 = 1

Программный код	Комментарий
N05 SPOS=0	
N10 ...	
N15 C77	; Вывод не явной M70 на PLC, нет промежуточного кадра.
...	

Пример 3:

Синхронные действия: Переход из режима позиционирования шпинделя в осевой режим

Конфигурация: MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK, бит 20 = 1

Программный код	Комментарий
WHEN COND1==TRUE DO SPOS=180	
WHEN COND2==TRUE DO POS[C]=270	; Вывод не явной M70 на PLC.

Пример 4:

Синхронные действия: Переход из режима управления по скорости в осевой режим с M70

Конфигурация: MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK, бит 20 = 1

Программный код	Комментарий
WHEN COND11==TRUE DO M3 S1000	
WHEN COND12==TRUE DO M70	; Вывод M70 на PLC.
WHEN COND13==TRUE DO POS[C]=270	; Не явная M70 не создается, т.к. уже есть осевой режим.

Пример 5:

Синхронные действия: Недопустимый переход из режима управления по скорости в осевой режим

Конфигурация: MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK, бит 20 = 1

Программный код	Комментарий
WHEN COND21==TRUE DO M3 S1000	
WHEN COND22==TRUE DO POS[C]=270	; Аварийное сообщение 20141!

16.2.7 Первичная установка шпинделя

Первичная установка шпинделя

С помощью следующих машинных данных режим работы шпинделя определяется в качестве первичной установки:

MD35020 \$MA_SPIND_DEFAULT_MODE

Значение	Первичная установка шпинделя
0	Режим управления по скорости, управление по положению сброшено
1	Режим управления по скорости, управление по положению включено
2	Режим позиционирования
3	Осевой режим

Момент активации первичной установки шпинделя

Момент активации для первичной установки шпинделя устанавливается в машинных данных:

MD35030 \$MA_SPIND_DEFAULT_ACT_MASK

Значение	Момент активации
0	POWER ON
1	POWER ON и запуск программы
2	POWER ON и RESET (M2 / M30)

16.3 Реферирование / синхронизация

Зачем синхронизировать?

Чтобы после включения СЧПУ точно знала позицию шпинделя, СЧПУ должна быть синхронизирована с системой измерения положения шпинделя.

Только с синхронизированным шпинделем возможны следующие функции:

- Резьбонарезание
- Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона
- Программирования осей

Литература:

Дополнительные пояснения по синхронизации шпинделя см. Описание функций "R1: Реферирование (Страница 1237)".

Зачем реферировать?

Чтобы после включения СЧПУ точно знала нулевую точку станка, СЧПУ должна быть синхронизирована с системой измерения положения круговой оси. Этот процесс называется реферированием. Временной ход реферирования оси так же называется реферирование.

Только реферированная ось может быть точно подведена к запрограммированной позиции на станке.

Литература:

Дополнительные пояснения по реферированию круговой оси см. Описание функций "R1: Реферирование (Страница 1237)".

Место монтажа систем измерения положения

Системы измерения положения могут монтироваться следующим образом:

- непосредственно на двигателе плюс переключатель Вего на шпинделе как датчик нулевых меток
- на двигателе через измерительный редуктор плюс переключатель Вего на шпинделе как датчик нулевых меток
- непосредственно на шпинделе
- на шпинделе через измерительный редуктор плюс переключатель Вего на шпинделе как датчик нулевых меток (только при передаточных отношениях, отличных от 1:1)

Если имеется две системы измерения положения, то обе системы измерения положения могут быть размещены в одном и том же месте монтажа или на различных местах монтажа.

Процесс синхронизации

После включения СЧПУ шпиндель может быть синхронизирован следующим образом:

- Шпиндель запускается со скоростью шпинделя (значение s) и направлением вращения шпинделя ($m3$ или $m4$) и синхронизируется со следующей нулевой меткой системы измерения положения или со следующим сигналом Вего.
- Шпиндель должен быть позиционирован со $spos$, $m19$ или $sposa$ из состояния покоя. Шпиндель синхронизируется со следующей нулевой меткой системы измерения положения или со следующим сигналом Вего. После осуществляется позиционирование на запрограммированную позицию.

- Шпиндель с помощью SPOS, M19 или SPOSA может быть синхронизирован из движения (после M3 или M4).

При этом происходит следующий процесс:

С помощью SPOS=<Pos>, SPOS=DC(<Pos>) и SPOS=AC(<Pos>) сохраняется направление движения и осуществляется подвод к позиции.

С помощью SPOS=ACN(<Pos>) или SPOS=ACP(<Pos>) подвод к позиции всегда осуществляется в отрицательном или положительном направлении движения. При необходимости перед позиционированием направление движения инвертируется.

- Переход нулевой метки в режиме работы JOG с помощью клавиш направления в режиме управления по скорости.

Примечание

Не играет роли, осуществляется ли запуск для синхронизации из программы обработки детали, FC 18 или синхронных действий.

Примечание

При синхронизации шпинделя действуют все четыре возможных значения референтной точки, в зависимости от выбранной измерительной системы. Смещение к измерительной системе действует аналогично.

Учитывать следующие машинные данные:

- MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST
(интервал референтных точек/конечная точка у системы с кодированным расстоянием)
- MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR
(смещение референтной точки/абсолютное смещение с кодированным расстоянием)
- MD34100 \$MA_REFP_SET_POS
(значение референтной точки, не имеет значения для системы с кодированным расстоянием)

Если не реферированный шпиндель позиционируется с SPOS=IC(...) и путем < 360 градусов, то возможен перехода нулевой метки не будет и позиция шпинделя останется не синхронизированной с нулевой меткой. Это может случиться:

- после Power ON
 - через установку осевых интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX17.5 (новая синхронизация шпинделя при позиционировании 2)
DB31, ... DBX17.4 (новая синхронизация шпинделя при позиционировании 1)
-

Особенности при синхронизации посредством BERO

Вызванное задержкой сигнала BERO нарушение позиции может быть исправлено внутри ЧПУ через внесение компенсации времени распространения сигнала.

Установка компенсации времени распространения сигнала выполняется через машинные данные:

- MD31122 \$MA_BERO_DELAY_TIME_PLUS
(время задержки BERO для положительного направления движения)
- MD31123 \$MA_BERO_DELAY_TIME_MINUS
(время задержки BERO для отрицательного направления движения)

Действие зависит от установки в машинных данных:

MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE (режим реферирования)

MD34200 = 7	<p>При установке MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 7 синхронизация позиций осуществляется только для скорости/частоты вращения, фиксировано заданных в машинных данных:</p> <p>MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER (скорость отключения)</p> <p>Поиск нулевой метки не выполняется автоматически, а должен быть явно запрошен через фронт 0-1 интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:</p> <p>DB31, ... DBX16.4/5 (заново синхронизировать шпиндель 1/2*)</p> <p>*) 1/2 означает выбранную измерительную систему</p> <p>Установленная в MD 34040 скорость действует и при реферировании в режиме работы JOG-REF и через программу обработки детали с G74.</p>
MD34200 = 2	<p>При установке MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE = 2 синхронизация позиции осуществляется без задачи определенной скорости/частоты вращения.</p>

Примечание

Условием компенсации времени распространения сигнала через ЧПУ являются приводы типа SIMODRIVE 611D. Время распространения сигнала при поставке предустановлено таким образом, что, как правило, не требуется содержательного изменения.

Процесс реферирования

Если непосредственно после запуска СЧПУ шпиндель должен быть запрограммирован в осевом режиме, то необходимо убедиться, что ось реферирована.

После включения СЧПУ шпиндель может быть реферирован (условием является одна нулевая метка на оборот):

Литература:

По процессу реферирования см. Описание функций "R1: Реферирование (Страница 1237)".

При синхронизации шпинделя (см. раздел "Процесс синхронизации") одновременно реферировается и круговая ось, если система измерения положения шпинделя используется и для круговой оси.

Системы измерения положения шпинделя

Шпиндель может быть переключен из шпиндельного режима в осевой режим (круговая ось), если для шпиндельного и осевого режима используется общий двигатель.

Шпиндель (шпиндельный и осевой режим) может быть оборудован одной или двумя системами измерения положения. В случае двух систем измерения положения одна система измерения положения может быть согласована со шпинделем, а вторая – с круговой осью, или обе системы измерения положения могут быть согласованы со шпинделем. Если имеется две системы измерения положения, то обе обновляются СЧПУ, но активной может быть только одна система измерения положения.

Активная система измерения положения выбирается с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX1.5 (система измерения положения 1)

или

DB31, ... DBX1.6 (система измерения положения 2)

Активная система измерения положения необходима для следующих функций:

- управление положением шпинделя (SPCON)
- позиционирование шпинделя с SPOS, SPOSA и M19
- резьбонарезание (G33, G34, G35)
- нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона (G331, G332)
- окружная подача (G95)
- постоянная скорость резания (G96, G961, G97, G971)
- индикация фактической скорости шпинделя
- осевой режим
- соединение синхронных шпинделей по заданному значению

новая синхронизация системы измерения положения шпинделя

В следующих случаях необходима повторная синхронизация системы измерения положения шпинделя:

- Измерительный датчик положения смонтирован на двигателе Вего – на шпинделе и осуществляется смена ступеней редуктора. Осуществляется внутренний запуск синхронизации, если шпиндель вращается на новой ступени редуктора (см. процесс синхронизации).
- Станок имеет переключение между вертикальным и горизонтальным шпинделем. При этом используются два различных датчика измерения положения (один для вертикального шпинделя и один для горизонтального шпинделя), но только один вход фактического значения на СЧПУ. При переключении между вертикальным и горизонтальным шпинделем необходима новая синхронизация.

Эта синхронизация запускается с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.4 (заново синхронизировать шпиндель 1)

или

DB31, ... DBX16.5 (заново синхронизировать шпиндель 2)

При этом шпиндель должен находиться в режиме управления.

Восстановление позиции при POWER ON

Для шпинделей с инкрементальными системами измерения положения существует возможность буферизации фактических значений через POWER OFF и восстановления после POWER ON последней буферизированной перед выключением позиции, чтобы были восстановлены зависящие от позиции функции, к примеру, трансформации (см. "Восстановление позиции при POWER ON (Страница 1260)"). Применение, к примеру, отвод инструмента после POWER OFF при обработке с ориентацией инструмента (см. "Отвод инструмента после POWER OFF с трансформацией ориентации (Страница 652)").

Состояние системы измерения положения после восстановления позиции отображается через следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX71.4 ("восстановлено 1") для системы измерения положения 1

DB31, ... DBX71.5 ("восстановлено 2") для системы измерения положения 2

После отвода инструмента в режиме работы JOG оси, позиции которых были восстановлены, должны быть реферированы. При этом сигналы DB31, ... DBX71.4/5 ("восстановлено 1/2") удаляются и сигналы DB31, ... DBX60.4/5 ("реферировано/синхронизировано 1/2") устанавливаются.

Примечание

Если машинные данные MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK устанавливаются на значение "2", то NC-Start возможен и с "восстановленными" позициями осей (в режиме работы MDA или при пересохранении).

16.4 Конфигурируемые настройки редуктора

16.4.1 Ступени редуктора для шпинделей и смена ступеней редуктора

Зачем ступени редуктора?

Ступени редуктора у шпинделей служат для редукции скорости двигателя для получения высокого момента вращения при малой скорости или для мультипликации для достижения высокой скорости.

Число ступеней редуктора

Для каждого шпинделя может быть спроектировано 5 ступеней редуктора.

Число используемых ступеней редуктора определяется с помощью машинных данных:

MD35090 \$MA_NUM_GEAR_STEPS

Параметрирование ступеней редуктора

Ступени редуктора 1 до 5 могут быть спараметрированы через следующие машинные данные:

Машинные данные	Объяснение
MD35012 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_POSITION[<n>]	Позиция смены ступеней редуктора
MD35110 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[<n>]	Макс. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[<n>]	Мин. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[<n>]	Макс. скорость ступени редуктора
MD35135 \$MA_GEAR_STEP_PC_MAX_VELO_LIMIT[<n>]	Макс. скорость ступени редуктора для управления по положению
MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[<n>]	Мин. скорость ступени редуктора
MD35200 \$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[<n>]	Ускорение в режиме управления по скорости
MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[<n>]	Ускорение в режиме управления по положению
MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO[<n>]	Скорость включения управления по положению
MD35310 \$MA_SPIND_POSIT_DELAY_TIME[<n>]	Время задержки позиционирования
MD35550 \$MA_DRILL_VELO_LIMIT[<n>]	Макс. скорость для нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона

Тип смены ступеней редуктора

Тип смены ступеней редуктора устанавливается в машинных данных:

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Двигатель шпинделя напрямую (1:1) или с неизменным передаточным отношением пристроен к шпинделю (первичная установка). Действуют машинные данные первой ступени редуктора.
	1	Двигатель шпинделя с макс. 5 ступенями редуктора. Смена ступеней редуктора осуществляется: <ul style="list-style-type: none"> • в маятниковом режиме • на неопределенной позиции смены
1	0	Значение как при Бит 0 = 0.
	1	Значение как при Бит 0 = 1, но смена ступеней редуктора выполняется на сконфигурированной позиции шпинделя. Позиция смены устанавливается в машинных данных: MD35012 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_POSITION Подвод к позиции осуществляется на актуальной ступени редуктора перед сменой ступеней редуктора. Если бит 1 установлен, то бит 0 не учитывается!
3	1	Моделирование диалога смены ступеней редуктора между NCK и PLC.
5	1	При нарезании внутренней резьбы с G331/G332 используется второй блок данных ступеней редуктора (см. следующий раздел "Второй блок данных ступеней редуктора"). Бит должен быть установлен для используемого при резьбонарезании мастер-шпинделя.

Условие для смены ступеней редуктора

В принципе, смена ступеней редуктора осуществляется только тогда, когда требуемая ступень редуктора отличается от активной ступени редуктора.

Выбор блока параметров для смены ступеней редуктора

Со ступенью редуктора переключается и блок сервопараметров, если:

MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE = 0 или 1

Прочую информацию см. главу "Выбор блока параметров для смены ступеней редуктора (Страница 1347)".

Запрос на смену ступеней редуктора

Смена ступеней редуктора может быть затребована:

- в программе обработки детали через:

M40 S...

Автоматический выбор ступени редуктора для запрограммированной скорости
S...

M41 ... M45

Прямой выбор ступени редуктора 1 ... 5

M70

При MD35014 \$MA_GEAR_STEP_USED_IN_AXISMODE = 1 ... 5

(см. "Конфигурируемая ступень редуктора при M70 (Страница 1364)")

G331 S...

При MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE, бит 5 = 1

- в синхронных действиях через:

DO M40 S...

Автоматический выбор ступени редуктора для запрограммированной скорости
S...

DO M41... M45

Прямой выбор ступени редуктора 1 ... 5

DO M70

При MD35014 \$MA_GEAR_STEP_USED_IN_AXISMODE = 1 ... 5

- через PLC с использованием функционального блока FC 18
- в состоянии сброса через запись на интерфейс ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора А до С)

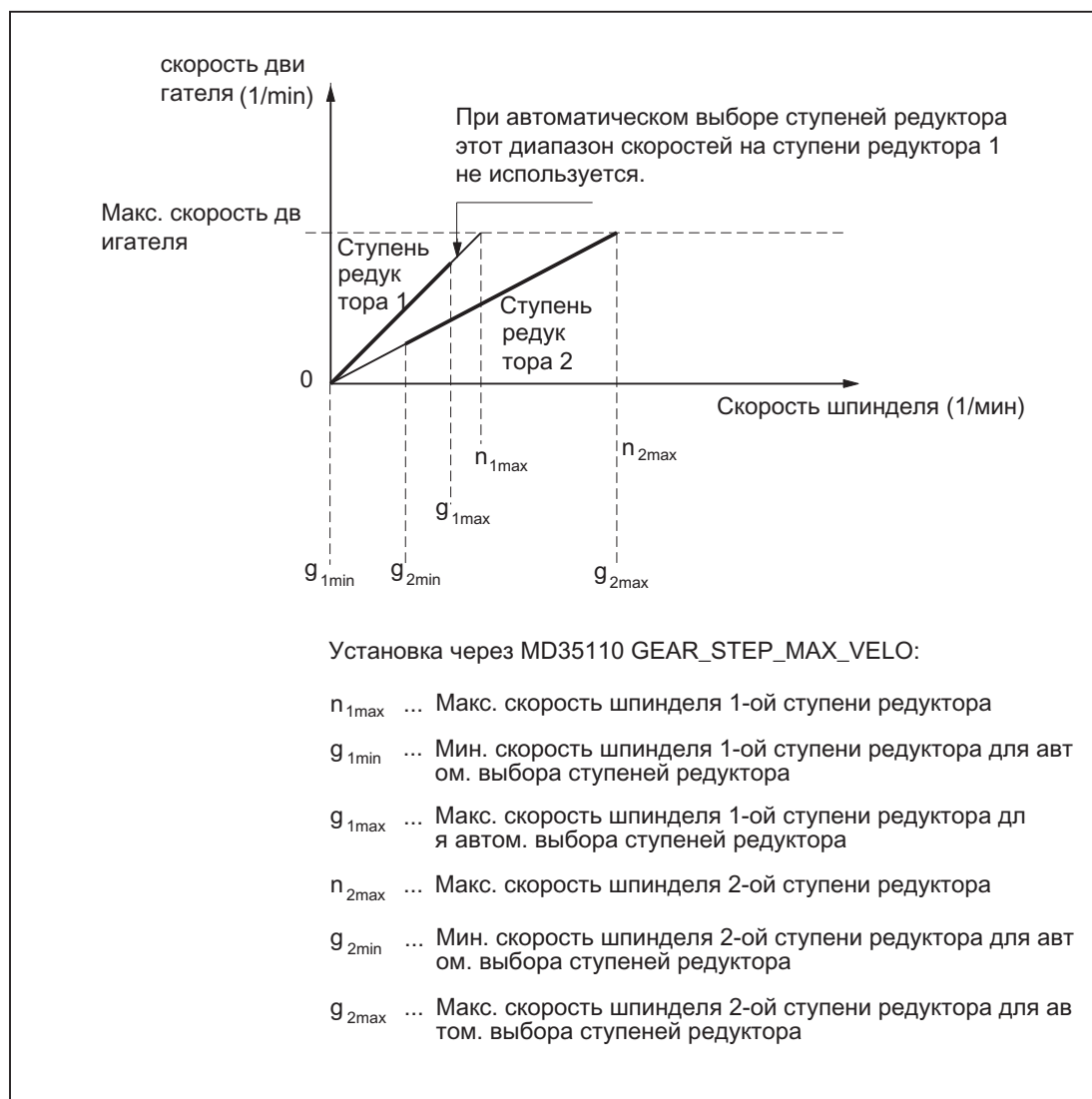
В частности после Power On ЧПУ может быть сообщена механически активная ступень редуктора.

Примечание

Если двигатель шпинделя напрямую (1:1) или с неизменным передаточным отношением пристроен к шпинделю (MD35010 = 0), тогда вспомогательные функции M40 и M41 ... M45 не имеют значения для этого шпинделя.

Выбор ступени редуктора

Выбор ступени редуктора между двумя ступенями редуктора при задаче макс. скорости шпинделя показан на следующем примере:



Изображение 16-4 Смена ступеней редуктора с выбором ступеней редуктора при двух ступенях редуктора

Процесс смены ступеней редуктора

Если новая ступень редуктора предварительно выбрана, то происходит следующий процесс:

1. Процесс переключения

Устанавливаются два следующих интерфейсных сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора A до C)

DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)

В зависимости от того, в какой момент времени устанавливается интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)

, шпиндель затормаживается с ускорением для качания или с ускорением для режима управления по скорости/режима управления по положению до состояния покоя.

Самое позднее в состоянии покоя шпинделя:

DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен)

интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)

может включить качание.

В принципе, новая ступень редуктора может быть включена и без процесса качания.

Если новая ступень редуктора установлена, то из программы PLC устанавливаются следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора А до С)

DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

2. Завершение смены ступеней редуктора

Смена ступеней редуктора считается завершенной (режим работы шпинделя "Маятниковый режим" сбрасывается), если устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

В состоянии покоя двигателя выполняется переключение на блок сервопараметров и параметров интерполяции новой фактической ступени редуктора.

С помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

ЧПУ сообщается, что новая ступень редуктора действует и можно завершить маятниковый режим.

Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)

сбрасывается через NCK,

на что программа PLC должна сбросить интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен).

При этом не важно, установлен ли еще интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость).

Для выбора блока параметров релевантной является сообщенная фактическая ступень редуктора,

которая должна соответствовать заданной ступени редуктора.

Если это не так, то при:

MD11410 \$MN_SUPPRESS_ALARM_MASK, бит 3 = 0

сигнализируется аварийное сообщение 22010.

После квитирования смены ступеней редуктора через PLC

с интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

шпиндель находится в режиме управления по скорости (DB31, ... DBX84.7).

Более подробное описание обмена сигналами между PLC и ЧПУ см.:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

Второй блок данных ступеней редуктора

Автоматическая смена ступеней редуктора M40 может быть дополнена вторым проектируемым блоком данных ступеней редуктора.

Второй блок данных ступеней редуктора используется **только** в комбинации с нарезанием внутренней резьбы без компенсирующего патрона (G331, G332), чтобы достичь эффективной адаптации скорости шпинделя и момента двигателя.

Активация осуществляется через установку следующего бита для мастер-шпинделя:

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE, бит 5 = 1

Число используемых ступеней редуктора второго блока данных ступеней редуктора определяется с помощью машинных данных:

MD35092 \$MA_NUM_GEAR_STEPS2

Второй блок данных ступеней редуктора деактивируется, если:

MD35092 \$MA_NUM_GEAR_STEPS2 = 0 (первичная установка)

В этом случае при активной M40 выбор ступени редуктора выполняется через первый блок данных ступеней редуктора.

Примечание

Число ступеней редуктора во втором блоке данных может отличаться от такового в первом. Если для запрограммированной скорости при M40 подходящая ступень редуктора не найдена, то смена ступеней редуктора не выполняется (исключения см. "M40: автоматический выбор ступеней редуктора при скоростях за рамками сконфигурированных порогов переключения (Страница 1396)").

Прочую информацию по типичному выполнению программы при резьбонарезании без компенсирующего патрона G331/G332 см.:

Литература:

Руководство по программированию "Основы"; глава: Команды на перемещение

Ступени редуктора 1 до 5 второго блока данных ступеней редуктора могут быть спараметрированы через следующие машинные данные:

Машинные данные	Объяснение
MD35112 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO2[n]	Макс. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
MD35122 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO2[n]	Мин. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
MD35212 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL2[n]	Ускорение в режиме управления по положению

Примечание

Число относящихся к механической конструкции блоков сервопараметров остается неизменным. Кроме этого для шпиндельного режима может быть спроектировано пять механических ступеней редуктора, а для осевого режима одна механическая ступень редуктора.

Ограничения скорости конфигурируются независимо от различных порогов переключения только один раз на ступень редуктора со следующими машинными данными:

Машинные данные	Объяснение
MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n]	Макс. скорость ступени редуктора
MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[n]	Мин. скорость ступени редуктора

Для нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона (G331, G332) скорость может быть ограничена дополнительно до линейного диапазона ускорения двигателя. Для этого в следующих машинных данных макс. скорость линейной области характеристики двигателя указывается в зависимости от ступени редуктора:

MD35550 \$MA_DRILL_VELO_LIMIT[n]

Задача ступени редуктора в программе обработки детали**Автоматический выбор при активной M40**

Ступень редуктора автоматически выбирается СЧПУ. При этом контролируется, на какой ступени редуктора возможна запрограммированная скорость шпинделя (s...). Если будет получена ступень редуктора, отличная от актуальной (фактической) ступени редуктора, то устанавливаются следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)

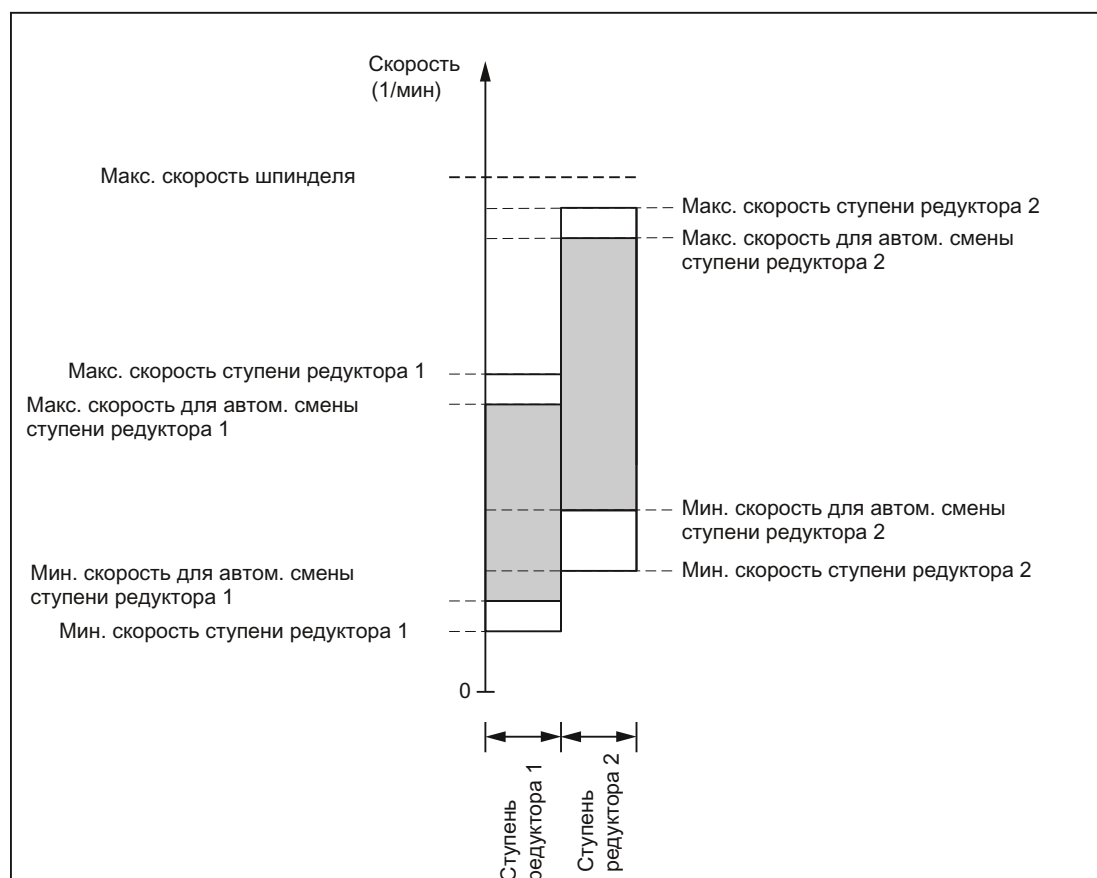
DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора А до С)

При определении подходящей ступени редуктора смена ступеней редуктора запрашивается только тогда, когда новая скорость не лежит в допустимом диапазоне скорости активной ступени редуктора.

При необходимости скорость ограничивается до макс. скорости актуальной ступени редуктора или увеличивается до мин. скорости актуальной ступени редуктора и устанавливается соответствующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена)

DB31, ... DBX83.2 (заданная скорость увеличена)



Изображение 16-5 Пример для двух ступеней редуктора с наложенными диапазонами скоростей при автоматическом выборе ступеней редуктора (M40)

Примечание

При M40 для автоматического выбора ступеней редуктора шпиндель должен находиться в слове *s* в режиме управления. В ином случае смена ступеней редуктора отклоняется и устанавливается следующее аварийное сообщение:

Аварийное сообщение 22000 "Смена ступеней редуктора невозможна"

Примечание

Активный дополнительный редуктор при выборе для автоматической смены ступеней редуктора не учитывается.

Установка постоянной ступени редуктора с M41 до M45

Ступень редуктора может быть фиксировано задана в программе обработки детали с M41 до M45.

Если через M41 до M45 будет задана ступень редуктора, отличная от актуальной (фактической) ступени редуктора, то устанавливаются следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)

DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора A до C)

Запрограммированная скорость шпинделя (s . . .) в этом случае относится к этой фиксированной заданной ступени редуктора:

- Если программируется скорость шпинделя, превышающая макс. скорость постоянно заданной ступени редуктора (MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT), то происходит ограничение до этой макс. скорости и устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена)

- Если программируется скорость шпинделя, лежащая ниже мин. скорости постоянно заданной ступени редуктора (MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT), то происходит увеличение до этой мин. скорости и устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX83.2 (заданная скорость увеличена)

Смена кадра

При программировании смены ступеней редуктора в программе обработки детали кадр смены ступеней редуктора остается активным до тех пор, пока смена ступеней редуктора не будет завершена с PLC.

Это соответствует действию, если бы был установлен интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX6.1 (блокировка ввода).

Задача ступени редуктора с PLC с FC18

Смена ступеней редуктора возможна через установку с функциональным блоком FC18 в течение программы обработки детали, в состоянии Reset или во всех режимах работы.

При установке скорости и направления вращения с FC18 от ЧПУ может быть затребован выбор подходящей для скорости ступени редуктора. Это соответствует автоматической смене ступеней редуктора при M40.

Ступень редуктора не переключается, если:

- шпиндель позиционируется через FC18.
- шпиндель перемещается в осевом режиме.

Прочие указания по функциональному блоку FC18 см.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

Задача ступени редуктора с синхронными действиями

Смена ступеней редуктора может быть затребована из синхронных действий через:

- DO M40 s . . .

Автоматический выбор ступени редуктора для запрограммированной скорости s . . .

- DO M41 . . . M45

Прямой выбор ступени редуктора 1 ... 5

- DO M70

При MD35014 \$MA_GEAR_STEP_USED_IN_AXISMODE = 1 ... 5

(см. "Конфигурируемая ступень редуктора при M70 (Страница 1364)")

Ступень редуктора **не** переключается, если:

- шпиндель позиционируется через синхронные действия.
- шпиндель перемещается в осевом режиме.

Примечание

Другие подробности см. раздел "Задача ступени редуктора в программе обработки детали".

Исключение:

Установка ступени редуктора в синхронных действиях не влияет на смену кадров.

Задача ступени редуктора вручную

Вне текущей программы обработки детали ступень редуктора может быть переключена и без требования с ЧПУ на станке. Это, к примеру, имеет место тогда, когда ступень редуктора переключается напрямую вручную.

Для выбора подходящих блоков параметров необходимо сообщить на ЧПУ актуальную ступень редуктора. Для этого СЧПУ или программа обработки детали должны находиться в состоянии Reset.

Граничные условия

Передача ступени редуктора в ЧПУ осуществляется при изменении интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора А до С)

Эти три бита при работе должны оставаться стабильными.

Осуществленная передача с помощью интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора А до С)

квитируется на PLC.

Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

не должен устанавливаться.

Если в момент установки новой ступени редуктора с PLC с DB31, ... DBX16.0-16.2 активно управление по положению, то оно выключается на время процесса переключения.

NC-Stop при смене ступеней редуктора

Останов шпинделя через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ)
невозможен, пока:

- еще нет шпинделя в маятниковом режиме для смены ступеней редуктора.
- интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
еще отсутствует.

Примечание

Возможности отмены:

DB31, ... DBX2.2 (стирание остатка пути/сброс шпинделя)
или
DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
с соответствующим квитированием фактической ступени редуктора:
DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора)

Поведение шпинделя после смены ступеней редуктора

Как ведет себя шпиндель после завершения смены ступеней редуктора, зависит от следующих начальных условий:

- если шпиндель перед сменой ступеней редуктора находился в состоянии Стоп (M5, FC18: "Стоп вращения шпинделя"), в режиме позиционирования или осевом режиме, то после завершения смены ступеней редуктора активна M5 (стоп шпинделя).
- Если перед сменой ступеней редуктора было запрограммировано направление вращения (M3, M4, FC18: "Старт вращения шпинделя"), то после смены ступеней редуктора снова активируются последнее направление вращения и скорость. Шпиндель разгоняется на новой ступени редуктора до последней запрограммированной скорости шпинделя (s. . .).
- Если перед сменой ступеней редуктора было активно управление по положению (SPCON), то оно снова активируется после смены ступеней редуктора.

Может быть выполнен следующий кадр в программе обработки детали.

Особенности

При смене ступеней редуктора учитывать следующие моменты:

- Смена ступеней редуктора не завершается через выбор интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX20.1 (переключение разгона U/F режим).
Выводится заданное значение 0.

Квитирование смены ступеней редуктора выполняется как обычно через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

- Сигнал "Быстрый останов задатчика интенсивности" должен быть сброшен с PLC до завершения смены ступеней редуктора с PLC.
- Процесс смены ступеней редуктора при NC-Reset завершается без вывода аварийного сообщения.

Сигнализируемая в интерфейсных сигналах ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора А до С)
применяется ЧПУ.

Переключение звезда/треугольник с FC17

Цифровые приводы главного движения с помощью FC17 и при вращающемся шпинделе могут переключаться со звезды на треугольник в обоих направлениях. Этот автоматический процесс переключения управляется через определенную логику переключения в FC17, которая предоставляет параметризуемое пользователем время переключения для соответствующего шпинделя.

Прочие указания по функциональному блоку FC17 см.

Литература:

Описание функций - Основная функция; Главная программа PLC (P3)

16.4.2 Ступень редуктора шпинделя 0

Технический фон

Для станков с переключаемым силовым редуктором шпинделя могут возникать ситуации, при которых кинематическая цепь между двигателем и нагрузкой (деталь/инструмент) прервана. Такое состояние может возникнуть, к примеру, через сброс или аварийный останов при выполнении смены ступеней редуктора или при первом вводе в эксплуатацию при монтаже станка. СЧПУ должна распознать это состояние разомкнутой кинематической цепи и следующее требование смены ступеней редуктора должно быть обязательно выполнено.

Функция

При выключенном редукторе с PLC через биты интерфейсного сигнала DB31, ... DBX16.0-2 (фактическая ступень редуктора А до С) двоично-кодированное значение "0" ($\hat{=}$ ступень редуктора 0) передается на ЧПУ:

DB31, ... DBX16.0-2 = 0

Это значение служит СЧПУ признаком состояния разомкнутой кинематической цепи.

Воздействия на состояние программы

Смена ступеней редуктора в программе обработки детали

Сигнализованная PLC фактическая ступень редуктора считывается ЧПУ при старте программы обработки детали. Если для фактической ступени редуктора на этот момент времени считывается значение "0", то выполняется следующая смена ступеней редуктора и осуществляется диалог смены ступеней редуктора с PLC. Если считывается значение больше "0", то уже при программировании осуществляется сравнение между запрошенной и активной ступенью редуктора. Если обе ступени редуктора совпадают, то смена ступеней редуктора не выполняется и возможно запрограммированное движение по траектории не прерывается.

Смена ступеней редуктора в синхронных действиях, FC18 и DBB30

Сигнализованная PLC фактическая ступень редуктора всегда обрабатывается ЧПУ при смене ступеней редуктора. Если с ЧПУ считывается значение "0", то смена ступеней редуктора выполняется всегда. При чтении значения больше "0" выполняется сравнение запрошенной и активной ступени редуктора. Только при расхождении обоих значений выполняется смена ступеней редуктора с PLC и выводится интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор).

Граничные условия

- **Вывод DB31, ... DBX16.0-2 = 0**

При выключенном редукторе с PLC ступень редуктора 0 должна быть внесена на интерфейс ЧПУ/PLC DB31, ... DBX16.0-2 (фактическая ступень редуктора А до С).

- **Разрешение смены ступеней редуктора**

Условием для смены ступеней редуктора после чтения ступени редуктора 0 является общее разрешение смены ступеней редуктора через машинные данные:

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE (параметрирование смены ступеней редуктора)

MD35090 \$MA_NUM_GEAR_STEPS (число установленных ступеней редуктора)

MD35092 \$MA_NUM_GEAR_STEPS2 (2-й блок данных ступеней редуктора: число установленных ступеней редуктора), если MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE, бит 5 = 1 (нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона)

- **Программа электроавтоматики PLC/ POWER ON-ASUP**

Из программы электроавтоматики или POWER ON-ASUP необходимо обеспечить программирование требования смены ступеней редуктора перед движением шпинделя при выключенном редукторе (ступень редуктора 0). Это возможно, к примеру, с M41 в ASUP. Сами движения шпинделя, к примеру, в JOG или в осевом режиме не создают смены ступеней редуктора.

Пример

Пример процесса переключения на первую ступень редуктора после POWER ON

1. POWER ON.
2. Программа электроавтоматики определяет в механическом окружении состояние "Редуктор выключен".

3. PLC передает состояние "Редуктор выключен" на ЧПУ через установку:
DB31, ... DBX16.0-2 = 0
4. Старт программы обработки детали или POWER ON-ASUP.
5. N05 (программа обработки детали см. ниже) выполняется:
Выполняется смена ступеней редуктора на ступень 1.
С ЧПУ:
устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)
заданная ступень редуктора 1 сигнализируется на PLC:
DB31, ... DBX82.0 = 1
DB31, ... DBX82.1 = 0
DB31, ... DBX82.2 = 0
6. Механическая смена ступени редуктора, квитирование
Если новая ступень редуктора установлена, то с PLC:
устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
фактическая ступень редуктора 1 сигнализируется на ЧПУ:
DB31, ... DBX16.0 = 1
DB31, ... DBX16.1 = 0
DB31, ... DBX16.2 = 0
7. N80 выполняется:
Из-за оптимизации частоты смены ступеней редуктора в программе обработки детали смена ступеней редуктора не выполняется.

Программа обработки детали:

Программный код	Комментарий
N05 M41	; Выбор 1-й ступени редуктора
...	
N80 M41	; Нет смены ступеней редуктора, если включена 1-я ступень редуктора.

Данные конфигурации для шпинделя 1 (AX5):

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE[AX5] = 1 (разрешение смены ступеней редуктора)

16.4.3 Определение ступени редуктора шпинделя

Актуальная ступень редуктора шпинделя может быть считана через системные переменные:

- Для отображения на интерфейсе пользователя, в синхронных действиях или с остановкой предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$VC_SGEAR[<n>] Актуальная включенная ступень редуктора шпинделя
\$VC_SGEAR считывает сигнализированную PLC фактическую ступень редуктора.
 Диапазон 0 ... 5 значений:

\$AC_SGEAR[<n>] Активная ступень редуктора шпинделя
\$AC_SGEAR считывает заданную ступень редуктора на главном ходе.
 Диапазон 1 ... 5 значений.
 Согласно этой ступени редуктора активируется блок данных для шпинделя.

Примечание

При поиске фактическая ступень редуктора (**\$VC_SGEAR[<n>]**) может отличаться от заданной ступени редуктора (**\$AC_SGEAR[<n>]**), т.к. при поиске смена ступеней редуктора не выполняется. Т.е. с помощью **\$VC_SGEAR[<n>]** и **\$AC_SGEAR[<n>]** можно запросить, должна ли быть выполнена смена ступеней редуктора после поиска.

- Без остановки предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

\$P_SGEAR[<n>] Заданная ступень редуктора
\$P_SGEAR считывает запрограммированную в программе обработки детали (M41 ... M45), при M40 выбранную или при M70 сконфигурированную ступень редуктора.

`$P_SEARCH_SGEAR[<n>]` Поиск: M-функция ступеней редуктора
`$P_SEARCH_SGEAR` содержит найденную при поиске последнюю запрограммированную M-функцию ступеней редуктора.

16.4.4 Выбор блока параметров для смены ступеней редуктора

Блоки сервопараметров

Блоки сервопараметров 1 до 6 служат для адаптации регулятора положения к изменяемым свойствам станка при переключении редуктора шпинделя.

Выбор блока параметров для смены ступеней редуктора

При смене ступеней редуктора переключаются блок параметров ступеней редуктора (параметры интерполяции) и, в зависимости от установки в следующих машинных данных, и блок сервопараметров:

MD35590 `$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE` (возможна смена блока параметров)

Значение	Объяснение
0	<p>Внутрисистемный выбор блока параметров</p> <p>Блоки сервопараметров имеют постоянное согласование.</p> <p>При этом действует:</p> <ul style="list-style-type: none"> Для осей и шпинделей в осевом режиме всегда действует первый блок параметров. <p>Исключение:</p> <p>При G33, G34, G35, G331 и G332 для участвующих осей активируется блок параметров со следующим номером:</p> <p>ступень редуктора мастер-шпинделя + 1 (соответствует номеру блока параметров 2 ... 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> Для шпинделей в шпиндельном режиме блок параметров устанавливается согласно ступени редуктора.
1	<p>Кроме внутрисистемного выбора блока параметров существует и возможность "внешнего" выбора блока параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> через PLC (DB31, ... DBX 9.0 - 9.2) через программирование <code>SCPARA</code> в программе обработки детали или синхронных действиях <p>Но приоритет имеет внутрисистемный выбор блока параметров.</p> <p>Указание: Значение 1 имеет смысл только для осей.</p>

Значение	Объяснение
2	Блок сервопараметров задается только через PLC (DB31, ... DBX 9.0 - 9.2) или через программирование <code>SCPARA</code> в программе обработки детали или в синхронных действиях (для осей и шпинделей). После POWER ON выбран 1-й блок параметров.

Шпиндельный режим

MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE = 0 или 1

Блок параметров выбирается согласно ступени редуктора + 1.

Активная ступень редуктора стоит в:

DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора А до С)

Активный блок параметров выводится в:

DB31, ... DBX69.0-69.2 (блок данных регулятора А до С)

Для каждой из 5 ступеней редуктора имеется блок параметров, согласованный ЧПУ следующим образом:

Блок данных для ...	Интерфейс ЧПУ/PLC DBX 69.2 / 69.1 / 69.0	Блок параметров Номер	Блок параметров Индекс [n]
Осевой режим	Последняя активная ступень редуктора	1	0
Ступень редуктора 1	001	2	1
Ступень редуктора 2	010	3	2
Ступень редуктора 3	011	4	3
Ступень редуктора 4	100	5	4
Ступень редуктора 5	101 110 111	6	5

Шпиндель в осевом режиме

Если шпиндель находится в осевом режиме, то в серво выбирается индекс блока параметров "0" (учитывать MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE !).

Поведение смены ступеней редуктора зависит от установки в машинных данных:

MD35014 \$MA_GEAR_STEP_USED_IN_AXISMODE (ступень редуктора для осевого режима для M70)

Если ступень редуктора для осевого режима не сконфигурирована (MD35014 = 0), то при M70 не явная смена ступеней редуктора не выполняется (установка по умолчанию!). Последняя ступень редуктора сохраняется системой и снова активируется с соответствующим блоком параметров при следующем программировании шпинделя.

Если напротив сконфигурирована ступень редуктора для осевого режима (MD35014 = 1 ... 5), тогда выполняется смена ступеней редуктора на ступень редуктора 1 ... 5 при выполнении M70. При переключении из осевого в шпиндельный режим, установленная с M70 ступень редуктора остается активной. Активная в шпиндельном режиме перед M70 ступень редуктора снова автоматически не устанавливается.

См. также "Конфигурируемая ступень редуктора при M70 (Страница 1364)".

Передаточное число силового редуктора

Для каждой ступени редуктора и в осевом режиме можно проектировать положительные или отрицательные **коэффициенты силового редуктора**.

Установка осуществляется отдельно для числителя и знаменателя через машинные данные:

MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n] (знаменатель силового редуктора)

MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n] (числитель силового редуктора)

Диапазон установки одинаков для положительных и отрицательных коэффициентов силового редуктора.

Ввод значения "0" невозможен.

Примечание

Если спроектирован косвенный датчик и передаточное число силового редуктора изменяется, то референция теряется и интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX60.4/60.5 (реферировано / синхронизировано 1 или 2) сбрасывается для затронутой измерительной системы.

Литература

Дополнительную информацию по регулированию и блоку сервопараметров см.:

- Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданных/фактических значений, регулирование (G2)
- Руководство по программированию "Расширенное программирование"; глава: Программируемый блок сервопараметров

16.4.5 Дополнительный редуктор

Использование и функциональность

С помощью проектируемого дополнительного редуктора возможно согласование различных вращающихся инструментов. Находящийся на стороне инструмента дополнительный редуктор действует мультипликативно к редуктору двигателя/силовому редуктору.

Он устанавливается через машинные данные:

MD31066 \$MA_DRIVE_AX_RATIO2_NUMERA (числитель дополнительного редуктора)

MD31064 \$MA_DRIVE_AX_RATIO2_DENOM (знаменатель дополнительного редуктора)

Предлагаемый для дополнительного редуктора датчик со стороны инструмента конфигурируется с помощью машинных данных:

MD31044 \$MA_ENC_IS_DIRECT2 (датчик на дополнительном редукторе).

Измененное параметрирование этих машинных данных может быть активировано с "NewConfig", с помощью ПО для ввода в эксплуатацию SinuCOM-NC, или через пульт оператора HMI через программную клавишу. Уже существующий редукторы двигателя/силовой редуктор, напротив, активируются через Power-On.

Смена инструмента

Если при смене инструмента заменяется и дополнительный редуктор, то пользователь должен перепроектировать и передаточное число числителя и знаменателя через машинные данные дополнительного редуктора.

Пример:

Для установленного инструмента с передаточным числом 2:1 проектируется подходящий дополнительный редуктор в сразу же активируется в программе обработки детали с помощью команды NEWCONF.

```
N05 $MA_DRIVE_AX_RATIO2-NUMERA[AX5] = 2
M10 $MA_DRIVE_AX_RATIO2-DENOM[AX5] = 1
N15 NEWCONF
```



ВНИМАНИЕ

Задачей пользователя является останов в соответствующем временном промежутке, чтобы в непосредственной временной связи осуществить изменение машинных данных и после активировать "NewConfig".

Переключение

Переключение на новое передаточное число осуществляется с NewConfig сразу же. С технологической точки зрения протяженность во времени в первую очередь имеет соответствующий механический процесс переключения, так как механически с вращающимся инструментом устанавливается другая головка.

Примечание

В состоянии покоя переключение происходит без рывков. Поэтому пользователь должен обеспечить такую ситуацию.

Для приложений, в которых переключение выполняется в движении и для которых требуется сглаженный или мягкий переход скорости, могут использоваться существующие фильтры заданного значения скорости со стороны привода.

Дополнительные пояснения касательно зависимостей техники автоматического регулирования

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

16.4.6 Не квитированная смена ступеней редуктора

Смена режимов работы

Не квитированная смена ступеней редуктора не может быть прервана сменой режимов работы (к примеру, переключение в JOG).

Переключение задерживается максимум на занесенный в машинные данные: MD10192 \$MN_GEAR_CHANGE_WAIT_TIME интервал времени.

Если смена ступеней редуктора не квитируется в этом интервале времени, то ЧПУ выводит аварийное сообщение.

Прочие события

События, вызывающие реорганизацию, также ожидают окончания смены ступеней редуктора.

Установленное в машинных данных:

MD10192 \$MN_GEAR_CHANGE_WAIT_TIME

время определяет, как долго ожидается смена ступеней редуктора.

Если это время истекает без завершения смены ступеней редуктора, то ЧПУ реагирует с аварийным сообщением.

Следующие события имеют аналогичное поведение:

- ASUP пользователя
- смена режима
- стирание остаточного пути
- переход оси
- активация PI-данных пользователя
- активация машинных данных PI-службы

- переключение пропуска, переключение DryRun
- редактирование в режиме работы
- аварийные сообщения кадра коррекции
- Overstore
- быстрый отвод при G33, G34, G35
- отмена уровней подпрограммы, отмена подпрограммы

Поведение после Power On

После Power On и в состоянии RESET NCK активная на станке ступень редуктора может быть задана с PLC.

После этого NCK выбирает соответствующий блок параметров и квитирует интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора A до C)
на PLC.

16.4.7 Смена ступеней редуктора с маятниковым режимом

Что такое качание?

При качании двигатель шпинделя попеременно вращается по и против часовой стрелки. Это маятниковое движение поддерживает легкое включение новой ступени редуктора.

Маятниковый режим

С помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)
демонстрируется, что необходима смена ступеней редуктора.

В принципе, новая ступень редуктора может быть включена и без процесса качания.

1. MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE должны быть установлены на 1.
2. Интерфейсный сигнал DB31, ... DBX84.6 (маятниковый режим) устанавливается.
3. Ускорение определяется в машинных данных:
MD35410 \$MA_SPIND_OSCILL_ACCEL

DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)

Шпиндель находится в маятниковом режиме, когда через автоматический выбор ступеней редуктора (M40) или через M41 до M45 была задана новая ступень редуктора (DB31, ... DBX82.3 (Переключить редуктор) установлен).

Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX82.3) (переключит редуктор)
устанавливается только тогда, когда задается новая ступень редуктора,
отличная от актуальной фактической ступени редуктора.

Если интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)
устанавливается с PLC, при этом новая ступень редуктора не была задана через ЧПУ,
то переход в маятниковый режим не выполняется.

Качание запускается с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость).

При выполнении функции, в зависимости от интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC)
различают:

- Качание через NCK
- Качание через PLC
- Качание с FC 18

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

Время качания

Для каждого направления вращения при качании в машинных данных может быть
установлено время качания:

время качания в направлении M3 (в дальнейшем t1) в:	MD35440 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CW
время качания в направлении M4 (в дальнейшем t2) в:	MD35450 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CCW

Качание через NCK

Этап 1:

С помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX18.5 (время качания)
происходит разгона двигателя шпинделя до установленной в машинных данных:
MD35400 \$MA_SPIND_OSCILL_DES_VELO (маятниковая скорость)
скорости (с маятниковым ускорением).

Направление запуска определяется через следующие машинные данные::
MD35430 \$MA_SPIND_OSCILL_START_DIR (направление запуска для качания)

Время t1 (или t2) запускается,
в зависимости от того, какое направление старта было установлено:
MD35430 \$MA_SPIND_OSCILL_START_DIR

Решающую роль всегда играет время, а не достижение скорости качания.

Этап 2:

Если время t1 (t2) истекло, то двигатель шпинделя разгоняется в противоположном направлении до установленной в машинных данных: MD35400 \$MA_SPIND_OSCILL_DES_VELO скорости

Запускается время t2 (t1).

Этап 3:

Если время t2 (t1) истекло, то двигатель шпинделя разгоняется в противоположном направлении (то же направление, что на этапе 1) до установленной в машинных данных: MD35400 \$MA_SPIND_OSCILL_DES_VELO скорости.

Запускается время t1 (t2). Продолжение на этапе 2.

Качание через PLC

С помощью интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC))

и

DB31, ...DBX18.5 (маятниковая скорость)

происходит разгона двигателя шпинделя до установленной в машинных данных: MD35400 \$MA_SPIND_OSCILL_DES_VELO скорости (с маятниковым ускорением).

Направление вращения устанавливается через интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX18.7 (левое заданное направление вращения)

и

DB31, ... DBX18.6 (правое заданное направление вращения).

Качание (маятниковое движение) и два времени t1 и t2 (время для направления вращения по и против часовой стрелки) должны быть эмулированы в PLC.

Особенности

Установка/сброс интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC и машинных данных в маятниковом режиме:

- Для торможения шпинделя пользователю PLC не требуется устанавливать интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX4.3 (останов шпинделя).

Остановка шпинделя осуществляется системой ЧПУ при требовании смены ступеней редуктора.

- Смена ступеней редуктора всегда должна завершаться интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен).
- Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость) должен поддерживать механическую фиксацию редуктора.

Он не влияет на процесс смены ступеней редуктора внутри СЧПУ и поэтому должен устанавливаться только при необходимости.

- Если интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость) сбрасывается, то маятниковое движение останавливается.
Но выход из режима работы шпинделя Маятниковый режим не осуществляется.
- Ускорение определяется в следующих машинных данных: MD35410 \$MA_SPIND_OSCILL_ACCEL
- При косвенной измерительной системе (датчик двигателя) синхронизация теряется.

Если установка машинных данных: MD31050 \$MA_ENC_IS_DIRECT = 0,
то интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX60.4/5 = 0 (реферировано/синхронизировано) автоматически стирается.

После синхронизация осуществляется при следующем переходе нулевой метки.

Завершение маятникового режима

Шпиндель после завершения маятникового режима снова находится в режиме управления и автоматически переходит в установленный через `SPCON` или `SPCOF` режим.

Все специфические для редуктора предельные значения (мин./макс. скорость ступени редуктора и т.п.) соответствуют заданным значениям фактической ступени редуктора.

Функциональность

Для станков обычной конструкции требуется смена ступеней редуктора шпинделя в маятниковом режиме.

При конфигурации машинных данных:
MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE = 1
реализован следующий процесс:

- Торможение шпинделя.
При этом процесс торможения соответствует движению M5.
- Вывод сигналов интерфейсов VDI:
DB31, ... DBX84.6 (маятниковый режим)
DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)
DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора А до С)
Управление по положению, если оно было активным, выключается:
DB31, ...DBX61.5 = 0.
- Силовой редуктор теперь может быть “выключен”.
- С PLC может быть установлен интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX18.5 (разрешение качания)

На это двигатель шпинделя выполняет маятниковое движение со сконфигурированными значениями.
Маятниковое движение должно обеспечить и ускорить процесс зацепления зубчатых колес редуктора.

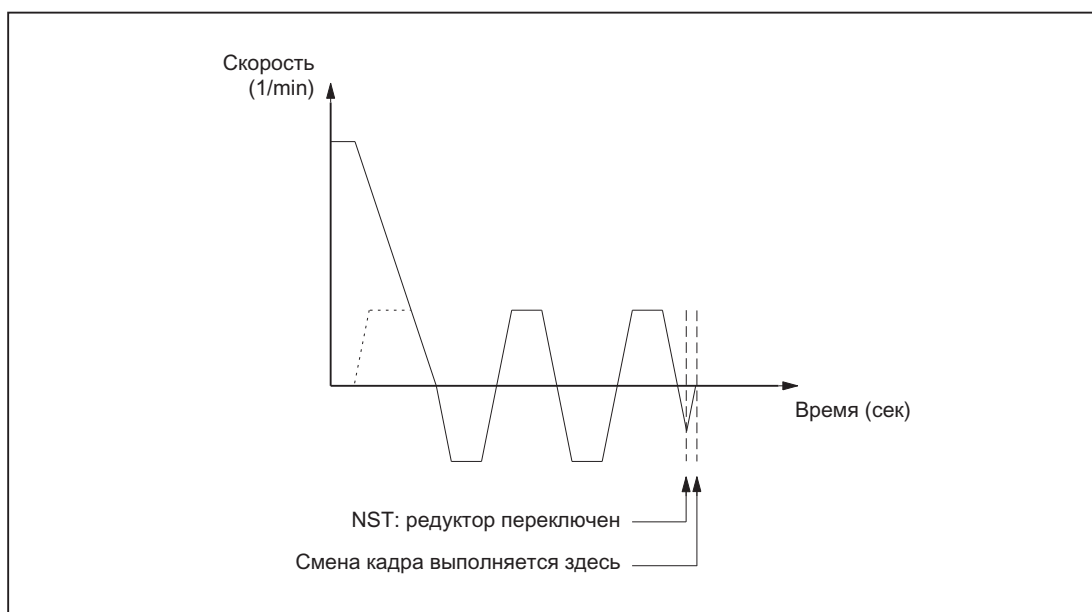
- Описание интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора А до С) через PLC.
- После сообщения с PLC на NCK:
DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
последнее активное движение, если имеется, продолжается.

Для косвенных датчиков (моторный датчик) состояние реферирования стирается
DB31, ... DBX60.4/5 = 0.

Смена кадра

Если шпиндель с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)
был переведен в маятниковый режим,
то выполнение программы обработки детали остается остановленным.
Новый кадр не обрабатывается.

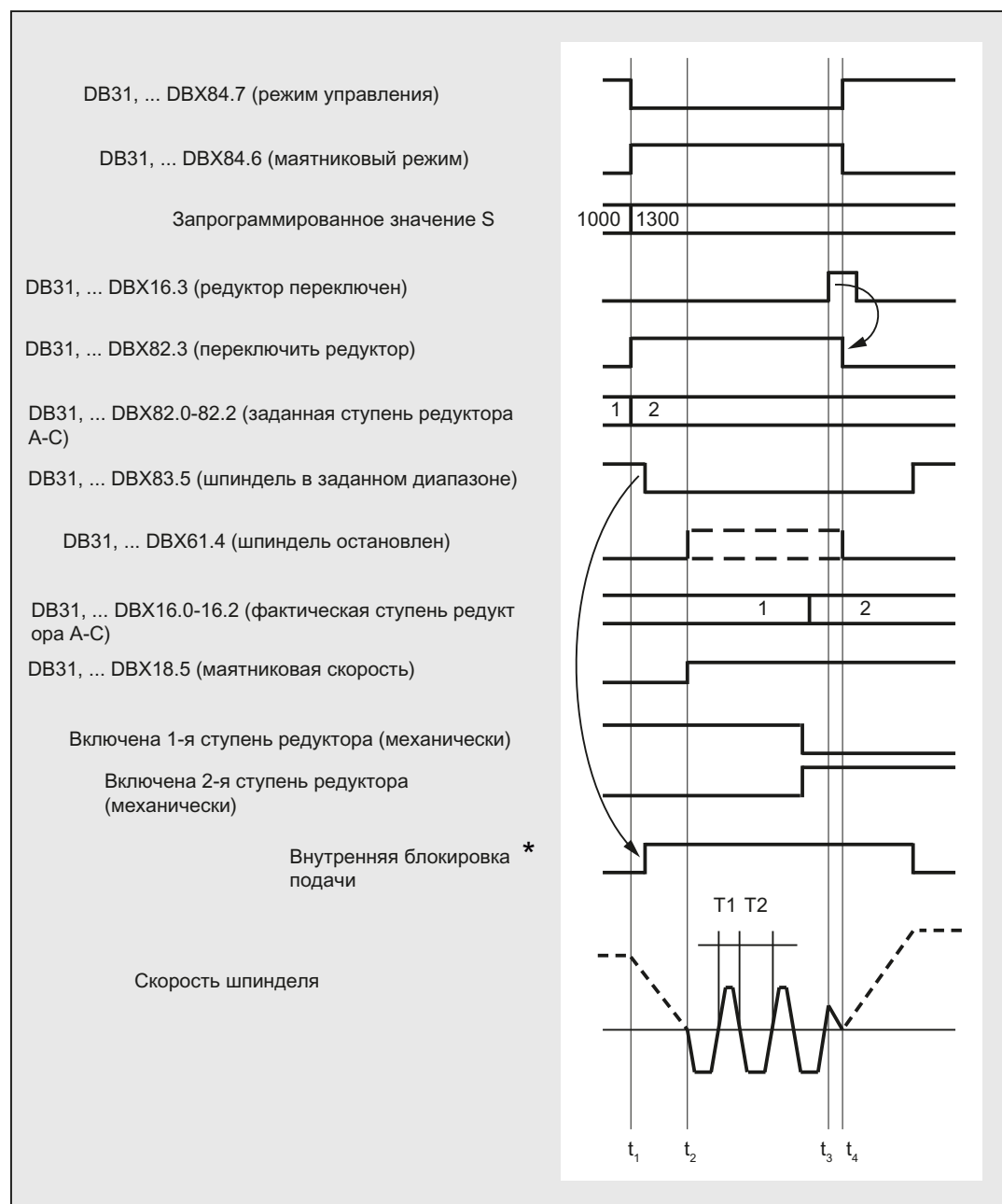
Если маятниковый режим завершается с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
, то выполнение программы обработки детали продолжается.
Новый кадр обрабатывается.



Изображение 16-6 Смена кадров после маятникового режима

Маятниковый режим

Типичный процесс во времени для смены ступеней редуктора у шпинделя:



- t_1 : NCK распознает через программирование S1300 новую ступень редуктора (2-ая ступень редуктора), устанавливает NST DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) и блокирует обработку для следующего кадра программы обработки детали (= внутренняя блокировка подачи*).
- t_2 : Шпиндель стоит и начинается качание (качание через NCK). NST DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость) должен быть установлен самое позднее на момент времени t_2 .
- t_3 : Новая ступень редуктора включена. Пользователь PLC передает новую (фактическую) ступень редуктора на NCK и устанавливает DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен).

- t₄ : На это NCK сбрасывает NST DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор), завершает качание, разрешает следующий кадр программы обработки детали для выполнения и разгоняет шпиндель до нового значения S (S1300).
- * : Внутренняя блокировка подачи устанавливается, если:
- смена ступеней редуктора шпинделя была запрограммирована через программу обработки детали **и**
 - активен кадр обработки (т.е. G0 не активна).
- При смене ступеней редуктора из синхронных действий или при установке через PLC с FC 18 внутренняя блокировка подачи **не** устанавливается.

Изображение 16-7Смена ступеней редуктора при остановленном шпинделе

16.4.8 Смена ступеней редуктора на фиксированной позиции

Использование и преимущества

Все большее применение на станках находят стандартизированные шпиндельные редукторы, с одной стороны для того, чтобы экономить технологическое время простоя при смене ступеней редуктора и, с другой стороны, чтобы использовать ценовые преимущества от использования стандартизированных механических деталей.

Функция "Смена ступеней редуктора на фиксированной позиции" поддерживает "управляемую смену ступеней редуктора" силовых редукторов, которая требует другого управления с ЧПУ. При этом смена ступеней редуктора может происходить только на определенной позиции шпинделя. Маятникового движения, как у обычных силовых редукторов, более не требуется.

Процесс для смены ступеней редуктора на фиксированной позиции

Смену ступеней редуктора на фиксированной позиции

При конфигурации машинных данных:

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE = 2

реализован следующий процесс:

- Позиционирование шпинделя из состояния покоя или движения на спроектированную в машинных данных: MD35012 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_POSITION позицию.

Если смена ступеней редуктора происходит из движения, то актуальное направление вращения сохраняется. Шпиндель в процессе позиционирования находится в режиме позиционирования.

Выводится интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX84.5 (режим позиционирования).

Если референция отсутствует:

DB31, ... DBX60.4/5 = 0

или интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB 31, ... DBX17.4/5 (новая синхронизация MS 1/2 при позиционировании)

то процесс позиционирования увеличивается на время поиска нулевой метки.

- После достижения сконфигурированной в машинных данных:
MD35012 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_POSITION
позиции смены ступеней редуктора выдерживается время из машинных данных:
MD35310 \$MA_SPIND_POSIT_DELAY_TIME
, прежде чем будет выполнено переключение на маятниковый режим,
и начинается известный диалог смены ступеней редуктора.
- Вывод сигналов интерфейсов VDI:
DB31, ... DBX84.6 (маятниковый режим)
DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)
DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора А до С)
- Управление по положению при активной измерительной системе с косвенным датчиком (датчик двигателя) не отключается:
MD31040 \$MA_ENC_IS_DIRECT = 0

При активной измерительной системе с прямым датчиком (датчик нагрузки)
управление по положению отключается:
DB31, ... DBX61.5 = 0,
т.к. силовой поток к нагрузке прерывается и из-за этого управление позицией более невозможно.
- Если режим управления по положению более невозможен, то он может быть отключен через сброс "Разрешения регулятора":
DB31, ... DBX2.1 = 0.
- Механическое переключение ступени редуктора на станке.
Маятникового движения двигателя для этого не требуется.

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX18.5 (разрешение качания)
и
DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC)
не должны быть установлена.

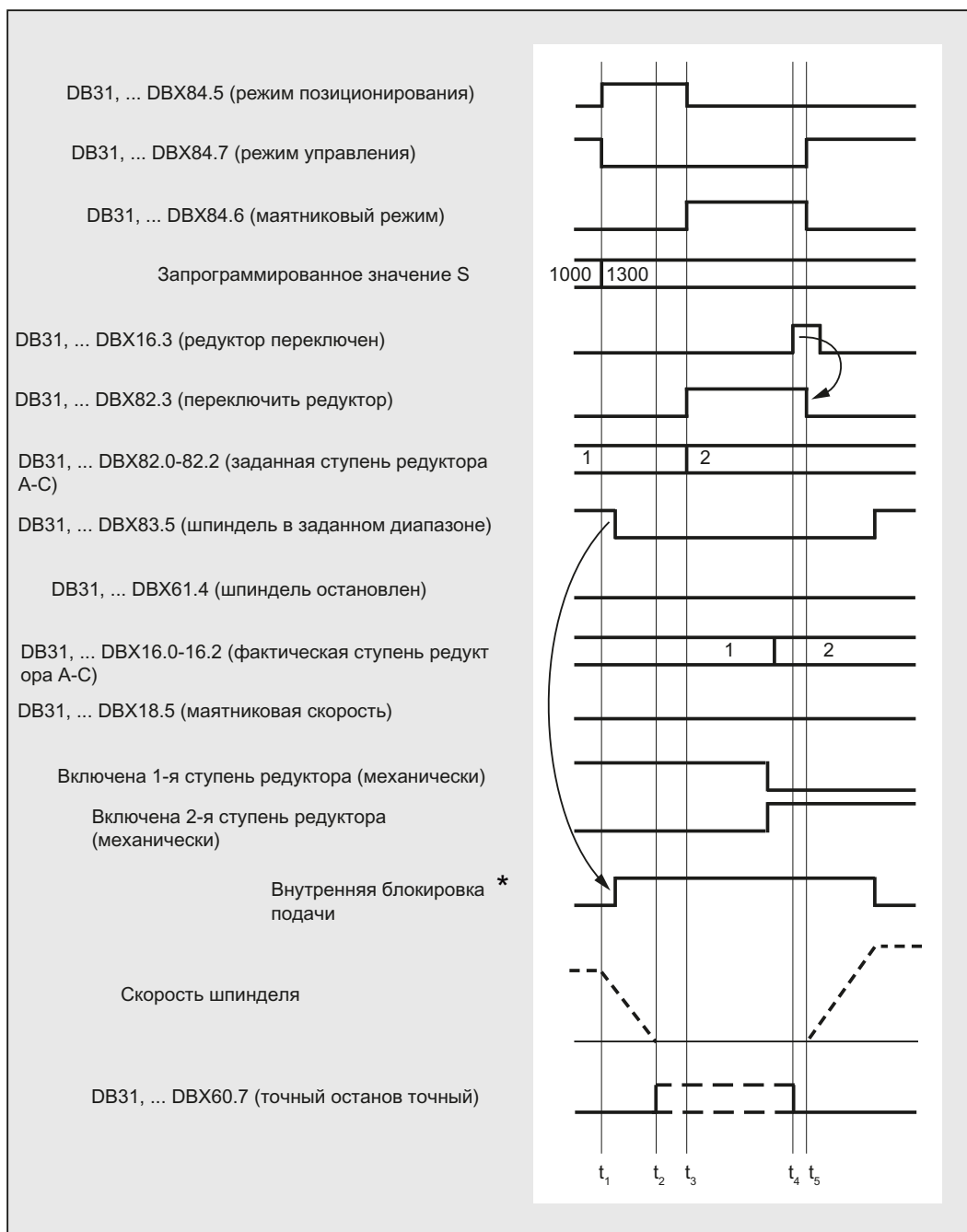
В принципе, сейчас маятниковое движение еще возможно.
- Описание интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX16.0-16.2 (фактическая ступень редуктора А до С)
через PLC.
- После сообщения:
DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)
последнее активное движение, если имеется, продолжается.

Для косвенных датчиков (моторный датчик) состояние реферирования стирается
DB31, ... DBX60.4/5 = 0.

Шпиндель находится в режиме управления по скорости и интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
 DB31, ... DBX84.7 (режим управления)
 выводится.

Фиксированная позиция смены ступеней редуктора

Типичный процесс во времени для смены ступеней редуктора на фиксированной позиции:



- t₁: NCK распознает через программирование S1300 новую ступень редуктора (2-ая ступень редуктора), устанавливает NST DB31, ... DBX84.5 (режим позиционирования) и блокирует обработку для следующего кадра программы обработки детали (= внутренняя блокировка подачи*).
- t₂: Шпиндель остановлен и сигнализируется точный останов.
- t₃: Время ожидания смены ступеней редуктора
- t₄: Новая ступень редуктора включена. Пользователь PLC передает новую (фактическую) ступень редуктора на NCK и устанавливает DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен).
- t₅: На это NCK сбрасывает NST DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор), разрешает следующий кадр программы обработки детали для выполнения и разгоняет шпиндель до нового значения S (S1300).
- * : Внутренняя блокировка подачи устанавливается, если:
- смена ступеней редуктора шпинделя была запрограммирована через программу обработки детали **и**
 - активен кадр обработки (т.е. G0 не активна).
- При смене ступеней редуктора из синхронных действий или при установке через PLC с FC 18 внутренняя блокировка подачи **не** устанавливается.

Изображение 16-8Смена ступеней редуктора при остановленном шпинделе

Позиция смены ступеней редуктора MD35012

Позиция смены ступеней редуктора конфигурируется в машинных данных:
MD35012 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_POSITION
для каждой ступени редуктора.

Время ожидания смены ступеней редуктора MD35310

После процесса позиционирования выполняется выдержка в течение сконфигурированного в машинных данных:
MD35310 \$MA_SPIND_POSIT_DELAY_TIME
времени до вывода требования на переключение редуктора:
DB31, ... DBX84.6 (маятниковый режим)
DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)
и
DB31, ... DBX82.0-82.2 (заданная ступень редуктора А до С).

Параметры позиционирования / позиции

Подвод к позиции всегда осуществляется по кратчайшему пути (соответствует DC).

Если нет референции и шпиндель находится в состоянии покоя (к примеру, после Power On), то направление подвода определяется через следующие машинные данные:

MD35350 \$MA_SPIND_POSITIONING_DIR

Если необходима изменяемая позиция смены ступеней редуктора, то этого можно достичь через запись в машинные данные с последующим "NewConfig".
Изменение значения MD может осуществляться через программу обработки детали или HMI.

Если спроектированная позиция не достигнута, то сигнализируется аварийное сообщение 22020 и диалог смены ступеней редуктора между NCK и PLC в этом случае не осуществляется, чтобы не повредить редуктор. Так как неполадка является серьезной, то программа обработки детали не может быть продолжена и причина должна быть обязательно устранена. Исходя из опыта, причиной отмены позиционирования могут быть неправильные установки MD или несовместимые сигналы PLC.

Скорость

Скорость позиционирования берется из зависящих от ступени редуктора машинных данных:

MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO

Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC "Коррекция шпинделя"/"Коррекция подачи" при:
DB31, ... DBX17.0=0: DB31, ... DBB19

а также при:

DB31, ... DBX17.0=1: DB31, ... DBB0

действуют как это принято при позиционировании.

Скорость позиционирования может процентульно изменяться через команду УП $OVRA[Sn]$.

Примечание

$OVRA[Sn]$ действует модально. После смены ступеней редуктора снова должно быть установлено подходящее по смыслу значение для обработки.

Оператор программы обработки детали $FA[Sn]$ не изменяет скорости позиционирования при смене ступеней редуктора.

Ускорение

Значения ускорения определяются через зависящие от ступени редуктора машинные данные:

MD35200 \$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL

и

MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL

Ускорение может процентульно изменяться в процентах через команду УП $ACC[Sn]$.

Примечание

$ACC[Sn]$ действует модально. После смены ступеней редуктора снова должно быть установлено подходящее по смыслу значение для обработки.

Зависящее от скорости ускорение

“Ломаная характеристика ускорения” действует как при позиционировании с `SPOS` или `FC18`.

Рывок

В настоящее время ограничение изменения ускорения невозможно.

Конец позиционирования

Переход между концом процесса позиционирования (`DB31, ... DBX84.5`) и началом маятникового режима (`DB31, ... DBX84.6`) определяется через достижение “Точного останова точного” (`DB31, ... DB60.7`) и величиной введенного в машинные данные:

`MD3510 $MA_SPIND_POSIT_DELAY_TIME`
времени.

Установка условия перехода воздействует, с одной стороны, на время смены ступеней редуктора и, с другой стороны, на точность достижения спроектированной позиции смены ступеней редуктора.

Смена кадра

Смена кадра останавливается и кадры обработки не начинаются до завершения смены ступеней редуктора через `PLC (DB31, ... DBX16.3)`.

Завершение смены ступеней редуктора

Шпиндель после завершения смены ступеней редуктора снова находится в режиме управления и автоматически переходит в установленный через `SPCON` или `SPCOF` режим регулятора.

Все специфические для редуктора предельные значения (мин./макс. скорость ступени редуктора и т.п.) соответствуют возвращенной фактической ступени редуктора.

Граничные условия

- Шпиндель должен быть оборудован минимум одной измерительной системой.
- Режим управления по положению по возможности должен быть введен в эксплуатацию.
- `SPOS` обязательно должна безошибочно выполняться из программы обработки детали, синхронного действия, через `FC18`: “Старт позиционирования шпинделя”.

Если не все условия могут быть выполнены, то успешное использование описанной функции невозможно.

Активация

Функция смены ступеней редуктора на фиксированной позиции активируется через конфигурацию:

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE = 2

16.4.9 Конфигурируемая ступень редуктора при M70

Технический фон

Требованием для некоторых станков является нахождение шпинделя при осевом режиме на определенной ступени редуктора.

Причинами этого могут быть:

- В блоке сервопараметров для осевого режима (индекс 0) может быть найдена только одна оптимизация (Kv, предупреждение, фильтр) подходящая для ступени редуктора. Машинные данные этого блока параметров не должны быть переписаны.
- Существует только одно механическое передаточное число редуктора, имеющее по сравнению с остальными меньший или обратный люфт или отсутствие такового. Только на этой ступени редуктора шпиндель вместе с другими осями может придерживаться движения по траектории или трансформаций (к примеру, TRANSMIT).

Функция

При активной функции при переходе в осевой режим происходит автоматическое включение предопределенной ступени редуктора.

Смена ступеней редуктора интегрирована в процесс M70 и выполняется после затормаживания шпинделя и перед установкой блока сервопараметров с индексом 0 (учитывать MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE!).

Типичный при смене ступеней редуктора диалог между ЧПУ и PLC выполняется идентично таковому при запрограммированной смене ступеней редуктора (M41 ... M45).

Условия

Условием для смены ступеней редуктора при переходе в осевой режим является общее разрешение смены ступеней редуктора через машинные данные:

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE (параметрирование смены ступеней редуктора)

MD35090 \$MA_NUM_GEAR_STEPS (число установленных ступеней редуктора)

Активация / деактивация

Функция активируется/деактивируется с помощью машинных данных:

MD35014 \$MA_GEAR_STEP_USED_IN_AXISMODE (ступень редуктора для осевого режима для M70)

Значение	Объяснение
0	При M70 не явная смена ступеней редуктора не выполняется. Текущая ступень редуктора сохраняется (установка по умолчанию!).
1 ... 5	Переключение ступеней редуктора на ступень редуктора 1 ... 5 при обработке M70 выполняется.

Граничные условия**Смена ступеней редуктора на фиксированной позиции (MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE = 2)**

Функция "Смена ступеней редуктора на фиксированной позиции" поддерживается. В этом случае процесс для M70 увеличивается на время позиционирования шпинделя. Подвод к позиции при этом осуществляется с актуальной ступенью редуктора.

Переход в осевой режим без программирования M70

СЧПУ на основе запрограммированной последовательности самостоятельно определяет переход в осевой режим (см. "Не явный переход в осевой режим (Страница 1323)") и создает необходимый внутренний процесс M70, включая смену ступеней редуктора.

Переход в осевой режим с FC 18

При переходе в осевой режим с FC 18 ("Старт оси") не явная смена ступеней редуктора не поддерживается. Здесь приложение PLC перед переключением в осевой режим должно включить подходящую ступень редуктора. Смена ступеней редуктора возможна и с FC 18 ("Старт смены ступеней редуктора").

Переход из осевого в шпиндельный режим

При переключении из осевого в шпиндельный режим, установленная с M70 ступень редуктора остается активной. Активная в шпиндельном режиме перед M70 ступень редуктора снова автоматически не устанавливается. Блок сервопараметров переключается с блока параметров 1 (индекс 0) на подходящий для ступени редуктора блок параметров 2 ... 6 (индекс 1 ... 5) (при MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE < 2).

Пример

При переходе шпинделя в осевой режим должна быть включена ступень редуктора 4.

Конфигурация: MD35014 \$MA_GEAR_STEP_USED_IN_AXISMODE[<идентификатор шпинделя>] = 4

Программный код	Комментарий
N05 M3 S1000	

Программный код	Комментарий
N10 G1 X100 F1000	
N15 M70	; Включается ступень редуктора 4.
N20 POS[C]=77	
N25 ...	

Примечание

MD35014 может изменяться через NewConfig. Тем самым включаемая ступень редуктора может быть при необходимости изменена в программе обработки детали перед переходом в осевой режим.

16.4.10 Блокировка смены ступеней редуктора при DryRun, тестировании программы и SERUPRO

Функция

При подаче пробного хода (DryRun), тестировании программы и SERUPRO смены ступеней редуктора, как правило, не требуется. Поэтому для этих функций она может быть заблокирована. Соответствующее конфигурирование выполняется с помощью битов 0 ... 2 в машинных данных:

MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK

Подача пробного хода (DryRun)	
Бит 0 = 0	Ступени редуктора при активированной функции DryRun включаются для кадров программы обработки детали с M40, M41 до M45, программирования через FC18 и синхронных действий.
Бит 0 = 1	Смена ступеней редуктора при активированной функции DryRun блокируется для кадров программы обработки детали с M40, M41 до M45, программирования через FC18 и синхронных действий.
Тестирование программы и SERUPRO	
Бит 1 = 0	Ступени редуктора при активированной функции Тестирование программы / SERUPRO включаются для кадров программы обработки детали с M40, M41 до M45, программирования через FC18 и синхронных действий.
Бит 1 = 1	Смена ступеней редуктора при активированной функции Тестирование программы / SERUPRO блокируется для кадров программы обработки детали с M40, M41 до M45, программирования через FC18 и синхронных действий.
DryRun, тестирование программы и SERUPRO	
Бит 2 = 0	Смена ступеней редуктора для запрограммированной ступени редуктора не выполняется после сброса функций DryRun, тестирование программы или SERUPRO при REPOS.
Бит 2 = 1	Смена ступеней редуктора для запрограммированной ступени редуктора после сброса функций DryRun и SERUPRO, если возможно, выполняется.

Процесс

Если смена ступеней редуктора блокируется, то запрограммированная скорость шпинделя при необходимости ограничивается интерполятором до допустимого диапазона скоростей активной ступени редуктора.

Созданные при таком ограничении интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC DB31, ... DBX83.2 (заданная скорость увеличена) и DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена) блокируются.

Контролей из программы PLC при DryRun и при подаче пробного хода не требуется.

При блокировке смены ступеней редуктора новая заданная ступень редуктора (DB31,...DBX82.0-82.2) не выводится на PLC.

Также и требование смены ступеней редуктора DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) подавляется.

Таким образом, обеспечивается то, что информация ССР не должна обрабатываться программой PLC.

Вычисление последней активной ступени редуктора

Системная переменная \$P_GEAR возвращает запрограммированную через программу обработки детали (и возможно не выведенную на PLC) ступень редуктора.

С помощью системной переменной \$AC_SGEAR последняя активная ступень редуктора может быть считана программой обработки детали, синхронным действием и на интерфейсе пользователя.

Поведение после сброса

Функция DryRun может быть сброшена внутри текущей программы обработки детали. После этого сброса должна быть вычислена и установлена требуемая программой обработки детали, правильной ступень редуктора.

Только после правильной активной ступени редуктора обеспечивается безошибочное выполнение оставшейся программы обработки детали. Возможно необходимая смена ступеней редуктора выполняется в запущенном при сбросе системном REPOS, если шпиндель находится в режиме управления по скорости. При этом происходит полный диалог ССР с PLC и последняя запрограммированная ступень редуктора включается.

Если при REPOS запрограммированная ступень редуктора программы обработки детали и выведенная через интерфейс ЧПУ/PLC актуальная ступень редуктора совпадают, то смена ступеней редуктора не выполняется.

Это же относится и к функции SERUPRO.

Прочие пояснения по поиску кадра SERUPRO см.:

Литература:

Описание функций - Основные функции; ГПП, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

Граничные условия

При заблокированной смене ступеней редуктора выведенная скорость шпинделя изменяется в пределах заданного через актуальную ступень редуктора диапазона скоростей.

Ограничениями для выполнения SSP при REPOS являются:

- SSP не выполняется, если шпиндель в кадре сброса или целевом кадре является командным (синхронное действие) или PLC-шпинделем (FC18).
- Если ступень редуктора не может быть включена, т.к. шпиндель находится в режиме позиционирования или осевом режиме или активно соединение, то сигнализируется аварийное сообщение 22011"Канал%1 кадр%3 шпиндель%2% установка запрограммированной ступени редуктора невозможна".

Пример

Смена ступеней редуктора при подаче пробного хода (DryRun)

```

; 1. ступень редуктора (CP) для исходного состояния должна быть активирована
N00 M3 S1000 M41           ; установка 1-ой CP
M0                          ; Программа обработки детали останавливается

; PI-служба: активировать подачу пробного хода (DryRun)
                               ; (проектирование)
N10 M42                     ; 2-ая CP затребована, SSP не происходит
N11 G0 X0 Y0 Z0             ; Позиционирование осей
N12 M0                       ; Программа обработки детали останавливается

; PI-служба: деактивация подачи пробного хода (DryRun)
                               ; Выполняются REORG и REPOS
                               ; теперь осуществляется SSP на 2-ую ступень
                               ; редуктора
N20 G1 Z100 F1000
...
N99 M30                     ; Завершение программы обработки детали

```

16.5 Другие конфигурируемые настройки функциональности шпинделя

Спец. для шпинделя функции устанавливается с помощью машинных данных:

MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK (функции шпинделя)

MD35035 имеют битовую кодировку:

16.5 Другие конфигурируемые настройки функциональности шпинделя

Бит	Объяснение	
0 ... 2	<p>Параметры смены ступеней редуктора при подаче пробного хода (DryRun), тестировании программы и SERUPRO</p> <p>См. "Блокировка смены ступеней редуктора при DryRun, тестировании программы и SERUPRO (Страница 1366)".</p>	
4	<p>Запрограммированная скорость $s...$ включая установки скорости через FC18 и синхронные действия могут быть переданы в установочные данные SD43200 \$SA_SPIND_S (скорость для старта шпинделя через интерфейс PLC).</p> <p>См. "Специальные движения шпинделя через интерфейс PLC (Страница 1379)".</p>	
5	<p>При Бит 5 = 1 содержание установочных данных SD43200 \$SA_SPIND_S действует как заданная скорость при JOG. Через клавиши JOG шпиндель может вращаться со скоростью из SD43200.</p> <p>Если содержание ноль, то активируется другая заданная скорость JOG (см. SD41200 \$SN_JOGSPIND_SET_VELO).</p>	
8	<p>Запрограммированная скорость резания $s...$, включая установки через FC18 и синхронные действия, могут быть переданы в установочные данные SD43202 \$SA_SPIND_CONSTCUT_S (скорость резания для старта шпинделя через интерфейс PLC).</p> <p>См. "Специальные движения шпинделя через интерфейс PLC (Страница 1379)".</p>	
10	<p>Для мастер-шпинделя значение 15-й G-группы (тип подачи) может быть передано в установочные данные SD43206 \$SA_SPIND_SPEED_TYPE (тип скорости шпинделя для старта шпинделя через интерфейс PLC).</p> <p>См. "Специальные движения шпинделя через интерфейс PLC (Страница 1379)".</p>	
12	Бит 12 = 0	Процентка шпинделя не действует при поиске нулевой метки при M19, SPOS или SPOSA = 0.
	Бит 12 = 1	Процентка шпинделя действует при поиске нулевой метки при M19, SPOS или SPOSA = 0.
19	<p>При программировании SPOS и SPOSA вспомогательная функция M19 может быть создана не явно и выведена на PLC.</p> <p>См. "Режим позиционирования (Страница 1302)".</p>	

Бит	Объяснение
20	При создании функциональности M70 в СЧПУ вспомогательная функция M70 может быть создана не явно и выведена на PLC. См. "Не явный переход в осевой режим (Страница 1323)".
22	<p>Бит 22 = 0</p> <p>Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX17.6 (инверсия M3/M4) воздействует и на функцию "Интерполяционное нарезание внутренней резьбы (G331/G332)".</p> <p>Указание: При такой установке необходимо учитывать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для программ обработки детали с G331 и G332 необходимо установить интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX17.6 (инверсия M3/M4) перед запуском программы обработки детали на стабильное значение. • Имеющиеся прикладные решения, как они используются, к примеру, в циклах нарезания внутренней резьбы, при необходимости должны быть адаптированы. Известно, что, к примеру, в циклах нарезания внутренней резьбы инверсия направления вращения шпинделя через MIRROR достигается в зависимости от спец. для цикла установочных данных.
	<p>Бит 22 = 1</p> <p>Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX17.6 (инверсия M3/M4) не воздействует на функцию "Интерполяционное нарезание внутренней резьбы (G331/G332)".</p>

Изменения MD35035 активируются после NC-Reset.

16.6 Переключаемые шпиндели

Функция

С помощью функции "Переключаемые шпиндели" существует возможность записи программ обработки детали относительно используемых шпинделей ("Шпиндели канала, логические шпиндели") независимо от актуального согласования спроектированных шпинделей ("физические шпиндели") с каналом.

Установленные или переданные через "переход оси" физические шпиндели более не должны явно указываться в программе обработки детали.

Преобразователь номеров шпинделей (SD42800)

Каждый шпиндель однозначно отображается через проектируемый номер на ось станка:

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX...] = <номер шпинделя>

Этот номер действует для шпинделя всегда, при этом не играет роли, в каком канале осуществляется активная обработка шпинделя.

Возможность переключения шпинделей канала достигается через промежуточный уровень между используемыми в программе обработки детали логическими номерами шпинделей и имеющимися в канале физическими шпинделями.

Для этого в состоящей из установочных данных таблице с каждым используемым в программе обработки детали логическим шпинделем согласуется физический шпиндель.

SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[<n>] (преобразователь номеров шпинделей) = ...

Индекс <n> соответствует запрограммированному номеру шпинделя или запрограммированному расширению адреса. Содержанием соответствующих SD является физический, фактически существующий шпиндель.

Преобразователь номеров шпинделей действует при программировании шпинделей через:

- программу обработки детали
- синхронные действия

Преобразователь номеров шпинделей не действует при задачах PLC с использованием функционального блока FC18. Там обращение к соответствующему физическому шпинделю всегда должно осуществляться в осевом контексте.

Логические шпиндели могут переключаться через изменение SD42800. Переключение может осуществляться из программы обработки детали, с PLC и/или HMI.

Примечание

В установочных данных SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[0] содержится логический мастер-шпиндель. Они служат только для индикации.

Запись в установочные данные осуществляется в программе обработки детали через SETMS (логический шпиндель).

Для неиспользуемых шпинделей в SD42800 заносится значение 0.

Системные переменные, которые затрагивает преобразование шпинделя:

`$P_S`, `$P_SDIR`, `$P_SMODE`, `$P_GWPS`, `$AC_SDIR`, `$AC_SMODE`, `$AC_MSNUM`, `$AA_S`

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование

В качестве расширения адреса при выводе вспомогательных функций всегда выводится преобразованный, физический номер шпинделя.

Граничные условия

- Переключаемые шпиндели канала **не** заменяют функции перехода оси.
- Могут переключаться только шпиндели, согласованные с каналом через проектирование.
- Если для переключения предлагаются шпиндели, активные в данный момент в другом канале, то, в зависимости от варианта проектирования, либо запускается функция "Auto-Get" для физических шпинделей, либо сигнализируется аварийное сообщение 16105 "Согласованные шпиндели отсутствуют".

- Если запись в SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[<n>] выполняется с PLC или с HMI, то канал, таблица которого изменяется, должен находиться в состоянии Reset или переключаемые шпиндели не должны использоваться в текущей программе обработки детали.

Синхронное поведение может быть достигнуто через остановку предварительной обработки `STOPRE`.

- Многократное отображение логических шпинделей на физические шпиндели не блокируется в ЧПУ. Но при индикации логических шпинделей на интерфейсе пользователя, согласно таблице преобразований, возникают многозначности.
- Преобразователь шпинделей воздействует на шпиндели через FC18

Активация

Разрешение SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[<n>] осуществляется через следующую установку машинных данных:

MD20092 \$MC_SPIND_ASSIGN_TAB_ENABLE=1

Первичная установка SD42800

После включения ЧПУ на положение переключателя ввода в эксплуатацию 1 (удалить SRAM) SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[<n>] находятся на первичной установке.

Номера логических и физических шпинделей одинаковы.

SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[1] = 1

SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[2] = 2

SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[3] = 3

SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[4] = 4

SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[5] = 5

...

Пример

Конфигурации шпинделей:

- Согласование шпинделя с осью станка:

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX [AX4] = 1

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX [AX5] = 2

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX [AX6] = 3

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX [AX7] = 5

- Прием оси станка в канал:

```
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 4
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 5
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 6
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 7
```

- Определение мастер-шпинделя:

```
MD20090 $MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND = 1
```

Преобразователь номера шпинделя:

```
MD20092 $MC_SPIND_ASSIGN_TAB_ENABLE=1           ; Активация преобразователя номера
                                                    шпинделя
SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[0]=1               ; Мастер-шпиндель как
                                                    сконфигурирован
SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[1]=1               ; Первичная установка таблицы
SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[2]=2
SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[3]=3
SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[4]=0               ; Логический шпиндель не согласован

M3 S1000           ; Расширение адреса=1, выводится M1=3 S1=1000
                   Шпиндель со сконфигурированным № "1" (№ физического мастер-
                   шпинделя) вращается.
...
...
SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[1]=5               ; Согласование логического шпинделя 1 с
                                                    физическим шпинделем 5
SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[2]=3               ; Согласование логического шпинделя 2 с
                                                    физическим шпинделем 3.
Внимание: физ. шпиндель 3 теперь задан
два раза. При программировании
логических шпинделей 2 и 3 всегда
осуществляется обращение к физ.
шпинделю 3. На первичных экранах станка
вращаются оба шпинделя.
SETMS(2)           ; SD42800 $SC_SPIND_ASSIGN_TAB[0] = 2 определяется внутренне с
                   NCK.
...
M5                 ; Мастер-шпиндель = расширение адреса = 2, выводится
                   преобразованный № шпинделя. M3=5
                   Физический шпиндель со сконфигурированным номером "3"
                   останавливается.
...
GET(S4)            ; Аварийное сообщение 16105, т.к. логический шпиндель "4" не
```

```

...
RELEASE(S1)      ; Шпиндель канала "1" = физич. шпиндель "5" разрешается.
...
M30

```

16.7 Программирование

16.7.1 Программирование из программы обработки детали

Операторы программирования

Оператор	Описание
SETMS:	Мастер-шпиндель это указанный в следующих машинных данных шпиндель: MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND (исходная установка мастер-шпинделя в канале)
SETMS (<n>):	Шпиндель с номером <n> это мастер-шпиндель (может отличаться от исходной установки: MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND) Мастер-шпиндель должен быть определен для следующих функций: <ul style="list-style-type: none"> • G95: Окружная подача • G96 S.../G961 S...: Постоянная скорость резания в м/мин или футах/мин • G97/G971: Отмена G96/G961 и замораживание последней скорости шпинделя • G63: Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном • G33/G34/G35: Резьбонарезание • G331/G332: Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона • G4 S...: Время ожидания в оборотах шпинделя • Программирование M3, M4, M5, S, SVC, SPOS, M19, SPOSA, M40, M41 до M45 и WAITS без указания номера шпинделя. <p>Актуальная установка мастер-шпинделя может быть сохранена после RESET/завершения программы обработки детали и старта программы обработки детали. Установка выполняется через машинные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK • MD20112 \$MC_START_MODE_MASK
M3:	Правое направление вращения шпинделя для мастер-шпинделя
M<n>=3:	Правое направление вращения шпинделя для шпинделя с номером <n>

Оператор	Описание
M4: M<n>=4:	Левое направление вращения шпинделя для мастер-шпинделя. Левое направление вращения шпинделя для шпинделя с номером <n>
M5: M<n>=5:	Остановка шпинделя без ориентации для мастер-шпинделя Остановка шпинделя без ориентации для шпинделя с номером <n>
S...: S<n>=...:	Скорость шпинделя в 1/мин для мастер-шпинделя. Скорость шпинделя в 1/мин для шпинделя с номером <n>
SVC=...: SVC[<n>]=...:	Скорость резания в м/мин или футах/мин для мастер-шпинделя Скорость резания в м/мин или футах/мин для шпинделя с номером <n>
SPOS=...: SPOS[<n>]=...:	Позиционирование шпинделя для мастер-шпинделя Позиционирование шпинделя для шпинделя с номером <n> Смена кадров происходит только при нахождении шпинделя в позиции.
SPOSA=...: SPOSA[<n>]=...:	Позиционирование шпинделя для мастер-шпинделя Позиционирование шпинделя для шпинделя с номером <n> Смена кадров происходит сразу же. Позиционирование шпинделя, независимо от дальнейшего выполнения программы обработки детали, продолжается до тех пор, пока он не достигнет позиции.
SPOS=DC(...): SPOS[<n>]=DC(...): SPOSA=DC(...): SPOSA[<n>]=DC(...):	Направление движения при позиционировании из движения сохраняется и происходит подвод к позиции. При позиционировании из состояния покоя подвод к позиции происходит по кратчайшему пути.
SPOS=ACN(...): SPOS[<n>]=ACN(...): SPOSA=ACN(...): SPOSA[<n>]=ACN(...):	Подвод к позиции всегда осуществляется с отрицательным направлением движения. При необходимости перед позиционированием направление движения инвертируется.
SPOS=ACP(...): SPOS[<n>]=ACP(...): SPOSA=ACP(...): SPOSA[<n>]=ACP(...):	Подвод к позиции всегда осуществляется с положительным направлением движения. При необходимости перед позиционированием направление движения инвертируется.
SPOS=IC(...): SPOS[<n>]=IC(...): SPOSA=IC(...): SPOSA[<n>]=IC(...):	Задается путь перемещения. Направление перемещения следует из знака пути перемещения. Если шпиндель уже движется, то при необходимости направление перемещения инвертируется, чтобы можно было перемещаться в запрограммированном направлении. Если при движении перемещения осуществляется переход нулевой метки, то шпиндель автоматически синхронизируется с нулевой меткой, если еще нет реферирования или оно заново затребовано через сигнал NST.
M19: M[<n>]=19:	Позиционирование шпинделя для мастер-шпинделя на позицию в SD43240 Позиционирование шпинделя для шпинделя с номером <n> на позицию в SD43240 Смена кадров происходит только при нахождении шпинделя в позиции.
M70: M<n>=70:	Остановить шпиндель и включить управление по положению, выбрать блок параметров ноль, активировать осевой режим для мастер-шпинделя для шпинделя с номером <n>

Оператор	Описание
SPCON: SPCON(<n>): SPCON(<n>, <m>):	Управление по положению шпинделя ВКЛ для мастер-шпинделя для шпинделя с номером <n> для шпинделя с номером <n> и <m>
PCOF: SPCOF(<n>): SPCOF(<n>, <m>):	Управление по положению шпинделя ВЫКЛ, активировать режим управления по скорости для мастер-шпинделя для шпинделя с номером <n> для шпинделя с номером <n> и <m>
FPRAON(S<n>):	Окружная подача для шпинделя <n> вкл, производная от мастер-шпинделя
FPRAON(S<n>, S<m>):	Окружная подача для шпинделя <n> вкл, производная от шпинделя <m> Значение окружной подачи должно быть задано с FA[S<m>].
FPRAOF(S<n>):	Окружная подача для шпинделя <n> выкл
C30 G90 G1 F3600	Круговая ось С (шпиндель в осевом режиме) движется на позицию 30 градусов со скоростью 3600 градусов/мин = 10 об/мин
G25 S...: G25 S<n>:	Программируемое мин. ограничение скорости шпинделя для мастер-шпинделя для шпинделя с номером <n>
G26 S...: G26 S<n>:	Программируемое макс. ограничение скорости шпинделя для мастер-шпинделя для шпинделя с номером <n>
LIMS=...: LIMS[<n>]=...:	Программируемое макс. ограничение скорости шпинделя для G96, G961, G97 для мастер-шпинделя для шпинделя с номером <n>
VELOLIM[<шпиндель>]=...:	Программируемое ограничение сконфигурированной зависящей от ступени редуктора макс. скорости Через машинные данные (MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK, бит 6) для программирования в программе обработки детали можно установить, действует ли VELOLIM независимо от актуального использования как шпиндель или ось (бит 6 = 1) или должна программироваться отдельно для каждого режима работы (бит 6 = 0). Если сконфигурировано раздельное действие, то выбор осуществляется через идентификатор при программировании: <ul style="list-style-type: none"> Идентификатор шпинделя S<n> для режимов работы шпинделя Идентификатор оси, к примеру, "с", для осевого режима Поправка относится: <ul style="list-style-type: none"> для шпинделей в осевом режим (если MD30455 бит 6 = 0): к сконфигурированной макс. скорости оси (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO). для шпинделей в шпиндельном или осевом режиме (если MD30455 бит 6 = 1): к макс. скорости активной ступени редуктора (MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[<n>]) Дополнительные пояснения по программированию VELOLIM см.: Литература: Руководство по программированию "Расширенное программирование"

Оператор	Описание
WAITS:	Команда синхронизации для мастер-шпинделя Обработка последующих кадров откладывается до тех пор, пока запрограммированные в предшествующем кадре УП со SPOSA шпиндели не достигнут своих позиций (точный останов точный). WAITS после M5: Ожидание останова шпинделя. WAITS после M3/M4: Ожидание достижения шпинделем своей скорости.
WAITS (<n>):	Команда синхронизации для шпинделя с номером <n>
WAITS (<n>, <m>):	Команда синхронизации для шпинделя с номером <n> и <m>
FA[S<n>]:	Программирование скорости позиционирования (осевая подача) для шпинделя <n> в [градусах/мин] При FA[S<n>]=0 снова начинает действовать сконфигурированное значение: MD35300 \$MA_SPIND_POSCTRL_VELO
OVRA[S<n>]:	Программирование осевого значения процентовки для шпинделя <n> в [%]
ACC[S<n>]:	Программирование осевой способности ускорения шпинделя <n> в [%]
SPI(<n>):	С SPI(<n>) номер шпинделя преобразуется согласно машинным данным: MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[] в тип данных AXIS. SPI используется, если с номером шпинделя должны программироваться осевые функции. Следующие операторы возможны со SPI: <ul style="list-style-type: none"> • Фрейм-операторы: <ul style="list-style-type: none"> -CTRANS () -CFINE () -CMIRROR () -CSCALE () • Значения скорости и ускорения для ведомых шпинделей: <ul style="list-style-type: none"> -FA[SPI (<n>)] -ACC[SPI (<n>)] -OVRA[SPI (<n>)] • Системные переменные: <ul style="list-style-type: none"> -\$P_PFRAME[SPI (<n>) , TR]=<значение> -\$P_PFRAME= <ul style="list-style-type: none"> CTRANS (X , <значение оси> , Y , <значение оси> , SPI (<n>) , <значение оси>) -\$P_PFRAME= <ul style="list-style-type: none"> CSCALE (X , <масштаб> , Y , <масштаб> , SPI (<n>) , <масштаб>) -\$P_PFRAME=CMIRROR (S<n> , Y , Z) -\$P_UBFR=CTRANS (A , 10) : CFINE (19 , 0.1) Дополнительные пояснения по программированию SPI см.: Литература: Руководство по программированию "Расширенное программирование"
M40:	Автоматический выбор ступеней редуктора для мастер-шпинделя
M<n>=40:	Автоматический выбор ступеней редуктора для шпинделя с номером <n>
M41 до M45:	Выбрать ступень редуктора 1 до 5 для мастер-шпинделя
M<n>=41 до M<n>=45:	Выбрать ступень редуктора 1 до 5 для шпинделя с номером <n>

Примечание

Функции M3, M4, M5 и M70 не выводятся в DB21, ... DBB194 и DBB202, если в канале сконфигурирован шпиндель. Эти функции M предлагаются как расширенные функции M в DB21, ... DBB68 ff. и в соответствующем осевом DB, DB31, ... DBB86 ff.

Литература

Подробные пояснения по программированию шпинделей см.

- Руководство по программированию "Основы"

16.7.2 Программирование через синхронные действия

M-функции M40 до M45 могут программироваться и в синхронных действиях.

При этом учитывать следующее:

- Программирование M40 ... M45 в программе обработки детали не влияет на актуальное состояние автоматической смены ступеней редуктора синхронных действий и наоборот.
- Автоматическая смена ступеней редуктора действует при программировании значения S с M40 отдельно для синхронных действий и программы обработки детали.
- После Power On M40 выключена.

Согласование ступеней редуктора при задаче значения S из синхронных действий не осуществляется.

- Запрограммированная через синхронные действия M40 всегда остается активной для синхронных действий (действует модально) и не сбрасывается при Reset.
- M41 ... M45 выбирает согласно программированию из программы обработки детали от первой до пятой ступени редуктора.

Для выполнения функции здесь необходим переход оси.

После выполнения смены ступеней редуктора шпиндель находится в нейтральном состоянии (поведение, аналогичное программированию M3, M4, M5).

Литература

Прочие пояснения по программированию шпинделей, а также движениям шпинделей из синхронных действий см.:

- Руководство по программированию "Расширенное программирование"
- Описание функций "Синхронные действия"

16.7.3 Программирование управления шпинделем через PLC с FC18 - только 840D sl

При задаче направления вращения и скорости через PLC посредством FC18, NCK может вычислить и установить подходящую к скорости ступень редуктора. Это соответствует функциональности M40 при программировании через программу обработки детали.

Для активации выбора ступени редуктора при вызове FC18 в программе электроавтоматики должен быть установлен соответствующий стартовый код.

Литература

Точные пояснения по программированию управления шпинделем через PLC с FC18 см.:

- Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

16.7.4 Специальные движения шпинделя через интерфейс PLC

Примечание

Эта функция доступна только при использовании SINUMERIK Operate!

Зачем нужен специальный интерфейс шпинделя?

Функция предлагает возможность альтернативного FC 18 программирования шпинделей через осевой интерфейс PLC. Немного сокращенная функциональность компенсируется простотой задачи. Эта функциональность может использоваться преимущественно для простых приложений управления.

Функциональность

Через внутренний интерфейс шпинделя DBB30 шпиндели могут запускаться и останавливаться вне текущей программы обработки детали:

- DB31, ... DBX30.0 (стоп шпинделя)
- DB31, ... DBX30.1 (старт шпинделя правый ход)
- DB31, ... DBX30.2 (старт шпинделя левый ход)
- DB31, ... DBX30.3 (выбрать ступень редуктора)

Сигнал состояния к сигналу "старт шпинделя правый/левый ход"; определяет для скорости подходящую ступень редуктора аналогично M40 в программе обработки детали.

- DB31, ... DBX30.4 (старт шпинделя позиционирование)

Для запуска задания обрабатывающий шпиндель канал должен находиться в состоянии приема. Задание шпинделя всегда запускается с фронтом Low-High внутреннего сигнала DBB30.

В принципе внутренние стартовые сигналы DBB30 в статичном состоянии не имеют значения и не препятствуют программированию шпинделя через FC18, синхронные действия, программу обработки детали или движения перемещения JOG (к примеру, если сигнал СТОП статически установлен на "1").

Условия

Следующие условия должны быть выполнены, чтобы задания шпинделя принимались через интерфейс DBB30 (**состояние приема**).

- Состоянием канал должен быть режим "прерван" или "Reset":
DB21, ... DBX35.6 = 1 (состояние канала "прерван").
DB21, ... DBX35.7 = 1 (состояние канала "Reset")
- Состоянием программа должен быть режим "прервана" или "отменена":
DB21, ... DBX35.3 = 1 (состояние программы "прервана")
DB21, ... DBX35.4 = 1 (состояние программы "отменена")

Эти состояния принимаются, к примеру, при Reset и в режиме работы JOG.

Соответствующий шпиндель на момент старта должен иметь следующие дополнительные свойства:

- Он должен иметь состояние "Ось канала" или "Нейтральная ось" и не может двигаться через клавиши JOG.
- При задаче запрещено выполнять движение позиционирования через FC18 или синхронные действия.

Примечание

Задание шпинделя вне области приема

Фронты Low-High все области приема игнорируются. Сигнализация аварийного сообщения через NCK не осуществляется. Предполагается, что область приема сообщается оператору через программу PLC со стороны пользователя.

Кроме этого, задания шпинделя вне области приема могут осуществляться с использованием функций FC18 или ASUP.

Многоканальность

При многоканальности запущенный с PLC шпиндель активен в канале, который обрабатывает его на момент старта.

Этот канал может быть определен со стороны PLC через чтение интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX68.0-68.3 (ось ЧПУ/шпиндель в канале А до D)

Параметры шпинделя

Параметры шпинделя сохраняются и после смены режимов работы (к примеру, из режима работы JOG на АВТОМАТИКА). При старте программы обработки детали параметры шпинделя принимаются в программу обработки детали и могут снова изменяться через операторов программы обработки детали.

Через следующие установки в машинных данных:

MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK (функции шпинделя)

определенные параметры шпинделя (частота вращения или скорость резания, тип подачи) передаются из программы обработки детали, синхронных действий и FC18 в соответствующие установочные данные:

Бит 4 = 1	<p>Запрограммированная скорость s . . . включая заданную через FC18 и синхронные действия скорость, передается в следующие установочные данные: SD43200 \$SA_SPIND_S (скорость для запуска шпинделя через интерфейс PLC)</p> <p>Программирования S, не являющиеся программированиями скорости, не записываются в SD. К ним относятся, к примеру:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S-значение при постоянной скорости резания (G96, G961) • S-значение при относящемся к оборотам времени ожидания (G4)
Бит 8 = 1	<p>Запрограммированная скорость резания s . . . включая данные через FC18 и синхронные действия, передается в следующие установочные данные: SD43202 \$SA_SPIND_CONSTCUT_S (скорость резания для запуска шпинделя через интерфейс PLC)</p> <p>Программирования S, не являющиеся программированиями скорости резания, не записываются в SD. К ним относятся, к примеру:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S-значение вне постоянной скорости резания (G96, G961, G962) • S-значение при относящемся к оборотам времени ожидания (G4)
Бит 10 = 1	<p>Для мастер-шпинделя значение 15-й G-группы (тип подачи) может быть передано в следующие установочные данные SD43206 \$SA_SPIND_SPEED_TYPE:</p> <p>SD43206 \$SA_SPIND_SPEED_TYPE (тип скорости шпинделя для старта шпинделя через интерфейс PLC)</p> <p>Для всех остальных шпинделей значение в SD43206 остается без изменений.</p>

Параметры скорости

Параметры скорости из программы обработки детали, FC18 или синхронных действий записываются из всех обычных источников в следующие установочные данные:

SD43200 \$SA_SPIND_S (скорость для запуска шпинделя через интерфейс PLC)

Установочные данные могут записываться следующим образом:

- через программирование скорости
- через прямую запись в программе обработки детали
- через ПО HMI

Примечание

Прямая запись установочных данных начинает действовать сразу же и действует асинхронно к выполнению программы обработки детали.

Для записи действуют следующие правила:

Запись через:	Условия:
программирование скорости	<ul style="list-style-type: none"> • MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK бит 4 = 1 должны быть установлены. • Постоянная скорость резания G96, G961 не может быть активной. • Следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC должен быть установлен: DB31, ... DBX 84.0 = 0 (постоянная скорость резания)
Прямая запись в программе обработки детали	Возможно опережение по времени запрограммированного значения S и значения из записанных напрямую SD. В этом случае после записи в SD необходимо работать с оператором STOPRE.
HMI	Принимаются только положительные значения, включая ноль. В иных случаях создается соответствующее сообщение.

Смена ступеней редуктора и влияние на скорость

В настоящее время смена ступеней редуктора (ССР) не запускается, если заданная скорость лежит вне диапазона скоростей ступени редуктора (исключение см. "M40: автоматический выбор ступеней редуктора при скоростях за рамками сконфигурированных порогов переключения (Страница 1396)"). Действуют обычные ограничения скорости и увеличение скорости до заданной скорости.

Заданная скорость при JOG

При следующей конфигурации MD:

MD35035 \$MA_SPIND_FUNCTION_MASK бит 5 = 1

содержание из SD43200 \$SA_SPIND_S действует как заданная скорость для JOG.

Через клавиши JOG шпиндель может вращаться со скоростью из SD43200.

Если содержание ноль, то активируется другая заданная скорость JOG (см. SD41200 \$SN_JOGSPIND_SET_VELO).

Задача постоянной скорости резания

Параметры постоянной скорости резания из программы обработки детали, FC18 или синхронных действий записываются из всех обычных источников в следующие установочные данные:

SD43202 \$SA_SPIND_CONSTCUT_S (скорость резания для запуска шпинделя через интерфейс PLC)

Условия

Условиями действия параметров постоянной скорости резания являются:

- Соответствующий шпиндель должен быть мастер-шпинделем в канале обработки шпинделя.

Это условие выполнено, если установлен следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX84.0 = 1 (постоянная скорость резания активна)

Запись из программы обработки детали

Значение постоянной скорости резания при записи из программы обработки детали интерпретируется следующим образом:

- Если в 12-ой G-группе активна G710: метрическая
- Если в 12-ой G-группе установлена G700: дюймовая как [футов/мин]

При G70, G71 и при записи из внешнего источника (HMI) установка в машинных данных:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC
выбирает интерпретацию записанного значения.

Дополнительные пояснения по системе единиц (метрическая / дюймовая) см.:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

Задача через FC18

При задаче постоянной скорости резания через FC18 интерпретация значения скорости (байт 8..11) определяется через установку бита 6 в байте 2 из области "Сигналы на конкурирующие позиционирующие оси".

Задача через синхронные действия

При задаче через синхронные действия тип подачи, аналогично программе обработки детали, определяет интерпретацию значения S.

Чтение из программы обработки детали и синхронных действий

Запрограммированное значение скорости резания может быть определено в программе обработки детали в синхронных действиях через чтение следующих системных переменных:

- \$P_CONSTCUT_S[<n>] (последняя запрограммированная постоянная скорость резания)
- \$AC_CONSTCUT_S[<n>] (актуальная постоянная скорость резания)

Установленный диапазон значений двух новых системных переменных. дз = {0, DBL_Max}

Также возможно чтение запрограммированного значения скорости резания через интерфейс OPI.

Установка типа скорости шпинделя для мастер-шпинделя

Параметры типа скорости шпинделя для мастер-шпинделя из программы обработки детали, FC18 или синхронных действий записываются из всех обычных источников в следующие установочные данные:

SD43206 \$SA_SPIND_SPEED_TYPE (тип скорости шпинделя для старта шпинделя через интерфейс PLC)

Диапазон значений и функциональности соответствуют 15-й G-группе (тип подачи).

Допустимыми значениями являются G-значения: 93, 94, 95, 96, 961, 97, и 971.

В зависимости от установки при DB31, ... DBX30.1/2 (запуск шпинделя в правом/левом направлении) активируется либо скорость из SD43200 \$SA_SPIND_S, либо скорость резания из SD43202 \$SA_SPIND_CONSTCUT_S:

93, 94, 95, 97 и 971:	Мастер-шпиндель запускается со скоростью из SD43200.
96 и 961:	Скорость мастер-шпинделя получается из заданной скорости резания (SD43202) и радиуса поперечной оси.

Данные для позиционирования шпинделя

Данные для позиционирования шпинделя через DB31, ... DBX30.4 (старт шпинделя для позиционирования) считываются из следующих установочных данных:

SD43240 \$SA_M19_SPOS (позиция шпинделя для позиционирования шпинделя с M19)

SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE (режим подвода к позиции шпинделя для позиционирования шпинделя с M19)

16.7.5 Программирование с внешнего устройства (PLC, HMI)

SD43300 и SD42600

Через осевые установочные данные:

SD43300 \$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для шпинделей) в режиме работ JOG через спец. для канала установочные данные:

SD42600 \$SC_JOG_FEED_PER_REV_SOURCE (управление окружной подачей в JOG) с внешнего устройства можно выбрать перемещение с окружной подачей.

Через установочные данные возможны следующие настройки:

>0:	Номер оси станка круговой оси/шпинделя, производной от которой должна быть окружная подача.
-1:	окружная подача является производной от мастер-шпинделя канала, в котором соответственно активна ось/шпиндель.
0:	функция сброшена.

FPRAON (S2)

Окружная подача для шпинделя S2 вкл, является производной от мастер-шпинделя.

FPRAON (S2, A)

Окружная подача для шпинделя S2 вкл, является производной от оси A.
Значение окружной подачи должно быть задано с $F_A[S_n]$.

FPRAOF (S2)

Окружная подача для шпинделя S2 выкл.

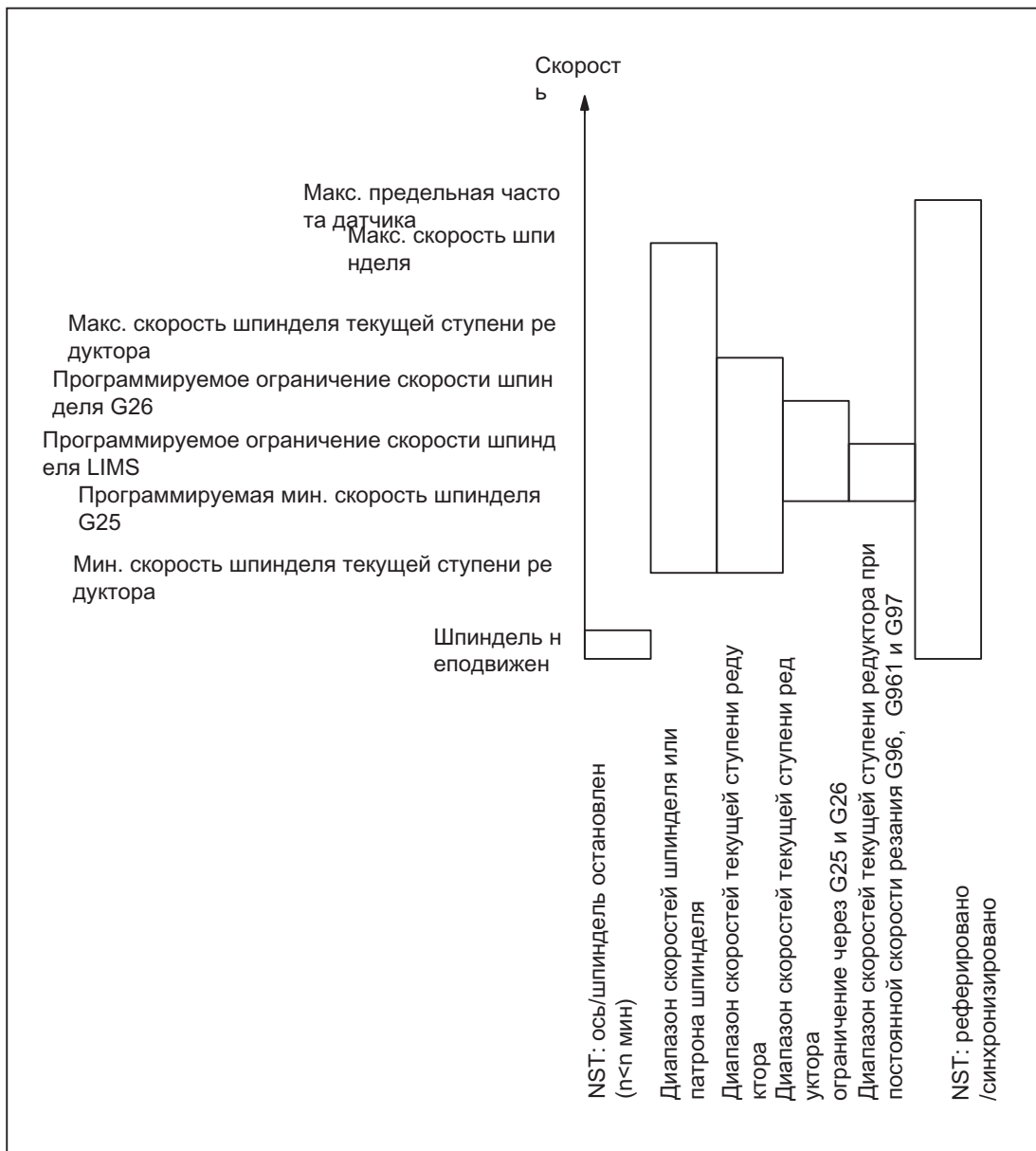
SPI(n)

Допускается и программирование $SPI(n)$ вместо $SPI(S_n)$.

16.8 Контроли шпинделя

16.8.1 Допустимые диапазоны скоростей

Через контроли шпинделя и текущие активные функции (G94, G95, G96, G961, G97, G971, G33, G34, G35, G331, G332, и т.д.) устанавливаются допустимые диапазоны скоростей шпинделя.



Изображение 16-9Области контролей шпинделя / скоростей

16.8.2 Ось/шпиндель остановлен

Только при остановленном шпинделе на станке возможны такие функции, как смена инструмента, открытие дверей станка, разрешение подачи по траектории т.п.

Функция

Состояние "Ось/шпиндель остановлена" достигается, если заданные значения больше не создаются и фактическая скорость шпинделя падает ниже сконфигурированного предельного значения для "Ось/шпиндель остановлен":

MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL (макс. скорость/частота вращения "Ось/шпиндель остановлен")

После остановки шпинделя устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен)

Активность

Контроль состояния покоя шпинделя действует во всех режимах работы шпинделя и в осевом режиме.

Блокировка подачи по траектории

Если шпиндель останавливается в режиме управления (M5), то подача по траектории блокируется, если установлены следующие машинные данные:

MD35510 \$MA_SPIND_STOPPED_AT_IPO_START (разрешение подачи при "Шпиндель остановлен")

После остановки шпинделя подача по траектории снова разрешается.

16.8.3 Шпиндель в заданном диапазоне

Функция

Контроль шпинделя "Шпиндель в заданном диапазоне" проверяет:

- достигнута ли запрограммированная скорость шпинделя.
- шпиндель остановлен:
DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) = 1
- находится ли шпиндель еще на этапе разгона или торможения.

В режиме работы шпинделя "Режим управления" заданная скорость сравнивается с фактической скоростью. Если фактическая скорость отличается более чем на задаваемый через MD допуск скорости шпинделя (см. ниже), то:

- следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC устанавливается на "0":
DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) == 0
- следующий кадр обработки не разрешается (в зависимости от установки в MD35500 \$MA_SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START, см. "Ось/шпиндель остановлен (Страница 1386)").

Заданная скорость шпинделя

Заданная скорость шпинделя получается из запрограммированной скорости с учетом коррекции шпинделя и активных ограничений.

Ограничение или увеличение запрограммированной скорости отображается через DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена) или DB31, ... DBX83.2 (заданная скорость увеличена) (см. также "Мин./макс. скорость ступени редуктора (Страница 1388)"). Это **не** препятствует достижению поля допуска заданной скорости.

Поле допуска заданной скорости

Поле допуска заданной скорости устанавливается через коэффициент допуска скорости шпинделя:

MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL

Пример:

MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL = 0,1

⇒ Фактическая скорость шпинделя может отклоняться от заданной скорости на +/- 10%.

Если фактическая скорость шпинделя находится в пределах поля допуска, то на интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC устанавливается на "1":

DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) = 1

Особый случай:

Если допуск скорости шпинделя устанавливается на "0", то DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) постоянно устанавливается на "1" и управление траекторией не выполняется.

Изменение скорости

Управление траекторией осуществляется только в начале кадра перемещения и только при запрограммированном изменении скорости. Если, к примеру, из-за перегрузки происходит выход из поля допуска скорости, то это не приводит автоматически к останову движения по траектории.

16.8.4 Мин./макс. скорость ступени редуктора

Мин. скорость

Мин. скорость ступени редуктора шпинделя конфигурируется в машинных данных:

MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[<n>]

Созданные с учетом процентов заданные значения скорости не падают ниже мин. скорости.

Если программируется S-значение меньше мин. скорости, то заданная скорость увеличивается до мин. скорости и устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX83.2 (заданная скорость увеличена)

Мин. скорость ступени редуктора действует только в режиме скорости и выход за ее нижнюю границу может быть осуществлен только через:

- коррекцию шпинделя 0%
- M5
- S0
- DB31, ... DBX4.3 (останов шпинделя)
- DB31, ... отмена DBX2.1 (разрешение регулятора).
- DB21, ... DBX7.7 (Reset)
- DB31, ... DBX2.2 (стирание остатка пути/сброс шпинделя)
- DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)
- DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ оси плюс шпиндели)
- DB31, ... DBX1.3 (блокировка осей/шпинделей)
- DB31, ... DBX16.7 (удаление значения S)

Макс. скорость

Макс. скорость ступени редуктора шпинделя конфигурируется в машинных данных:

MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[<n>]

Созданные с учетом процентов заданные значения скорости ограничиваются до этой скорости.

В случае ограничения скорости устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена)

16.8.5 Диагностика ограничений скорости шпинделя

Функция

Ограничение или увеличение скорости шпинделя сигнализируется через вывод следующих интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:

- DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена)
- DB31, ... DBX83.2 (заданная скорость увеличена)

Для диагностики активных/ограничительных параметров шпинделя возможно обращение по чтению к важнейшим факторам движения шпинделя через системные переменные. Системные переменные индексируются с номером шпинделя и возвращают только значения, релевантные в режиме управления по скорости и позиционирования шпинделя.

Для шпиндельного режима доступны следующие системные переменные:

Системная переменная	Объяснение
\$AC_SMAXVELO[<n>]	Макс. возможная скорость шпинделя [об/мин], обусловленная активными ограничительными параметрами.
\$AC_SMAXVELO_INFO[<n>]	Указание ограничивающих скорость данных как числового значения. *)
\$AC_SMINVELO[<n>]	Мин. возможная скорость шпинделя [об/мин], соответствует мин. скорости в режиме управления по скорости.
\$AC_SMINVELO_INFO[<n>]	Указание увеличивающих скорость данных как числового значения. *)
\$AC_SMAXACC[<n>]	Значение ускорения шпинделя [об/с ²].
\$AC_SMAXACC_INFO[<n>]	Ограничивающая ускорение причина в форм числового значения. *)
\$AC_SPIND_STATE[<n>]	Биты состояния шпинделя.
<n>: номер шпинделя (n= 0: переменные относятся к актуальному мастер-шпинделю)	

*) Текст к числовому значению см. описание системных переменных.

Обработка диагностических данных:

В **NCK** системные переменные могут считываться для каждого шпинделя через синхронные действия и в программе обработки детали с учетом остановки предварительной обработки.

Граничные условия

Возвращаемые системными переменными значения зависят от режима работы шпинделя:

- Режим управления по скорости:

Все системные переменные возвращают актуальные значения.

- Режим позиционирования:

Системные переменные \$AC_SMAXVELO, \$AC_SMAXACC и \$AC_SPIND_STATE возвращают действительные значения. Системные переменные \$AC_SMINVELO и \$AC_SMINVELO_INFO возвращают данные, которые активируются при переходе в режим управления по скорости.

- Осевой режим (к примеру, когда шпиндель используется трансформацией TRANSMIT, TRACYL,... или в качестве дополнительной оси отслеживает движение по траектории):

Системная переменная \$AC_SPIND_STATE может использоваться и в осевом режиме. Для динамических характеристик в осевом режиме предлагаются собственные системные переменные:

\$AA_VMAXM, \$AA_VMAXB и \$AA_VLFCT.

При поиске кадра типа SERUPRO получаем следующее поведение СЧПУ:

- Системные переменные \$AC_SMAXVELO / \$AC_SMAXACC возвращают макс. представляемую скорость / ускорение.
- \$AC_SMAXVELO_INFO и \$AC_SMAXACC_INFO возвращают ЗНАЧЕНИЕ "0" (нет активных ограничений).
- \$AC_SMINVELO и \$AC_SMINVELO_INFO возвращают данные как при обычном выполнении программы обработки детали.
- \$AC_SPIND_STATE возвращает состояния, устанавливаемые при SERUPRO.

Пример

Пример для визуализации содержания системных переменных для шпинделя 1. Переменные циклически записываются в R-параметры. Они могут отображаться на HMI в области R-параметров.

Программный код

```
N05 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $R10=$AC_SMAXVELO[1]
N10 IDS=2 WHENEVER TRUE DO $R11=$AC_SMAXVELO_INFO[1]
N15 IDS=3 WHENEVER TRUE DO $R12=$AC_SMINVELO[1]
N20 IDS=4 WHENEVER TRUE DO $R13=$AC_SMINVELO_INFO[1]
N25 IDS=5 WHENEVER TRUE DO $R14=$AC_SPIND_STATE[1]
```

См. также

Шпиндель в заданном диапазоне (Страница 1387)

16.8.6 Макс. скорость шпинделя

Макс. допустимая скорость шпинделя

Абсолютная верхняя граница скорости, которую не может превышать шпиндель (патрон шпинделя с деталей или инструмент), конфигурируется в машинных данных:

MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT (макс. скорость шпинделя)

Изменения установленного значения активируются после NC-Reset.

Примечание

Изготовитель станка

Перед уменьшением установленного в MD35100 значения затронутый шпиндель должен быть остановлен. В ином случае может появиться аварийное сообщение 22100 (см. ниже), т.к. контролируемое значение соответственно уменьшается. В первую очередь останов относится к шпинделям, которые из-за установки в MD35040 SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET активны после NC-Reset.

Контроль

Макс. допустимая скорость шпинделя контролируется со стороны заданного значения.

При ошибке

Если фактическая скорость превысит макс. допустимую скорость шпинделя больше чем на сконфигурированный допуск скорости шпинделя (MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL), то устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX83.0 (граница скорости превышена)

Кроме этого, выводится следующее аварийное сообщение:

Аварийное сообщение 22100 "Скорость патрона превышена"

Все оси и шпиндели канала затормаживаются (условие: датчик еще работает).

Дополнительные ограничения скорости со стороны пользователя

Через следующие установочные данные и оператор станка имеет возможность установить макс. допустимую скорость шпинделя, к примеру, чтобы согласовать верхнюю границу скорости после смены фильтра с макс. скоростью текущего установленного патрона:

SD43235 \$SA_SPIND_USER_VELO_LIMIT (макс. скорость шпинделя)

Изменения установленного значения активируются сразу же. СЧПУ ограничивает слишком большую заданную скорость шпинделя до этого значения.

Примечание

Установка по умолчанию лимита скорости у SD43235 составляет 10000 об/мин. При обновлении ПО и скоростях шпинделя свыше 10000 об/мин при необходимости увеличить SD43235.

Примечание

Для изменения установочных данных оператор станка в первую очередь использует интерфейс пользователя. Но с учетом немедленного начала действия, они могут считываться и/или записываться и в программе обработки детали.

Диагностика

Ограничение скорости через SD43235 имеет место, если системная переменная \$AC_SMAXVELO_INFO[<n>] имеет значение "21".

16.8.7 Макс. предельная частота датчика**ВНИМАНИЕ**

Макс. предельная частота датчика фактического значения положения шпинделя контролируется СЧПУ (возможно превышение). Изготовитель станка через расчет компонентов двигателя шпинделя, редуктора, измерительного редуктора и датчика и соответствующих машинных данных должен обеспечить невозможность превышения макс. скорости (механическая предельная скорость) датчика фактического значения положения шпинделя.

Макс. частота датчика превышена

Если шпиндель в режиме работы шпинделя Режим управления достигает скорости (запрограммировано высокое значение S), превышающей макс. предельную частоту датчика (макс. скорость датчика при этом не может быть превышена), то синхронизация теряется. Шпиндель продолжает вращаться, но с ограниченной функциональностью.

При следующих функциях скорость шпинделя уменьшается до тех пор, пока активная измерительная система снова не будет работать ниже предельной частоты датчика:

- резбонарезание (G33, G34, G35)
- нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона (G331, G332)
- окружная подача (G95)
- постоянная скорость резания (G96, G961, G97, G971)
- SPCON (режим управления шпинделем по положению)

При превышении предельной частоты датчика для соответствующей измерительной системы

интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX60.4 (реферировано/синхронизировано 1)

или

DB31, ... DBX60.5 (реферировано/синхронизировано 2)

сбрасываются и интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX60.2 (превышение предельной частоты датчика 1)

или

DB31, ... DBX60.3 (превышение предельной частоты датчика 2)

устанавливаются.

Если шпиндель находится в осевом режиме, то макс. предельная частота датчика не может быть превышена.

Макс. скорость (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO) должна быть ниже макс. предельной частоты датчика, иначе выводится аварийное сообщение 21610 и ось останавливается.

Макс. предельная частота датчика ниже минимума

Если макс. частота датчика была превышена и после снова достигла скорости ниже макс. предельной частоты датчика (запрограммировано маленькое значение S, переключатель коррекции шпинделя изменен и т.п, то шпиндель автоматически синхронизируется со следующей нулевой меткой или следующим сигналом Zero. Новая синхронизация всегда происходит для активной системы измерения положения, потерявшей свою синхронизацию и выход за нижнюю границу макс. предельной частоты датчика которой имеется в данный момент.

Особенности

Если следующие функции активны, то макс. предельная частота датчика не может быть превышена:

- режим работы шпинделя "Режим позиционирования", осевой режим
- резьбонарезание (G33, G34, G35)
- нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона G331, G332 (не действует для G63)
- окружная подача (G95)
- постоянная скорость резания (G96, G961, G97, G971)
- SPCON

16.8.8 Контроль заданной конечной точки

Контроль заданной конечной точки

При позиционировании (шпиндель находится в режиме работы шпинделя "Режим позиционирования") контролируется, на сколько шпиндель (со своей фактической позицией) удален от запрограммированной заданной позиции шпинделя (конечной точки).

Для этого в машинных данных:

MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE (граница точного останова грубого)

и

MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (граница точного останова точного)

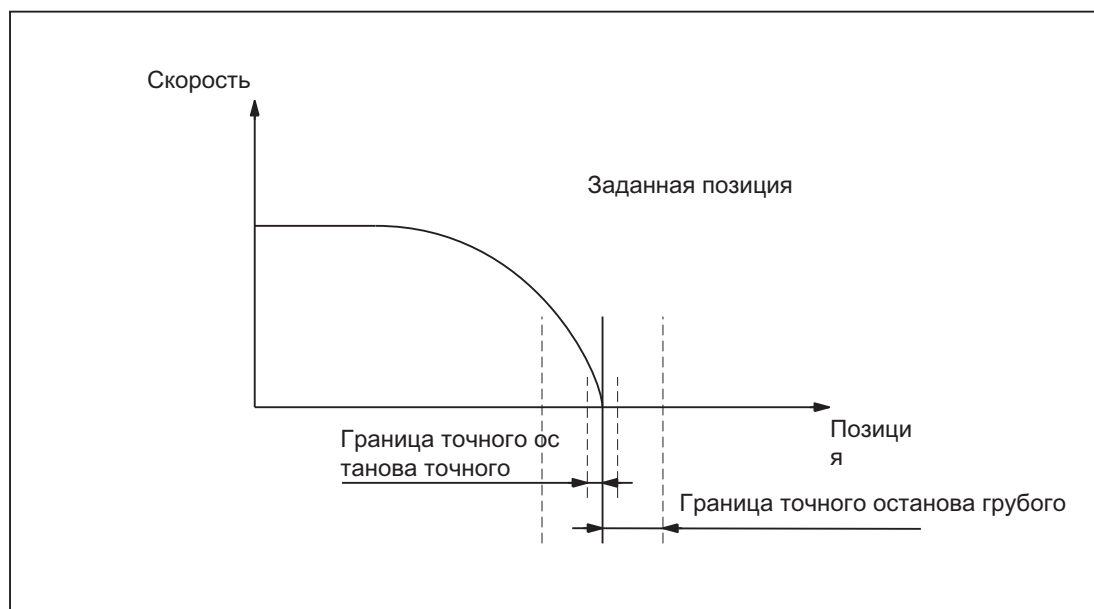
два предельных значения могут быть заданы как инкрементальный путь, исходя из заданной позиции шпинделя.

Точность позиционирования шпинделя, независимо от двух предельных значений, всегда является таковой, как задано через подключенный измерительный датчик шпинделя, люфт, передаточное число редуктора и т.д.

Окно точного останова, зависящее от блока параметров

Возможно проектирование различных окон точного останова в зависимости от блока параметров.

Тем самым, в осевом режиме и при позиционировании шпинделя, можно работать с различной точностью. Для позиционирования шпинделя проектирование окна точного останова может быть выполнено по отдельности для каждой ступени редуктора.



Изображение 16-10 Зоны точного останова шпинделя

DB31, ... DBX60.7 и DB31, ...DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом грубым / точным)

Два установленных через машинные данные:
MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE (граница точного останова грубого)
и
MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (граница точного останова точного)
предельных значения выводятся на PLC с помощью интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX60.7 (позиция достигнута с точным остановом грубым)
и
DB31, ... DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом точным).

Смена кадра при SPOS и M19

При позиционировании шпинделя со SPOS или M19 смена кадра выполняется в зависимости от контроля заданной конечной точки с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом точным).

При этом и все другие запрограммированные в кадре функции должны достичь своего критерия окончания кадра (к примеру, все вспомогательные функции квитированы с PLC).

При SPOSA смена кадров не зависит от контроля конечной точки.

16.8.9 M40: автоматический выбор ступеней редуктора при скоростях за рамками сконфигурированных порогов переключения

Функция

При активной M40 автоматический выбор ступеней редуктора осуществляется и тогда, когда запрограммированная скорость шпинделя s... выходит за пределы сконфигурированных порогов переключения.

При этом различаются следующие случаи:

- **Запрограммированная скорость слишком высока**

Запрограммированная скорость шпинделя превышает сконфигурированную макс. скорость высшей ступени редуктора:

S... > MD35110 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[<n>]

В этом случае происходит переключение на **самую высокую ступень редуктора** (согласно MD35090 \$MA_NUM_GEAR_STEPS).

- **Запрограммированная скорость слишком низкая**

Запрограммированная скорость шпинделя ниже сконфигурированной мин. скорости первой ступени редуктора:

S... < MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[1]

В этом случае происходит переключение на **первую ступень редуктора**.

- **Запрограммированная скорость = 0**

При программировании скорости 0 (s_0) поведение зависит от конфигурации мин. скорости первой ступени редуктора MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[1]:

Если сконфигурировано MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[1] = 0, то при программировании s_0 выполняется переключение на **первую ступень редуктора**.

Если сконфигурировано MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[1] > 0, то при программировании s_0 **смена ступеней редуктора не выполняется** и последняя ступень редуктора остается активной. Тем самым сохраняется возможность остановки шпинделя с s_0 (вместо m_5) без запуска смены ступеней редуктора.

Активность

Переключение на самую высокую ступень редуктора или на первую ступень редуктора при автоматическом выборе ступеней редуктора (M40) действует при программировании скоростей шпинделя $s...$ через программу обработки детали, в синхронных действиях и при установке через PLC FC18.

При программировании скорости из программы обработки детали для нарезания внутренней резьбы с G331 поведение поддерживается и для второго блока данных для выбора ступеней редуктора (условие: MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE, бит 5 = 1).

Граничные условия

Разрешение смены ступеней редуктора

Условием для функции является общее разрешение смены ступеней редуктора через машинные данные:

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE (параметрирование смены ступеней редуктора)

MD35090 \$MA_NUM_GEAR_STEPS (число установленных ступеней редуктора)

Пример

Автоматический выбор ступеней редуктора M40 это первичная установка после NC-Reset.

Программа обработки детали:

Программный код	Комментарий
...	
N15 S3500 M3	; S3500 больше, чем MD35110 2-й ступени редуктора. Выполняется переключение на 2-ю ступень редуктора.
...	
N50 S0 M3	; Шпиндель останавливается, S0 не запрашивает смены ступеней редуктора (специальная обработка S0).
...	
N95 S5 M3	; S5 меньше, чем MD35120 1-й ступени редуктора. Выполняется

Программный код	Комментарий
...	переключение на 1-ю ступень редуктора.

Данные конфигурации для шпинделя 1 (AX5):

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE[AX5] = 1	; Смена ступеней редуктора разрешена
MD35090 \$MA_NUM_GEAR_STEPS[AX5] = 2	; Число имеющихся ступеней редуктора
MD35110 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[1,AX5] = 500	; Верхний порог переключения для ступени редуктора 1
MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[1,AX5] = 10	; Нижний порог переключения для ступени редуктора 1
MD35110 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[2,AX5] = 2000	; Верхний порог переключения для ступени редуктора 2
MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[2,AX5] = 500	; Нижний порог переключения для ступени редуктора 2

16.9 Примеры

16.9.1 Автоматический выбор ступеней редуктора (M40)

Пример

Объяснение содержания новых переменных поиска кадра:
Допущения для автоматического выбора ступеней редуктора (M40):

S0...500	1. ступень редуктора
S501..1000	2. ступень редуктора
S1001..2000	3. ступень редуктора

Содержания системных переменных:

\$P_SEARCH_S ; собранное значение S

\$P_SEARCH_DIR ; найденное направление вращения
 \$P_SEARCH_GEAR ; найденная ступень редуктора

Найденные	S-значение:	Направление вращения:	Ступень редуктора:
	; 0/последняя скорость	-5	40/последняя GS
N05 G94 M40 M3 S1000	; 1000	3	40
N10 G96 S222	; 222	3	40
N20 G97	; f (PlanAxPosPCS)*	3	40
N30 S1500	; 1500	3	40
N40 SPOS=0**	; 1500	-19	40
N50 M19**	; 1500	-19	40
N60 G94 G331 Z10 S300	; 300	-19	40
N70 M42	; 300	-19	42
N80 M4	; 300	4	42
N90 M70	; 300	70	42
N100 M3 M40	; 300	3	40
N999 M30			

* f (PlanAxPosPCS): Скорость зависит от актуальной позиции поперечной оси в системе координат детали.

** (запись в \$P_SEARCH_SPOS и \$P_SEARCH_SPOSMODE)

16.10 Списки данных

16.10.1 Машинные данные

16.10.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10192	GEAR_CHANGE_WAIT_TIME	Время ожидания квитирования смены ступеней редуктора при реорганизации
10714	M_NO_FCT_EOP	Функция M для "Шпиндель активен после RESET"
12060	OVR_SPIND_IS_GRAY_CODE	Коррекция шпинделя в коде Грея
12070	OVR_FACTOR_SPIND_SPEED	Нормирование переключателя коррекции шпинделя
12080	OVR_REFERENCE_IS_PROG_FEED	Процентка исходной скорости

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
12082	OVR_REFERENCE_IS_MIN_FEED	Определение отношения процентовки траектории
12090	OVR_FUNCTION_MASK	Выбор спецификаций процентовки

16.10.1.2 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20090	SPIND_DEF_MASTER_SPIND	Исходная установка мастер-шпинделя в канале
20092	SPIND_ASSIGN_TAB_ENABLE	Разрешение/блокировка преобразователя шпинделя
20850	SPOS_TO_VDI	Вывод "M19" при SPOS/SPOSA на PLC
22400	S_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET	S-функция действует после RESET

16.10.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30300	IS_ROT_AX	Круговая ось
30310	ROT_IS_MODULO	Преобразование модуло
31044	ENC_IS_DIRECT2	Датчик на дополнительном редукторе
31050	DRIVE_AX_RATIO_DENOM	Знаменатель силового редуктора
31060	DRIVE_AX_RATIO_NUMERA	Числитель силового редуктора
31064	DRIVE_AX_RATIO2_DENOM	Знаменатель дополнительного редуктора
31066	DRIVE_AX_RATIO2_NUMERA	Числитель дополнительного редуктора
31070	DRIVE_ENC_RATIO_DENOM	Знаменатель измерительного редуктора
31080	DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA	Числитель измерительного редуктора
31122	BERO_DELAY_TIME_PLUS	Время задержки BERO в плюсовом направлении
31123	BERO_DELAY_TIME_MINUS	Время задержки BERO в минусовом направлении
32200	POSCRTL_GAIN	Коэффициент Kv
32800	EQUIV_CURRCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления током для предупредления
32810	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупредления
32910	DYN_MATCH_TIME	Постоянная времени адаптации динамической характеристики
34040	REFP_VELO_SEARCH_MARKER	Скорость выхода из референтной точки
34060	REFP_MAX_MARKER_DIST	Контроль участка нулевых меток
34080	REFP_MOVE_DIST	Расстояние между референтными метками/заданная точка в системе с кодированным расстоянием
34090	REFP_MOVE_DIST_CORR	Смещение референтной точки/абсолютное смещение с кодированным расстоянием
34100	REFP_SET_POS	Значение референтной точки

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
34200	ENC_REFP_MODE	Режим реферирования
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	Согласование шпинделя с осью станка
35010	GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE	Тип смены ступеней редуктора
35012	GEAR_STEP_CHANGE_POSITION	Позиция смены ступеней редуктора
35014	GEAR_STEP_USED_IN_AXISMODE	Ступень редуктора для осевого режима для M70
35020	SPIND_DEFAULT_MODE	Первичная установка шпинделя
35030	SPIND_DEFAULT_ACT_MASK	Первичная установка активации шпинделя
35035	SPIND_FUNCTION_MASK	Установка специфических функций шпинделя
35040	SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET	Шпиндель активен после сброса
35090	NUM_GEAR_STEPS	Число установленных ступеней редуктора
35092	NUM_GEAR_STEPS2	2-й блок данных ступеней редуктора: Число установленных ступеней редуктора
35100	SPIND_VELO_LIMIT	Макс. скорость шпинделя
35110	GEAR_STEP_MAX_VELO[n]	Макс. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
35112	GEAR_STEP_MAX_VELO2[n]	2-й блок данных ступеней редуктора: Макс. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
35120	GEAR_STEP_MIN_VELO[n]	Мин. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
35122	GEAR_STEP_MIN_VELO2[n]	2-й блок данных ступеней редуктора: Мин. скорость для автоматической смены ступеней редуктора
35130	GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n]	Макс. скорость ступени редуктора
35135	GEAR_STEP_PC_MAX_VELO_LIMIT[n]	Макс. скорость ступени редуктора для управления по положению
35140	GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[n]	Мин. скорость ступени редуктора
35150	SPIND_DES_VELO_TOL	Допуск скорости шпинделя
35160	SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT	Ограничение скорости шпинделя с PLC
35200	GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n]	Ускорение в режиме управления по скорости
35210	GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[n]	Ускорение в режиме управления по положению
35212	GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL2[n]	2-й блок данных ступеней редуктора: Ускорение в режиме управления по положению
35220	ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT	Граница скорости уменьшенного ускорения
35230	ACCEL_REDUCTION_FACTOR	Уменьшенное ускорение
35300	SPIND_POSCTRL_VELO	Скорость включения управления по положению
35350	SPIND_POSITIONING_DIR	Направление вращения позиционирования для не синхронизированного шпинделя
35400	SPIND_OSCILL_DES_VELO	Маятниковая скорость
35410	SPIND_OSCILL_ACCEL	Ускорение при качании
35430	SPIND_OSCILL_START_DIR	Направление запуска при качании
35440	SPIND_OSCILL_TIME_CW	Время качания для направления M3
35450	SPIND_OSCILL_TIME_CCW	Время качания для направления M4

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
35500	SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START	Разрешение подачи для шпинделя в заданном диапазоне
35510	SPIND_STOPPED_AT_IPO_START	Разрешение подачи для остановленного шпинделя
35550	DRILL_VELO_LIMIT[n]	Макс. скорость для нарезания внутренней резьбы
35590	PARAMSET_CHANGE_ENABLE	Установка блока параметров через PLC возможна
36060	STANDSTILL_VELO_TOL	Пороговая скорость "Ось/шпиндель остановлен"
36200	AX_VELO_LIMIT	Пороговое значение для контроля скорости.

16.10.2 Установочные данные

16.10.2.1 Спец. для канала установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42600	JOG_FEED_PER_REF_SOURCE	Управление окружной подачей в JOG
42800	SPIND_ASSIGN_TAB	Преобразователь номеров шпинделя
42900	MIRROR_TOOL_LENGTH	Отражение коррекции длин инструмента
42910	MIRROR_TOOL_WEAR	Отражение значений износа коррекции длин инструмента
42920	WEAR_SIGN_CUTPOS	Отражение значений износа плоскости обработки
42930	WEAR_SIGN	Инверсия знака всех значений износа
42940	TOOL_LENGTH_CONST	Сохранить согласование компонентов длин инструмента при смене плоскости обработки (G17 до G19)

16.10.2.2 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SA_	Описание
43200	SPIND_S	Скорость для запуска шпинделя через интерфейс PLC
43202	SPIND_CONSTCUT_S	Скорость резания для запуска шпинделя через интерфейс PLC
43206	SPIND_SPEED_TYPE	Тип скорости шпинделя для запуска шпинделя через интерфейс PLC
43210	SPIND_MIN_VELO_G25	Запрогр. ограничение скорости шпинделя G25
43220	SPIND_MAX_VELO_G26	Запрогр. ограничение скорости шпинделя G26
43230	SPIND_MAX_VELO_LIMS	Запрогр. ограничение скорости шпинделя G96/G961
43235	SPIND_USER_VELO_LIMIT	Макс. скорость шпинделя

Номер	Идентификатор: \$SA_	Описание
43240	M19_SPOS	Позиция шпинделя для позиционирования шпинделя с M19
43250	M19_SPOSMODE	Режим подвода позиционирования шпинделя для позиционирования шпинделя с M19
43300	ASSIGN_FEED_PER_REF_SOURCE	Окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей

16.10.3 Сигналы

16.10.3.1 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Коррекция подачи А до Н	DB31,DBX0.0-7	DB380x.DBX0.0-7
Блокировка оси/шпинделя	DB31,DBX1.3	DB380x.DBX1.3
Режим слежения	DB31,DBX1.4	DB380x.DBX1.4
Система измерения положения 1	DB31,DBX1.5	DB380x.DBX1.5
Система измерения положения 2	DB31,DBX1.6	DB380x.DBX1.6
Коррекция действует	DB31,DBX1.7	DB380x.DBX1.7
Разрешение регулятора	DB31,DBX2.1	DB380x.DBX2.1
Сброс шпинделя/стирание остатка пути	DB31,DBX2.2	DB380x.DBX2.2
Ограничение скорости/частоты вращения шпинделя	DB31,DBX3.6	DB380x.DBX3.6
Тестирование программы, разрешение оси/шпинделя	DB31,DBX3.7	DB380x.DBX3.7
Фактическая ступень редуктора А до С	DB31,DBX16.0-2	DB380x.DBX2000.0-2
Редуктор переключен	DB31,DBX16.3	DB380x.DBX2000.3
Новая синхронизация шпинделя 1	DB31,DBX16.4	DB380x.DBX2000.4
Новая синхронизация шпинделя 2	DB31,DBX16.5	DB380x.DBX2000.5
Нет контроля n при переключении редуктора	DB31,DBX16.6	DB380x.DBX2000.6
Удалить S-значение	DB31,DBX16.7	DB380x.DBX2000.7
Коррекция подачи для шпинделя действует	DB31,DBX17.0	DB380x.DBX2001.0
Новая синхронизация шпинделя при позиционировании 1	DB31,DBX17.4	DB380x.DBX2001.4
Новая синхронизация шпинделя при позиционировании 2	DB31,DBX17.5	-
Инверсия М3/М4	DB31,DBX17.6	DB380x.DBX2001.6
Качание через PLC	DB31,DBX18.4	DB380x.DBX2002.4
Разрешение качания (маятниковая скорость)	DB31,DBX18.5	DB380x.DBX2002.5
Правое направление вращения качания (правое заданное направление вращения)	DB31,DBX18.6	DB380x.DBX2002.6

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Левое направление вращения качания (левое заданное направление вращения)	DB31,DBX18.7	DB380x.DBX2002.7
Коррекция шпинделя А до Н	DB31,DBX19.0-7	DB380x.DBX2003.0-7

16.10.3.2 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Шпиндель/не ось	DB31,DBX60.0	DB390x.DBX0.0
Предельная частота датчика превышена 1	DB31,DBX60.2	DB390x.DBX0.2
Предельная частота датчика превышена 2	DB31,DBX60.3	-
Реферировано/синхронизировано 1	DB31,DBX60.4	DB390x.DBX0.4
Реферировано/синхронизировано 2	DB31,DBX60.5	DB390x.DBX0.5
Позиция достигнута с точным остановом "грубым"	DB31,DBX60.6	DB390x.DBX0.6
Позиция достигнута с точным остановом "точным"	DB31,DBX60.7	DB390x.DBX0.7
Ось/шпиндель остановлен ($n < n_{\text{мин}}$)	DB31,DBX61.4	DB390x.DBX1.4
Регулятор положения активен	DB31,DBX61.5	DB390x.DBX1.5
Регулятор скорости активен	DB31,DBX61.6	DB390x.DBX1.6
Регулятор тока активен	DB31,DBX61.7	DB390x.DBX1.7
Восстановлено 1	DB31,DBX71.4	-
Восстановлено 2	DB31,DBX71.5	-
Заданная ступень редуктора А до С	DB31,DBX82.0-2	DB390x.DBX2000.0-2
Переключение редуктора	DB31,DBX82.3	DB390x.DBX2000.3
Граница скорости превышена	DB31,DBX83.0	DB390x.DBX2001.0
Заданная скорость ограничена	DB31,DBX83.1	DB390x.DBX2001.1
Заданная скорость увеличена	DB31,DBX83.2	DB390x.DBX2001.2
Шпиндель в заданном диапазоне	DB31,DBX83.5	DB390x.DBX2001.5
Правое фактическое направление вращения	DB31,DBX83.7	DB390x.DBX2001.7
Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона активно	DB31,DBX84.3	DB390x.DBX2002.3
Активный режим работы шпинделя "Синхронный режим"	DB31,DBX84.4	DB390x.DBX2002.4
Активный режим работы шпинделя "режим позиционирования"	DB31,DBX84.5	DB390x.DBX2002.5
Активный режим работы шпинделя "маятниковый режим"	DB31,DBX84.6	DB390x.DBX2002.6
Активный режим работы шпинделя "режим управления"	DB31,DBX84.7	DB390x.DBX2002.7
Фактическое достижение шпинделя в позиции	DB31,DBX85.5	DB390x.DBX2003.5
M-функция для шпинделя	DB31,DBB86-87	DB370x.DBX0000
S-функция для шпинделя	DB31,DBB88-91	DB370x.DBX0004

V1: Подачи

17.1 Краткое описание

Типы подачи

Подача определяет скорость обработки (осевая скорость и скорость движения по траектории) и поддерживается при каждом типе интерполяции и с учетом коррекций инструмента на контуре или на траектории центра инструмента (в зависимости от G-команд).

Для оптимального согласования с различными технологическими приложениями (токарная обработка, фрезерная обработка, сверление, ...) возможны следующие типы подачи:

- подача ускоренного хода (G0)
- обратная по времени подача (G93)
- линейная подача (G94)
- окружная подача (G95)
- постоянная скорость резания (G96, G961)
- постоянная скорость (G97, G971)
- подача при резьбонарезании (G33, G34, G35)
- подача при нарезании внутренней резьбы с компенсирующим патроном (G63)
- подача при нарезании внутренней резьбы без компенсирующего патрона (G331, G332)
- подача для фаски/закругления FRC, FRCM
- покадровая подача FB

Программируемый входной/выходной участок при G33

Можно запрограммировать входной и выходной участок резьбы. Ось резьбы ускоряется или затормаживается в пределах заданного участка.

Примечание

При задаче очень короткого участка возможна перегрузка оси.

Осевое согласование подач

Для адаптации к различным технологическим требованиям возможно переменное согласование подач с осями.

Возможны следующие варианты:

- отдельные подачи для рабочей плоскости и оси подачи
- переменное осевое согласование для подачи по траектории
- подача для позиционирующих осей

Управление подачей

Для согласования с измененными технологическими параметрами при обработке или для тестирования запрограммированная подача может быть изменена:

- через станочный пульт
- через панель оператора
- через PLC
- через программную команду

Интерполяция подачи

Для гибкой задачи характеристики подачи программирование подачи по DIN 66025 дополнено линейными и кубическими характеристиками.

Кубические характеристики могут быть запрограммированы напрямую или как интерполирующий сплайн.

Следующие профили подачи могут быть запрограммированы:

- FNORM

Поведение по DIN 66025 (установка по умолчанию).

Запрограммированное в кадре значение F задается постоянным по всей траектории кадра и после считается фиксированным модальным значением.

- FLIN

Запрограммированное в кадре F проходит линейно от актуального значения в начале кадра до конца кадра по ходу траектории и после считается модальным значением.

- FCUB

Запрограммированные покaдрово значения F соединяются – относительно конечной точки кадра - через сплайн. Сплайн начинается и завершается тангенциально к предшествующей или последующей задаче подачи. Если адрес F отсутствует в кадре, то для этого используется последнее запрограммированное значение F .

- FPO

Адрес F [синтаксис: $F=FPO (.....)$] обозначает характеристику подачи через полином от актуального значения до конца кадра, в котором он был запрограммирован. Оттуда конечное значение считается модальным.

Машинные данные:

MD20172 \$MC_COMPRESS_VELO_TOL

позволяет определить допуск для подачи по траектории, если `FLIN` и `FCUB` используются в комбинации с компрессией `COMPON`.

Пояснение по программируемым характеристикам подачи см.:

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование

Подача для фаски/закругления FRC, FRCM

При переходе от плоскостей к фаске/закруглению свойства обработки резаньем могут значительно изменяться. Поэтому элементам контура фаска/закругление для достижения желаемого качества поверхности требуются свои, оптимизированные значения подачи.

Подача для фаски/закругления может быть запрограммирована с `FRC` (покадрово) или `FRCM` (модально).

Покадровая подача FB

Для отдельного кадра с помощью команды `FB` может быть указана отдельная подача. Для этого кадра активная прежде подача по траектории переписывается, после этого кадра действующая до этого модальная подача по траектории снова активна.

Программируемая динамика отдельной оси

Динамическая характеристика отдельных осей может целенаправленно изменяться через программирование:

- процентная коррекция ускорения (`ACC`) в программе обработки детали и в синхронных действиях
- программируемый критерий окончания движения: `FINEA` (точный останов точный), `COARSEA` (точный останов грубый), `IPOENDA` (стоп интерполятора) в программе обработки детали и в синхронных действиях
- программируемый блок сервопараметров (`SCPARA`) в программе обработки детали и в синхронных действиях

17.2 Подача по траектории F

17.2.1 Общая информация

Подача по траектории F

Подача по траектории представляет собой геометрическую сумму компонентов скоростей участвующих осей. Т.е. она получается из отдельных движений интерполирующих друг с другом осей.

В первичной установке используются осевые скорости запрограммированных геом. осей. С помощью команды `FGROUP` можно достичь того, что другие геом. и/или синхронные оси будут учитываться при вычислении подачи по траектории.

Подача по траектории F определяет скорость обработки и соблюдается при каждом типе интерполяции и с учетом коррекций инструмента. Запрограммированное по адресу F значение сохраняется в программе до программирования нового значения F или нового типа подачи.

Диапазон значений для подачи по траектории F

Литература:

Руководство по программированию "Основы"

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

Значение F на интерфейс PLC

Значение F актуальной подачи по траектории заносится в специфический для канала интерфейс PLC для вспомогательных функций (DB21, ... DBB158 до 193).

Пояснения по соответствующим интерфейсным сигналам (сигнал изменения, F-значение) можно найти в:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)

Подача для переходной окружности

Литература:

Руководство по программированию "Основы"

Подача для выгнутых внутрь и наружу участков траектории

Для круговых кадров или однонаправлено изогнутых сплайн-кадров и включенной коррекции радиуса инструмента (`G41/G42`) запрограммированная подача может действовать на центральной траектории или на контуре (в зависимости от внутреннего или наружного изгиба участка траектории).

Для этого существует группа G-команд:

- CFTCP
Запрограммированная подача действует на траектории центра.
- CFC
Запрограммированная подача действует на контуре.
- CFCIN
Запрограммированная подача на контуре действует только при внутреннем изгибе.

Литература:

Руководство по программированию "Основы"

Макс. скорость движения по траектории

Макс. скорость движения по траектории получается из макс. скоростей участвующих линейных или круговых осей (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO), т.е. ось с самой низкой макс. скоростью определяет макс. скорость движения по траектории. Она не может быть превышена.

Если запрограммирована G0, то движение происходит с скоростью движения по траектории, получаемой через ограничение MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO.

Предельная скорость для траекторных осей

Дополнительно для траекторных осей (геом. и синхронные оси) с помощью команды FL[<ось>] может быть запрограммирована предельная скорость для соответствующей оси.

Таким образом, можно запрограммировать отдельные подачи для рабочей плоскости и оси подачи. Это означает, что скорость подачи задается как для относящейся к траектории интерполяции, так и для оси подачи. Осью подачи обозначается действующая вертикально к выбранной плоскости обработки ось. Указанная спец. для оси подачи подача программируемо ограничивает скорость оси и тем самым скорость движения по траектории. При этом учитывать, что вращения координат через фреймы не учитываются. Это означает, что ось подачи должна быть ось базовой кинематической системы. С помощью функции можно, к примеру, предусмотреть, что фреза на торцовой стороне имеет меньшую производительность резания, чем по периметру фрезы.

Пример программирования:

Программный код	Комментарий
... G94 ...	; выбор типа подачи (мм/мин)
X30 Y20 F200	; подача по траектории = 200 мм/с
FL[Z]=50 Z-30	; макс. подача для оси Z: 50 мм/с

17.2.2 Тип подачи G93, G94, G95

Активность

Типы подачи G93, G94, G95 действуют при функциях G группы 1 (кроме G0) в автоматических режимах работы.

В режиме JOG можно перемещаться с G94 или G95.

Литература

Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1)

Обратная по времени подача (G93)

Обратная по времени подача используется тогда, когда проще вместо подачи запрограммировать продолжительность прохода кадра.

Обратная по времени подача вычисляется по следующей формуле:

$$F = \frac{v}{s}$$

- с
- F: обратная по времени подача в 1/мин
 - v: желаемая скорость движения по траектории в мм/мин или дюймов/мин
 - s: длина траектории в мм или дюймах

Пример программирования:

Программный код	Комментарий
N10 G1 G93 X100 Y200 F2	; Запрограммированная траектория проходится за 0,5 мин.
...	

Примечание

При активной G41/G42 нельзя использовать G93. Если длины кадров от кадра к кадру очень различны, то при G93 в каждом кадре необходимо запрограммировать заново определенное значение F.

Линейная подача (G94)

Линейная подача программируется в следующих единицах относительно линейной оси или круговой оси:

- [мм/мин, градусов/мин] для метрической основной системы
- [дюймов/мин, градусов/мин] для дюймовой основной системы

Окружная подача (G95)

Окружная подача программируется в следующих единицах относительно мастер-шпинделя:

- [мм/оборот] для метрической основной системы
- [дюймов/оборот] для дюймовой основной системы
- [градусов/оборот] для круговой оси

Скорость движения по траектории получается из фактической скорости шпинделя по следующей формуле:

$$V = n * F$$

- с
- V: скорость движения по траектории в мм/мин или дюймов/мин
 n: скорость мастер-шпинделя в об/мин
 F: запрограммированная окружная подача в мм/об или дюймах/об

Примечание

При переключении между типами подачи G93, G94, G95 запрограммированное F-значение стирается.

Подача на зуб

В первую очередь для фрезерной обработки, вместо значения окружной подачи F... может программироваться и более употребительное на практике значения подачи на зуб FZ... (путь подачи на зуб).

Через параметр инструмента \$TC_DPNT (число зубьев на оборот) активного блока данных коррекции инструмента СЧПУ вычисляет из запрограммированной подачи на зуб для каждого кадра перемещения действующую окружную подачу:

$$F = FZ * \$TC_DPNT$$

- с
- F: окружная подача в мм/об или дюймов/об
 FZ: подача на зуб в мм/зуб или дюймов/зуб
 \$TC_DPNT: параметр инструмента: число зубьев/об

Пример: Фреза с 5 зубьями (\$TC_DPNE = 5)

Программный код	Комментарий
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; Подача на зуб 0,02 мм/зуб
N30 T3 D1	; Установить инструмент и активировать блок данных

Программный код	Комментарий
	коррекции инструмента.
M40 M3 S200	; Скорость шпинделя 200 об/мин
N50 X20	; Фрезерование с:
	FZ = 0,02 мм/зуб
	□ эффективная окружная подача:
	$F = 0,02 \text{ мм/зуб} * 5 \text{ зубьев/У} = 0,1 \text{ мм/об}$
	или:
	$F = 0,1 \text{ мм/об} * 200 \text{ об/мин} = 20 \text{ мм/мин}$
...	

Окружная подача в режиме работы JOG

В режиме работы JOG поведение оси/шпинделя зависит и от значений следующих установочных данных:

SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (окружная подача при JOG активна)

Если эти установочные данные активны, то ось/шпиндель всегда перемещается с окружной подачей:

MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO (окружная подача для JOG)

или

MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID (окружная подача для JOG с наложением ускоренного хода)

в зависимости от мастер-шпинделя.

Если установочные данные не активны, тогда:

- поведение оси/шпинделя зависит от установочных данных:

SD43300 \$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей)

- поведение геом. оси, на которую действует фрейм с вращением, зависит от специфических для канала установочных данных:

SD42600 \$SC_JOG_FEED_PER_REV_SOURCE

DB31, ... DBX62.2 (окружная подача активна)

Запрограммированная, активная окружная подача (G95) индицируется через следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX62.2 (окружная подача активна)

17.2.3 Тип подачи G96, G961, G962, G97, G971

Постоянная скорость резания (G96, G961)

Постоянная скорость резания используется на токарных станках для поддержания постоянных условий резания независимо от рабочего диаметра детали. Тем самым инструмент всегда может двигаться в оптимальном диапазоне производительности резания и поэтому более долговечен.

Выбор G96, G961

При программировании G96, G961 соответствующее значение S интерпретируется как скорость резания в м/мин или футах/мин в поперечной оси. При уменьшении диаметра детали в поперечной оси при обработке скорость увеличивается до достижения постоянной скорости резания.

При первом выборе G96, G961 в программе обработки деталей должна, при повторном выборе может быть введена постоянная скорость резания в м/мин или футах/мин.

При G96 СЧПУ автоматически переключается на окружную подачу (как при G95), т.е. запрограммированная подача F интерпретируется в мм/оборот или дюймах/оборот.

При программировании G961 выбирается линейная подача (как при G94). Запрограммированная подача F интерпретируется в мм/мин или дюймов/мин.

Определение скорости шпинделя

Исходя из запрограммированной скорости резания (либо S_{G96} либо S_{G961}) и актуальной декартовой позиции поперечной оси (радиус) на TCP, СЧПУ вычисляет скорость шпинделя по следующей формуле:

$$n = \frac{S_{Speed}}{2 * \pi * r}$$

n: скорость шпинделя

S_{Speed} : запрограммированная скорость резания

π постоянная окружности

r: радиус (расстояние от центра вращения до TCP)

При этом для определения радиуса предполагается следующее:

- Позиция поперечной оси 0 в WCS это центр вращения.
- Коррекции позиции (как Online-коррекция инструмента, внешнее смещение нулевой точки, \$AA_OFF, DRF-смещение и компилируемые циклы) и доли позиции из-за соединений (к примеру, ведомая ось при TRAIL) не учитываются при определении радиуса.

Фреймы (к примеру, программируемые фреймы, к примеру, SCALE, TRANS или ROT) учитываются при определении скорости шпинделя и могут вызывать изменение скорости, если эффективный диаметр на TCP изменяется.

Программирование диаметра и ось отсчета для нескольких поперечных осей в канале:

Одна или несколько поперечных осей разрешены и могут быть активированы одновременно или отдельно:

- программирование и индикация на интерфейсе пользователя HMI в диаметре
- присвоение указанной оси отсчета с `SCC[AX]` для постоянной скорости резания G96, G961, G962

Литература:

Описание функций - Основные функции; Поперечные оси (P1), пример

Пример

$S_{G96} = 230$ м/мин

- при $r = 0,2$ м $\rightarrow n = 183,12$ об/мин
- при $r = 0,1$ м $\rightarrow n = 366,24$ об/мин

⇒ Чем меньше диаметр детали, тем выше скорость.

Для G96, G961 или G962 геом. ось должна быть определена как поперечная ось.

Поперечная ось, позиция которой влияет на скорость мастер-шпинделя, определяется через специфическое для канала машинные данные:

MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF (геом. ось с функцией поперечной оси)

Функция G96, G961 или G962 предполагает, что нулевая точка станка и нулевая точка детали находятся в центре вращения шпинделя.

Постоянная скорость (G97, G971)

При G97, G971 функция "Постоянная скорость резания" (G96, G961) отключается и последняя вычисленная скорость шпинделя сохраняется. При G97 подача интерпретируется как окружная подача (как при G95).

При программировании G971 выбирается линейная подача (как при G94). Поддача F интерпретируется в мм/мин или дюймов/мин.

При активной G97, G971 через повторное программирование значения S может быть задана новая скорость шпинделя. Запрограммированная в G96, G961 скорость резания из-за этого не изменяется.

С помощью G97, G971 можно избежать изменений скорости при движениях в поперечной оси без обработки (к примеру, резец инструмента).

Примечание

G96, G961 активна только при обработке на детали (G1, G2, G3, сплайн-интерполяция и т.п., где действует подача F).

Поведение скорости шпинделя при активных кадрах G96, G961 и G0 может быть определено в специфических для канала машинных данных:

MD20750 ALLOW_G0_IN_G96 (G0-логика для G96, G961)

При постоянной скорости резания G96, G961 нельзя осуществлять смену ступеней редуктора.

Переключатель коррекции шпинделя действует на вычисленную скорость шпинделя.

Смещение DRF в поперечной оси не влияет на вычисление заданного значения скорости шпинделя.

При начале обработки (после G0) и после NC-Stop, G60, G09,... для старта траектории осуществляется ожидание "пфкт = пзад".

Сигналы интерфейсов "пфкт = пзад" и "Заданная скорость ограничена" не изменяются внутренней задачей скорости.

При выходе за нижнюю границу минимальной скорости или при определении сигнала "Ось/шпиндель остановлен "пфкт = пзад" сбрасывается.

Начатая обработка траектории (G64, перешлифовка) не прерывается.

Ограничение скорости для G96, G961

Для функции "Постоянная скорость резания" в установочных данных:

SD43230 \$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS

(ограничение скорости шпинделя для G96/G961)

и в программе обработки детали (для мастер-шпинделя) с помощью программной команды LIMS может быть задана макс. скорость шпинделя.

Последнее измененное значение (LIMS или SD) действует.

LIMS действует при G96, G961, G97 и может быть задана на макс. четырех ограничениях скорости в программе обработки детали в одном кадре. Для этого для оператора программы обработки детали LIMS[Sn] можно указать номер шпинделя Sn=1, 2, 3 или 4 соответствующего возможного мастер-шпинделя.

Примечание

При включении кадра в главный ход все запрограммированные значения передаются в установочные данные SD43230 \$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS.

В зависимости от машинных данных:

MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[n] (актуализируемые установочные данные)

записанное ограничение скорости с LIMS сохраняется после выключения СЧПУ.

При повторной активации G96, G961, G97 это ограничение скорости снова активируется.

Макс. допустимая скорость шпинделя, заданная через G26 или через установочные данные:

SD43220 \$SA_SPIND_MAX_VELO_G26 (макс. скорость шпинделя),
не может быть превышено.

При неправильном программировании, которое привело бы к превышению одной из границ скорости (G26 или SD43220 \$SA_SPIND_MAX_VELO_G26), устанавливается NST "Запрограммированная скорость слишком высокая" (DB31, ... DBX83.1).

Для обеспечения точности вращения при больших диаметрах деталей, нельзя выходить за нижнюю границу минимальной скорости шпинделя.

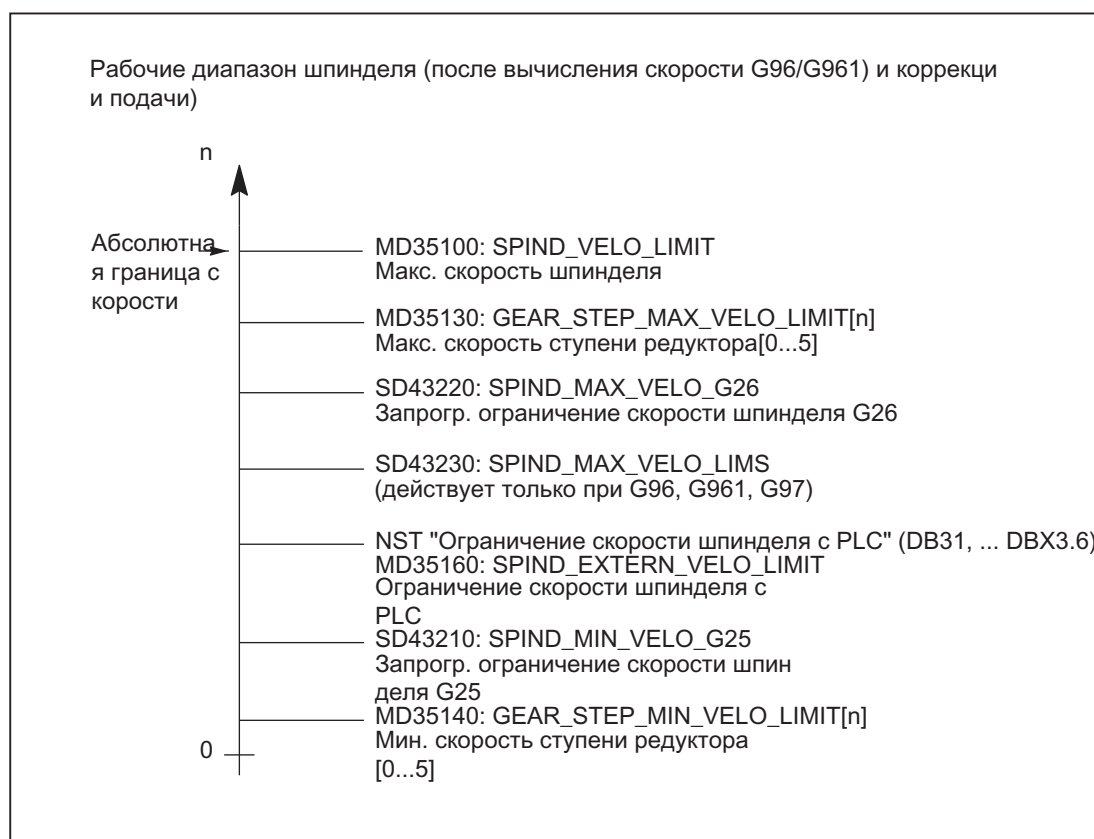
Эта скорость может быть задана через установочные данные:

SD43210 \$SA_SPIND_MIN_VELO_G25 (мин. скорость шпинделя)

и для каждой ступени редуктора с помощью машинных данных:

MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT (мин. скорость ступени редуктора)

Минимальная скорость шпинделя может изменяться в программе обработки детали с G25. При программировании, результатом которого был бы выход за нижний предел одной из границ скорости (G25 или SD43220 \$SA_SPIND_MAX_VELO_G26), устанавливается NST "Заданная скорость слишком низкая" (DB31, ... DBX83.2).



Изображение 17-1 Ограничения скорости шпинделя

Возможные ограничения скорости шпинделя представлены на рисунке выше. Более подробную информацию и принцип действия установочных данных см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1), глава: Контроли шпинделей, установочные данные

Переключение мастер-шпинделя при G96, G961

При смене мастер-шпинделя при активной G96, G961 скорость прежнего мастер-шпинделя сохраняется. Это соответствует переходу с G96 на G97. Заново определенный с SETMS мастер-шпиндель выполняет созданную таким образом функцию "Постоянная скорость резания".

Аварийные сообщения

Постоянная скорость резания G96, G961, G962

- Если значение F не программируется, то выводится аварийное сообщение 10860 "Подача не запрограммирована" Аварийное сообщение не создается для кадров G0.
- При программировании отрицательной скорости движения по траектории выводится аварийное сообщение 14800 "Запрограммированная скорость движения по траектории меньше или равна нулю".
- Если при активной G96, G961 или G962 поперечная ось в машинных данных: MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF (геом. оси с функцией поперечных осей) не определена, то выводится аварийное сообщение 10870 "Поперечная ось не определена".
- Если при активной G96, G961 с помощью команды программирования LIMS программируется отрицательная макс. скорость шпинделя, то выводится аварийное сообщение 14820 "Запрограммирована отрицательная макс. скорость шпинделя для G96, G961".
- Если при первом выборе G96, G961 постоянная скорость резания не запрограммирована, то выводится аварийное сообщение 10900 "Значение S для постоянной скорости резания не запрограммировано".

17.2.4 Подача при G33, G34, G35 (резьбонарезание)

17.2.4.1 Общая информация

Использование G33

С помощью функции G33 можно обрабатывать резьбу с постоянным шагом.

Литература:

/PA/ Руководство по программированию - Основы
/PAZ/ Руководство по программированию - Циклы

Скорость S, подача F, шаг резьбы

Для резьбы G33 действует окружная подача [мм/об], задаваемая через программирование шага резьбы [мм/об].

Скорость осей для длины резьбы вычисляется из запрограммированной скорости шпинделя s и шага резьбы:

Подача F [мм/мин] = скорость s [об/мин] * шаг резьбы [мм/об]

В конце рампы ускорения создается соединение по положению фактического значения шпинделя (заданное значение шпинделя при SPCON мастер-шпинделя) с заданным значением оси. Позиция оси в этот момент относительно нулевой метки (смещение нулевой метки учтено) шпинделя такова, как если бы ось в начальной точке кадра при переходе через стартовую позицию резьбы (нулевая метка плюс sF) получила бы скачкообразное ускорение. При этом ошибка рассогласования оси компенсируется.

Мин. скорость шпинделя

Для обеспечения точности вращения на низких скоростях, нельзя выходить за нижнюю границу минимальной скорости шпинделя.

Эта скорость может быть задана через установочные данные:

SD43210 \$SA_SPIND_MIN_VELO_G25 (минимальная скорость шпинделя) и

на ступень редуктора с машинными данными:

MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT (мин. скорость для смены ступеней редуктора).

Минимальная скорость шпинделя может изменяться в программе обработки детали с G25.

NC-STOP, отдельный кадр

NC-STOP и отдельный кадр (и на границе кадра) действуют только в конце цепочки резьб. При этом все последовательные кадры G33 и первый следующий не-G33-кадр проходятся как один кадр.

Преждевременная отмена без повреждения резьбы

Существует возможность отмены резьбонарезания до достижения конечной точки без повреждения резьбы. Это можно осуществить через активацию движения отвода.

Резьбонарезание с фреймом ROT

При фрейме ROT и G33, G34, G35 сигнализируется аварийное сообщение 10607 "Резьба с фреймом не может быть выполнена", если через вращение изменяется длина резьбы и тем самым шаг. Вращения вокруг оси резьбы допускаются.

Аварийное сообщение 10607 "Резьба с фреймом не может быть выполнена" может быть заблокировано через установку бита 12 в машинных данных:

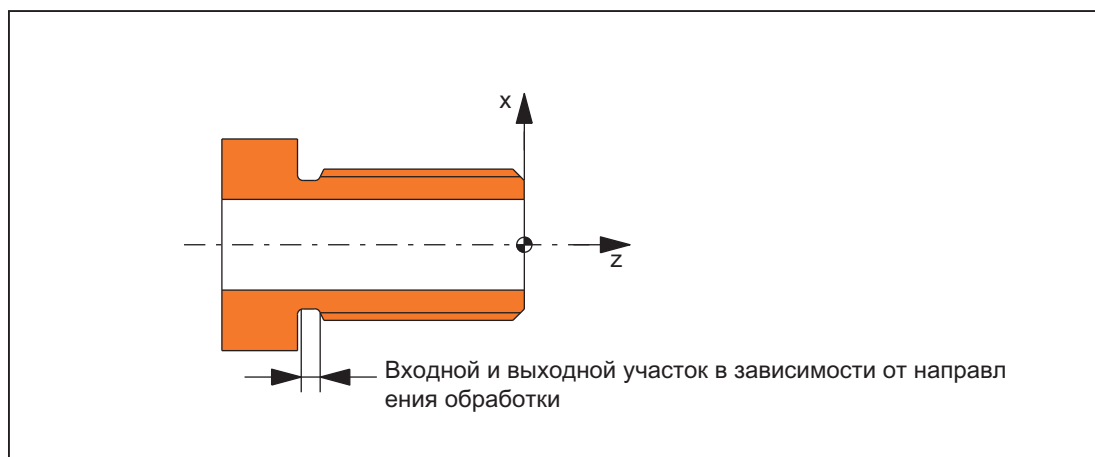
MD11410 \$MN_SUPPRESS_ALARM_MASK

, если в приложении сознательно используется оператор ROT.

Все другие фреймы принимаются ЧПУ без аварийного сообщения. Указывается на это изменяющее шаг действие `SCALE`.

17.2.4.2 Программируемый входной выходной участок при G33, G34 и G35

Использование



Изображение 17-2 Слишком короткий входной или выходной участок

- **Короткий входной участок**

Из-за буртика на входе резьбы мало места для стартовой ramпы инструмента (WZ). Поэтому через `DITS` она должна быть задана более короткой.

- **Короткий выходной участок**

Из-за буртика на выходе резьбы остается слишком мало места для ramпы торможения инструмента, из-за чего существует опасность столкновения между деталью и резцом. Ramпа торможения инструмента может быть задана через `DITE` более короткой. Но из-за инертности механики все же может возникнуть столкновение.

Решение: запрограммировать более короткую резьбу, уменьшить скорость шпинделя.

Запрограммированный входной и выходной участок действует на траекторию исключительно с ростом ускорения. Если один из этих участков задается большим, чем требуется для оси резьбы с активным ускорением, то ось резьбы ускоряется или затормаживается с макс. ускорением.

Активация

Функции `DITS` и `DITE` при резьбонарезании всегда активны.

Пример:

```

N...
N59 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500
N60 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3 ; Начало перешлифовки на Z=53
N61 G0 X20

```

SD42010

В `DITS` и `DITE` программируются только пути – но не позиции.

С операторами программы обработки детали перекликаются установочные данные: `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0,1]`, определяющие следующую характеристику ускорения оси при резьбонарезании:

- **SD42010 ≤ 0 до –1**

Идентична прежней характеристике.

Старт/торможение оси подачи происходит со спроектированным ускорением.

Рывок действует в соответствии с актуальным программированием `BRISK/SOFT`.

- **SD42010 = 0**

Старт/торможение оси подачи при резьбонарезании происходит скачкообразно.

- **SD42010 ≥ 0**

Задается путь разгона/торможения резьбы.

Во избежание технологической ошибки 22280 при очень коротких входных или выходных участках учитывать границы ускорения оси.

Примечание

`DITE` действует на конце резьбы как интервал перешлифовки. Таким образом, достигается плавное изменение движения оси.

Совместимость

Машинные данные:

`MD20650 $MC_THREAD_START_IS_HARD`

удаляются и заменяются на:

`SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0]`

или

`SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1]`

.

Поведение новых установочных данных при:

`SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0] = 0`

или

`SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1] = 0`

идентично прежней установке машинных данных:

`MD20650 $MC_THREAD_START_IS_HARD = 1.`

Поведение при:
SD42010 \$SSC_THREAD_RAMP_DISP[0] = -1
или
SD42010 \$SSC_THREAD_RAMP_DISP[1] = -1
идентично прежней установке машинных данных:
MD20650 \$MC_THREAD_START_IS_HARD = 0 (установка по умолчанию).

Граничные условия

При установке кадра с помощью команды DITS и/или DITE в интерполятор запрограммированный в DITS путь передается в установочные данные:
SD42010 \$SSC_THREAD_RAMP_DISP[0]
и запрограммированный в DITE путь в установочные данные:
SD42010 \$SSC_THREAD_RAMP_DISP[1] .

Запрограммированный входной участок обрабатывается в соответствии с актуальной установкой (дюймовая, метрическая).

Если перед или в первом кадре резьбы не программируется входной участок/путь торможения, то он определяется из актуального содержания установочных данных:
SD42010 \$SSC_THREAD_RAMP_DISP[0,1] .

При RESET установочные данные:
SD42010 \$SSC_THREAD_RAMP_DISP[0,1]
устанавливаются на значение "-1".

17.2.4.3 Линейно прогрессивное/дегрессивное изменение шага резьбы при G34 и G35

Использование G34, G35

Функции могут использоваться для реализации самонарезающихся резьб.

Функциональность

Увеличение шага резьбы (G34) описывает численное увеличение значения шага. Большой шаг вызывает больший интервал между витками резьбы на детали. Таким образом, скорость оси резьбы увеличивается при принятой постоянной скорости шпинделя.

Для уменьшения шага резьбы (G35) действует противоположное по смыслу заключение.

Принимаются следующие определения понятий для изменения шага резьбы касательно нового G-кода:

- G34: увеличение шага резьбы соответствует прогрессивному изменению
- G35: уменьшение шага резьбы соответствует дегрессивному изменению

Обе функции G34 и G35 включают в себя функциональность G33 и дополнительно предлагают возможность программирования в F изменения шага резьбы по значению. Если начальный и конечный шаг резьбы известны, то программируемое изменение шага резьбы может быть вычислено по следующей формуле:

$$F = \frac{|k_e^2 - k_a^2|}{2 * l_G}$$

Где:

F: программируемое изменение шага резьбы [мм/об²]

k_e: шаг резьбы координаты конечной точки оси резьбы [мм/об]

k_a: начальный шаг резьбы (запрограммирован в I, J или K) [мм/об]

l_G: длина резьбы [мм]

Применить величину F согласно желаемому увеличению или уменьшению шага к G34 или G35.

При известной длине резьбы l_G, изменении шага F и начальном шаге k_a, шаг резьбы конце кадра k_e может быть вычислен через изменение уравнения следующим образом:

- при G34 (растущий шаг):

$$k_e = \sqrt{k_a^2 + F * 2 * l_G}$$

- при G35 (падающий шаг):

$$k_e = \sqrt{k_a^2 - F * 2 * l_G}$$

Примечание

Если в формуле получается отрицательное подкоренное выражение, то резьба не может быть изготовлена!

В этом случае ЧПУ сигнализирует аварийное сообщение 10605 или аварийное сообщение 22275.

Пример программы

Резьбонарезание G33 с уменьшающимся шагом резьбы G35

```

N1608 M3 S10 ; Скорость шпинделя
N1609 G0 G64 Z40 X216 ; Переход к начальной точке
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14 ; Резьба с постоянным шагом 100 мм/об
N1611 G35 Z-220 K100 F17.045455 ; Уменьшение шага резьбы 17.045455 мм/об2
; Шаг резьбы на конце кадра 50 мм/об
N1612 G33 Z-240 K50 ; Проход кадра резьбы без рывка

```

```

N1613 G0 X218 ;
N1614 G0 Z40 ;
N1616 M17 ;

```

Блокировка специальных аварийных сообщений

Изменения шага, которые при G34 вызвали бы перегрузку оси резьбы, или при G35 – останов оси, своевременно распознаются при подготовке кадра.

Аварийное сообщение 10604 "Слишком большое увеличение шага резьбы" или аварийное сообщение 10605 "Слишком большое уменьшение шага резьбы" сигнализируется, если Бит 10 в машинных данных:
MD11410 SUPPRESS_ALARM_MASK
не установлен.

Определенные важные с практической точки зрения приложения требуют коррекции скорости шпинделя при резбонарезании. В этом случае оператор ориентируется на допустимую скорость оси резьбы.

Через установку бита 10 в машинных данных:
MD11410 SUPPRESS_ALARM_MASK
вывод следующих из контроля аварийных сообщений 10604 и 10605 может быть подавлен.

Подготовка кадра при блокировке продолжается в обычном режиме.

При обработке (интерполяция) резьбы циклически контролируются следующие ситуации:

- Превышение макс. скорости оси резьбы.
- Достижение состояния покоя оси при G35.

В этих случаях сигнализируется:
аварийное сообщение 22270 "Макс. скорость оси резьбы достигнута"
или
аварийное сообщение 22275 "Достигнута скорость ноль оси резьбы "

Аварийные сообщения

Резбонарезание (G33, G34, G35)

- При ошибочном программировании выводятся следующие аварийные сообщения:

Аварийное сообщение	10604	"Слишком большое увеличение шага резьбы"
Аварийное сообщение	10605	"Слишком большое уменьшение шага резьбы"
Аварийное сообщение	10607	"Резьба с фреймом (ROT) не может быть выполнена"
Аварийное сообщение	16005	"Недопустимый путь для отвода"

Аварийное сообщение	16710	"Мастер-шпиндель не запрограммирован"
Аварийное сообщение	16720	"Шаг резьбы равен нулю"
Аварийное сообщение	16730	"Неправильные параметры"
Аварийное сообщение	16740	"Геом. ось не запрограммирована"

- Если скорость шпинделя при активной G33, G34, G35 слишком высокая, к примеру, из-за установки коррекции шпинделя на 200%, то выводится аварийное сообщение 22270 "Слишком высокая скорость шпинделя при резбонарезании".

Аварийное сообщение 22270 сигнализируется при превышении скорости ускоренного хода оси резьбы. Во избежание серьезной ошибки, скорость шпинделя может быть уменьшена на процентовке шпинделя.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Средства диагностики (D1);
глава: Общие машинные данные
/DA/ Руководство по диагностике

17.2.4.4 Стоп при резбонарезании

Стоп при резбонарезании

Примечание

Функциональность неразрушающей прерываемости должна использоваться только при резбонарезании, но не при нарезании внутренней резьбы с G33.

Движение отвода

Движение отвода (*Liftfast*) при резбонарезании управляется следующими кодовыми словами:

- L_{FON}
⇒ Разрешение *Liftfast* при резбонарезании.
- L_{FOF}
⇒ Деактивация *Liftfast* при резбонарезании.

Эти G-функции могут программироваться всегда.

В машинных данных:

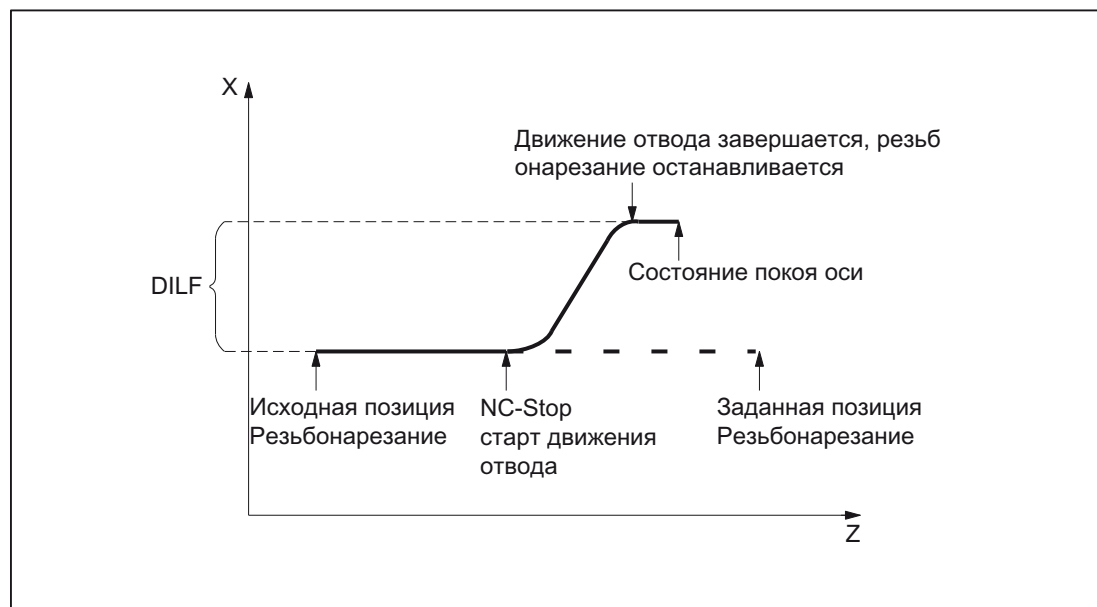
MD20150 GCODE_RESET_VALUES

определяется установка по умолчанию для NC-Reset и/или NC-Start.

Следующие источники могут вызывать движение отвода при резбонарезании:

- быстрые входы (программирование с *SETINT LIFTFAST* при опции "LIFTFAST")

- NC-Stop
- аварийные сообщения, не явно запускающие NC-Stop.



Изображение 17-3Прерывание G33 через движение отвода

Путь отвода

Путь отвода может быть спроектирован в машинных данных:
MD21200 LIFTFAST_DIST.

При необходимости этот путь может быть изменен в программе обработки детали через запись `DILF` в любом месте.

После NC-Reset всегда активно введенное в машинные данные:
MD21200 LIFTFAST_DIST
значение (значение по умолчанию).

Направление отвода

Тип определения направления отвода управляется в комбинации с переменной `ALF` с помощью следующих кодовых слов:

- `LFTXT`

Плоскость движения отвода определяется из касательной к траектории и направления инструмента. С помощью этого G-кода (установка по умолчанию) программируется прежнее поведение при быстром отводе.

Программирование `ALF` см.:

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование /FB1/ Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим (K1);

глава: Асинхронные подпрограммы (ASUP), обработчики прерываний

- LFWP

Плоскость движения отвода это активная рабочая плоскость, выбираемая с помощью G-кодов G17, G18 или G19. Направление плоскости отвода не зависит от касательной к траектории. Таким образом можно запрограммировать параллельный оси быстрый отвод.

Эти G-функции могут программироваться всегда.

В машинных данных:

MD20150 GCODE_RESET_VALUES

определяется установка по умолчанию для NC-Reset и/или NC-Start.

В плоскости движения отвода, как и прежде, с ALF направление программируется в дискретных шагах в 45 градусов. При LFTXT для ALF=1 был определен отвод в направлении инструмента.

При LFWP направление в рабочей плоскости получается согласно следующему согласованию:

G17:	Плоскость X/Y	ALF=1	Отвод в направлении X
		ALF=3	Отвод в направлении Y
G18:	Плоскость Z/X	ALF=1	Отвод в направлении Z
		ALF=3	Отвод в направлении X
G19:	Плоскость Y/Z	ALF=1	Отвод в направлении Y
		ALF=3	Отвод в направлении Z

Примечание

Расширение программируемости плоскости движения отвода может использоваться независимо от резьбонарезания.

Скорость отвода

Отвод выполняется с макс. осевой скоростью.

Она может быть сконфигурирована в машинных данных:

MD32000 MAX_AX_VELO.

Ускорение/рывок отвода

Ускорение осуществляется с макс. допустимыми значениями.

Они могут быть сконфигурированы в машинных данных:

MD32300 MAX_AX_ACCEL.

Пример

```

N55 M3 S500 G90 G18 ; установка активной плоскости
                        ; обработки
...
N65 MSG ("Резьбонарезание")
MM_THREAD:
N67 $AC_LIFTFAST=0 ; сбросить перед началом резьбы
N68 G0 Z5
N69 X10
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7 ; разрешить быстрый отвод для
                                        ; резьбонарезания
                                        ; путь отвода=10 мм
                                        ; плоскость отвода Z/X
                                        ; (из-за G18)
                                        ; направление отвода -X
                                        ; (с ALF=3 направление отвода +X)
N71 G33 Z55 X15
N72 G1 ; сброс резьбонарезания
N69 IF $AC_LIFTFAST ГОТОВ MM_THREAD ; если резьбонарезание
                                        ; было прервано
N90 MSG (" ")
...
N70 M30
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0
...
N87 MSG ("Нарезание внутренней резьбы")
N88 LFOF ; выключение быстрого отвода
        ; перед нарезанием внутренней
        ; резьбы
N89 CYCLE... ; цикл нарезания внутренней
             ; резьбы с G33
N90 MSG(" ")
...
N99 M3012.97

```

Поведение СЧПУ

При Power On и RESET путь отвода со сконфигурированным путем (MD) и состояние LFON или LFOF и LFTXT или LFWP устанавливаются через машинные данные: MD20150 GCODE_RESET_VALUES соответствующей G-группы.

Сглаженные фактические значения

При использовании датчиков с низким разрешением с помощью сглаженных фактических значений можно достичь более постоянного движения подсоединенных траекторных и осевых движений.

С помощью машинных данных:

MD34990 ENC_ACTVAL_SMOOTH_TIME

можно изменять постоянную времени для лучшего сглаживания фактических значений для:

- резьбонарезания с подачей для G33, G34, G35
- окружной подачи при G95, G96, G97, FRAPON
- индикации фактической позиции и фактической скорости или частоты вращения

С увеличением постоянной времени улучшается сглаживание фактических значений и на столько же перебег.

17.2.5 Подача при G331/G332, нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона

С помощью G331 (нарезание внутренней резьбы) и G332 (отвод при нарезании внутренней резьбы) можно нарезать внутреннюю резьбу без компенсирующего патрона, если шпиндель с технической точки зрения может перейти в режим управления по положению.

Скорость S, подача F, шаг резьбы

При G331 и G332 действует окружная подача [мм/об], задаваемая через программирование шага резьбы [мм/об].

Скорость осей для длины резьбы вычисляется из запрограммированной скорости шпинделя s и шага резьбы:

Подача F [мм/мин] = скорость s [об/мин] * шаг резьбы [мм/об]

Примечание

Дополнительные пояснения по программированию G63/G331/G332 см.:

Литература:

Руководство по программированию "Основы"

Руководство по программированию "Циклы"

Процентовка

Окружная подача при G331 и G332 может управляться через процентовку.

При этом, в зависимости от конфигурации, процентовка воздействует либо на скорость шпинделя, либо на подачу по траектории:

MD12090 \$MN_OVR_FUNCTION_MASK

Бит	Значение	Объяснение
0	0	Процентовка действует на скорость шпинделя (первичная установка). В зависимости от установки в машинных данных: MD12080 \$MN_OVR_REFERENCE_IS_PROG_FEED процентовка относится либо к запрограммированной скорости шпинделя, либо к сконфигурированному ограничению скорости шпинделя.
	1	Процентовка действует на подачу по траектории В зависимости от установки в машинных данных: MD12082 \$MN_OVR_REFERENCE_IS_MIN_FEED процентовка относится либо к запрограммированной подаче по траектории, либо к сконфигурированному ограничению подачи по траектории.

Примечание

Следующие коррекции не действуют для G331 и G332:

- программируемая коррекция подачи по траектории OVR
- коррекция ускоренного хода

Недопущение событий останова при G331/G332

При нарезании внутренней резьбы можно блокировать останов, если кадр содержит движение по траектории или G4.

Для этого в машинных данных:
MD11550 \$MN_STOP_MODE_MASK
необходимо установить Бит0 = 0.

После обработки G331/G332 активированный прежде Стоп снова возможен.

17.2.6 Подача при G63, нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном

Использование

G63 это подфункция для нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном. Датчик (система измерения перемещения) здесь не требуется.

Скорость S, подача F, шаг резьбы

При G63 для шпинделя должна быть запрограммирована скорость s, а для оси подачи (ось для длины резьбы) - подача F.

Подача F вычисляется программистом из скорости s и шага резьбы:

Подача F [мм/мин] = скорость s [об/мин] * шаг резьбы [мм/об]

17.3 Поддача для позиционирующих осей FA

Синтаксис

FA[<позиционирующая ось>] = <значение поддачи>

Функциональность

Через спец. для оси подачу FA программируется скорость позиционирующей оси.

- Активность: модально
- Особенности

На кадр программы обработки детали может быть запрограммировано макс. 5 спец. для оси подач.

Всегда действует тип подачи G94.

Если осевая поддача FA не программируется, то действует осевая предустановка:

MD32060 \$MA_POS_AX_VELO (исходная установка для скорости позиционирующей оси)

Параметр: Позиционирующая ось

- Диапазон значений: Идентификатор осей канала
MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB

Параметр: Значение подачи

- Диапазон значений
0,001...999 999,999 мм/мин, градусов/мин или 0,001...39 999,9999 дюймов/мин

Прочие данные по диапазону значений осевой подачи см.:

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

- Интерфейс ЧПУ/PLC (спец. для канала)
Значение подачи выводится на спец. для канала интерфейс ЧПУ/PLC:
DB21, ... DBB158 - DBB193
Описание соответствующих спец. для канала интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC (сигнал изменений, номер оси станка позиционирующей оси, и т.п.) можно найти в:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

- Интерфейс ЧПУ/PLC (спец. для оси)
Значение подачи выводится на спец. для оси интерфейс ЧПУ/PLC:
DB31, ... DBB78 - DBB81

Примечание**Макс. скорость оси**

Макс. скорость оси не превышает:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (макс. скорость оси)

Вывод функций F на интерфейс ЧПУ/PLC

Вывод функций F на интерфейс ЧПУ/PLC не рекомендуется. При активном выводе функций F на интерфейс ЧПУ/PLC в режиме управления траекторией могут возникнуть провалы скорости. Вывод F-функций на интерфейс ЧПУ/PLC может быть заблокирован:

MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE (момент вывода F-функций)

Подробное описание по этой теме см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Вспомогательные функции (H2)

Реакция на Reset

После завершения программы или NC-RESET значение подачи действует, в зависимости от машинных данных:

MD22410 \$MC_F_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET = <значение>

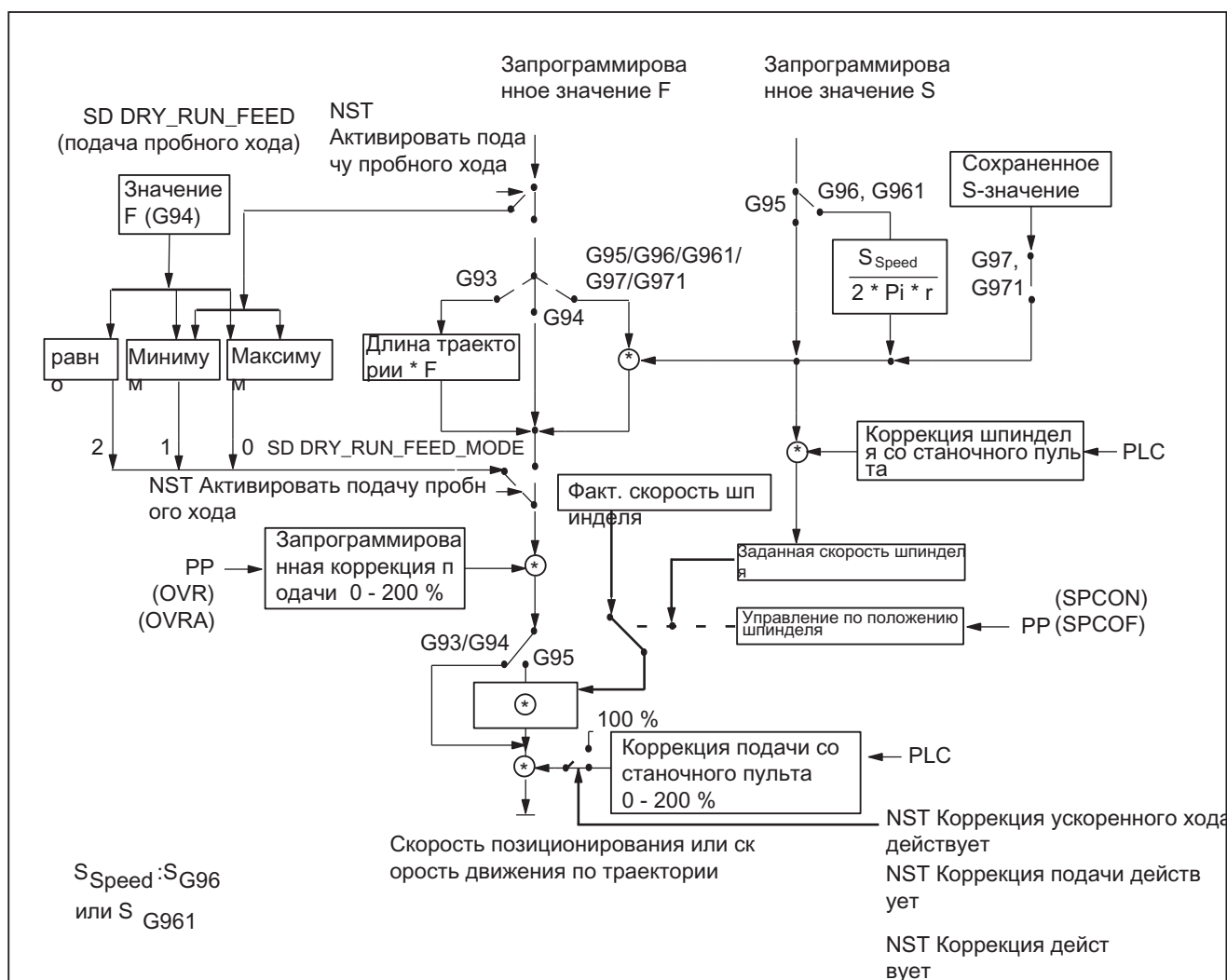
Значение	Объяснение
0	После NC-RESET действуют значения по умолчанию.
1	После NC-RESET действует последние запрограммированные значения FA.

17.4 Управление подачей

17.4.1 Общая информация

Программирование и управление подачей

На рисунке ниже представлены возможности программирования и управления подачей.



Изображение 17-4 Программирование и управление подачей

17.4.2 Блокировка подачи и подача/останов шпинделя

Общая информация

При блокировке подачи или подаче/останове шпинделя оси с соблюдением характеристики торможения останавливаются до состояния покоя. Контур траектории соблюдается (исключение: кадр G33).

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Режим управления траекторией, точный останов и LookAhead (B1)

"Блокировка подачи" DB21, ... DBX6.0

Через сигнал интерфейсов "Блокировка подачи" (DB21, ... DBX6.0) останавливаются все оси (геом. и дополнительные оси) канала во всех режимах работы.

Активность спец. для канала блокировки подачи	
При активной G33, G34, G35	не действует
При активной G63	действует
При активной G331, G332	действует

"Останов подачи" DB21, ...DBX12.3 геом. осей

Через сигналы интерфейсов "Останов подачи" (DB21, ... DBX12.3 и следующие) для геом. осей 1, 2, 3 останавливаются соответствующие геом. оси канала в режиме JOG.

Специфический для оси "Останов подачи" DB31, ...DBX4.3

Через специфический для оси сигнал интерфейсов "Останов подачи" (DB31, ... DBX4.3) останавливается соответствующая ось станка.

В автоматическом режиме:

- Если "Останов подачи" осуществляется для одной траекторной оси, до останавливаются все движущиеся в актуальном кадре и участвовавшие в структуре траектории оси.
- Если "Останов подачи" осуществляется для позиционирующей оси, то останавливается только эта ось.

В режиме JOG останавливается только соответствующая ось.

Активность спец. для оси функции "Останов подачи"	
При активной G33, G34, G35	действует (при этом возникают погрешности контура)
При активной G63	действует
При активной G331, G332	действует

Блокировка осей/шпинделей DB31, ... DBX1.3

При активной "Блокировке осей/шпинделей" (DB 31, ...DBX1.3) осевые блокировки PLC "Нет разрешения регулятора" или "Останов подачи" не действуют.

Но осевая и специфическая для канала процентовка действует.

"Останов шпинделя" DB31, ... DBX4.3

Через NST "Останов шпинделя" (DB31, ... DBX4.3) останавливается соответствующий шпиндель.

Активность функции "Останов шпинделя"	
При активной G33, G34, G35	действует (при этом, в зависимости от динамических параметров, возможны погрешности контура)
При активной G63	действует
При активной G331, G332	не действует

17.4.3 Коррекция подачи через станочный пульт

Общая информация

С помощью переключателя коррекции подачи пользователь на месте может уменьшать или увеличивать используемую подачу по траектории относительно запрограммированной подачи в процентах, при этом изменения сразу же начинают действовать. Подачи умножаются на поправки.

Возможная коррекция для подачи по траектории составляет 0 до 200%.

Переключатель коррекции ускоренного хода используется для замедления процесса перемещения при отладке программ обработки детали.

Возможная коррекция для ускоренного хода составляет 0 до 100%.

Для позиционирующих осей подача может изменяться специфически для оси. Возможная коррекция составляет 0 до 200%.

С помощью коррекции шпинделя можно изменять скорость шпинделя и скорость резания (при G96, G961). Возможная коррекция составляет 0 до 200%.

Изменение выполняется с соблюдением спец. для станка границ ускорения и скорости, а также без погрешностей контура.

Коррекция подачи может изменяться для траекторных и позиционирующих осей раздельно.

Коррекции действуют на запрограммированные значения или на ограничения (к примеру, G26, LIMS для скорости шпинделя).

Последовательность кадров G63 проходится без учета процентовки подачи.
 Последовательность кадров G63 состоит из следующих непосредственно друг за другом кадров с G-кодом G63. Она начинается с первым кадром G63 и завершается на первом кадре движения, не имеющем G63.

Специфическая для канала "Коррекция подачи" DB21, ...DBB4 / "Коррекция ускоренного хода" DB21, ...DBB5

Для обоих типов подачи на интерфейсе PLC имеется соответственно один сигнал разрешения и один байт для коэффициента коррекции.

NST "Коррекция подачи" (DB21, ... DBB4)

NST "Коррекция подачи действует" (DB21, ... DBX6.7)

NST "Коррекция ускоренного хода" (DB21, ... DBB5)

NST "Коррекция подачи действует" (DB21, ... DBX6.6)

Интерфейс для коррекции может обеспечиваться с PLC в двоичной или циклической кодировке.

Через машинные данные:

MD12020 OVR_FEED_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции подачи по траектории с циклической кодировкой)

и

MD12040 OVR_RAPID_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции ускоренного хода с циклической кодировкой)

устанавливается, действует ли двоичный или циклический код.

При двоичном коде действует следующее фиксированное согласование:

Код	Коэффициент коррекции
00000000	0,00 ± 0%
00000001	0,01 ± 1%
00000010	0,02 ± 2%
00000011	0,03 ± 3%
00000100	0,04 ± 4%
.	.
.	.
.	.
01100100	1,00 ± 100%
.	.
.	.
.	.
11001000	2,00 ± 200%

При циклической кодировке в машинные данные:

MD12030 OVR_FACTOR_FEEDRATE [n]

(нормирование переключателя коррекции подачи по траектории)

или

MD12050 OVR_FACTOR_RAPID_TRA [n] (нормирование переключателя коррекции ускоренного хода)

вносятся соответствующие положению переключателя коэффициенты коррекции.

Действующая коррекция подачи воздействует на все траекторные оси, согласованные с актуальным каналом.

Действующая коррекция ускоренного хода воздействует на все оси, перемещаемые ускоренным ходом и согласованные с актуальным каналом.

Если отдельный переключатель коррекции подачи не используется, то можно переключаться между активной коррекцией ускоренного хода и подачи, при этом коррекции подачи, превышающие 100%, ограничиваются до 100% коррекции ускоренного хода.

Какая коррекция должна действовать, можно выбирать через PLC или панель оператора. При активации коррекции ускоренного хода через панель оператора сигнал интерфейсов "Коррекция подачи для ускоренного хода выбрана" (DB21, ... DBX25.3) передается через главную программу PLC на сигнал интерфейсов "Коррекция ускоренного хода действует" (DB21, ... DBX6.6), а NST "Коррекция подачи" (DB21, ... DBB4) копируется в NST "Коррекция ускоренного хода" (DB21, ... DBB5).

При выборе через PLC установить сигнал интерфейсов "Коррекция ускоренного хода действует" (DB21, ... DBX6.6) из программы электроавтоматики и скопировать сигнал интерфейсов коррекции подачи (DB21, ... DBB4) в сигнал интерфейсов коррекции ускоренного хода (DB21, ... DBB5).

Активность спец. для канала коррекции подачи и ускоренного хода	
При активной G33, G34, G35	не действует
При активной G63	не действует
При активной G331, G332	не действует

Исходная скорость для процентовки подачи по траектории

Исходная скорость для заданной через станочный пульт процентовки подачи по траектории может быть установлена отличной от таковой по умолчанию.

Машинные данные:

MD12082 OVR_REFERENCE_IS_MIN_FEED

позволяют осуществить соответствующий выбор.

Специфическая для оси "Коррекция подачи" DB31, ...DBB0

Для каждой позиционирующей оси на интерфейсе PLC имеется один сигнал разрешения и один байт для коэффициента коррекции подачи.

NST "Коррекция подачи" (DB31, ... DBB0)

NST "Коррекция действует" (DB31, ... DBX1.7)

Интерфейс для коррекции подачи может обеспечиваться с PLC в двоичной или циклической кодировке.

Через машинные данные:

MD12000 OVR_AX_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции осевой подачи с циклическим кодом)

устанавливается, действует ли двоичный или циклический код.

При двоичном коде действует следующее фиксированное согласование:

Код	Коэффициент коррекции
00000000	0,00 ± 0%
00000001	0,01 ± 1%
00000010	0,02 ± 2%
00000011	0,03 ± 3%
00000100	0,04 ± 4%
.	.
.	.
.	.
01100100	1,00 ± 100%
.	.
.	.
.	.
11001000	2,00 ± 200%

При циклической кодировке в машинные данные:

MD12010 OVR_FACTOR_AX_SPEED [n] (нормирование переключателя коррекции осевой подачи)

вносятся коэффициенты коррекции, соответствующие позиции переключателя.

Активность спец. для оси коррекции подачи	
При активной G33, G34, G35	не действует
При активной G63	не действует (коррекция фиксировано устанавливается в ЧПУ на 100%)
При активной G331, G332	не действует (коррекция фиксировано устанавливается в ЧПУ на 100%)

"Коррекция шпинделя" DB31, ...DBB0"

Для каждого шпинделя на интерфейсе PLC имеется один сигнал разрешения и один байт для коэффициента коррекции шпинделя соответственно.

NST "Коррекция шпинделя" (DB31, ... DBB19)

NST "Коррекция действует" (DB31, ... DBX1.7)

Интерфейс для коррекции шпинделя может обеспечиваться с PLC в двоичной или циклической кодировке.

Через машинные данные:

MD12060 OVR_SPIND_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции шпинделя с циклическим кодом)

устанавливается, действует ли двоичный или циклический код.

При двоичном коде действует следующее фиксированное согласование:

Код	Коэффициент коррекции
00000000	0,00 ± 0%
00000001	0,01 ± 1%
00000010	0,02 ± 2%
00000011	0,03 ± 3%
00000100	0,04 ± 4%
.	.
.	.
.	.
01100100	1,00 ± 100%
.	.
.	.
.	.
11001000	2,00 ± 200%

При циклической кодировке в машинные данные:

MD12070 OVR_FACTOR_SPIND_SPEED [n] (нормирование переключателя коррекции шпинделя)

заносятся коэффициенты коррекции, соответствующие позиции переключателя.

Активность коррекции шпинделя	
При активной G33, G34, G35	действует (если шпиндель в управлении по положению, то можно использовать переключатель коррекции)
При активной G63	не действует (коррекция фиксировано устанавливается в ЧПУ на 100%)
При активной G331, G332	действует

Ограничение коэффициента коррекции

В случае двоичного интерфейса макс. возможные коэффициенты коррекции для подачи по траектории, осевой подачи и скорости шпинделя с помощью машинных данных:

MD12100 OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции)

могут быть подвергнуты дополнительному ограничению.

Коррекция действует DB21, ...DBX6.6 / DB21, ... DBX6.7 / DB31, ... DBX1.7

Установленные через многопозиционный переключатель на станочном пульте значения коррекции сразу же действуют во всех режимах работы и функциях станка при условии установки NST "Коррекция ускоренного хода действует", (DB21, ... DBX6.6) "Коррекция подачи действует" (DB21, ... DBX6.7) или "Коррекция действует" (DB31, ... DBX1.7).

Значение коррекции в 0% действует как блокировка подачи.

Коррекция не действует

При недействующей коррекции (в.у. сигналы NST установлены на "0") внутри ЧПУ используется коэффициент коррекции "1", т.е. коррекция составляет 100%. Величина, занесенная в интерфейс PLC, не имеет значения.

Исключением является нулевая позиция двоичного интерфейса и 1-ая позиция переключателя для интерфейса с циклической кодировкой. Здесь используются коэффициенты коррекции, внесенные в интерфейс PLC. Для двоичного интерфейса коэффициент коррекции = 0. У интерфейса с циклической кодировкой в качестве значения коррекции выводится занесенное в машинные данные значение для 1-ой позиции переключателя. Ему должен быть присвоен "0".

Значение коррекции в 0% действует как блокировка подачи.

Отношение коррекции шпинделя

В машинных данных:

MD12080 OVR_REFERENCE_IS_PROG_FEED (исходная скорость процентовки) указывается, относится ли коррекция шпинделя к ограниченной через MD или SD скорости или к запрограммированной скорости.

17.4.4 Программируемая коррекция подачи**Функция**

С помощью программируемой коррекции подачи можно изменять уровень скорости траекторных и позиционирующих осей через команду в программе обработки детали.

Для позиционирующих осей может быть запрограммирована отдельная коррекция подачи.

Программирование

Коррекция подачи может изменяться следующими командами:

OVR=	Изменение подачи для подачи по траектории F
OVRAX1]= . . .	Изменение подачи для подачи позиционирования FA

Программируемый диапазон составляет 0-200%.
Стандартная установка = 100%

Активность

Сигналы интерфейсов "Коррекция ускоренного хода или подачи действует" (DB21, ... DBB6) и "Специфическая для оси коррекция действует" (DB31, ... DBX1.7) не относятся к программируемой коррекции подачи. При деактивации этих сигналов программируемая коррекция подачи продолжает действовать.

Активная коррекция вычисляется из результата программируемой коррекции подачи и коррекции подачи со станочного пульта.

Стандартная установка 100%. Она действует, если нет запрограммированной коррекции подачи или после `RESET`, если машинные данные:
`MD22410 F_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET` (F-функция действует после `RESET`) не установлены.

`OVR` не действует при `G33`, `G34`, `G35`.

17.4.5 Подача пробного хода

Использование

Подача пробного хода используется при отладке программ обработки деталей, чтобы запустить программу или части программы с увеличенной подачей по траектории; к примеру, при тестировании без обработки детали.

"Подача пробного хода выбрана" DB21, ... DBX24.6

Подача пробного хода может быть активирована через PLC или панель оператора. При активации через панель оператора устанавливается сигнал интерфейсов "Подача пробного хода выбрана" (DB21, ... DBX24.6) и передается из главной программы PLC на сигнал интерфейсов "Активировать подачу пробного хода" (DB21, ... DBX0.6).

При выборе через PLC установить из программы электроавтоматики сигнал интерфейсов "Активировать подачу пробного хода".

Выполнение программы осуществляется с `G94`.

Подача пробного хода действует и вместо подач для `G93`, `G95` и `G33`, `G34`, `G35`.

При этом запрограммированная подача сравнивается с подачей пробного хода в:
`SD42100 DRY_RUN_FEED`
и после осуществляется перемещение с большей из двух подач.

Изменение подачи пробного хода "Подача пробного хода активна" DB21, DBX318.6.

Подача пробного хода (`SD42100 DRY_RUN_FEED = 1`) может быть изменена через панель оператора в области управления "Параметры".

Интерфейсный сигнал "Подача пробного хода активна" DB21, DBX318.6) устанавливается, если этот выбор был принят NCK. Активная подача пробного хода индицируется в строке состояния панели оператора с DRY, если

- выбор был выполнен при останове программы на конце кадра или машинные данные
- MD10704 DRY_RUN_MASK = 1 были установлены при выполнении программы.

Если MD10704 DRYRUN_MASK = 0 установлены, то включение и выключение подачи пробного хода возможно только на конце кадра.

Если подача пробного хода более не выбрана, то этот NST "Подача пробного хода активна" (DB21, ... DBX318.6) снова сбрасывается.

Обработка

Управление действием:

SD42100 \$SC_DRY_RUN_FEED

возможно через другие установочные данные:

SD42101 DRY_RUN_FEED_MODE .

SD42101 DRY_RUN_FEED_MODE	Активность
	Пока имеется сигнал интерфейсов "Активировать подачу пробного ход", то вместо запрограммированной подачи установленное через: SD42100 DRY_RUN_FEED значение подачи действует следующим образом:
0	Действует максимум из SD42100 DRY_RUN_FEED и запрограммированной скорости. Это соответствует установке по умолчанию.
1	Действует минимум из SD42100 DRY_RUN_FEED и запрограммированной скорости.
2	Напрямую действуют установочные данные SD42100 DRY_RUN_FEED, независимо от запрограммированной скорости.
3 -9	зарезервировано
10	Как конфигурация 0, кроме резьбонарезания (G33, G34, G35) и нарезания внутренней резьбы (G331, G332, G63). Эти функции выполняются, как запрограммировано.
11	Как конфигурация 1, кроме резьбонарезания (G33, G34, G35) и нарезания внутренней резьбы (G331, G332, G63). Эти функции выполняются, как запрограммировано.
12	Как конфигурация 2, кроме резьбонарезания (G33, G34, G35) и нарезания внутренней резьбы (G331, G332, G63). Эти функции выполняются, как запрограммировано.

Подача пробного хода может быть выбрана в автоматических режимах работы и активирована при прерывании Автоматики или в конце кадра. Через машинные данные:

MD10704 DRYRUN_MASK = 1

подача пробного хода может быть активирована и при выполнении программы (в кадре программы обработки детали).

Примечание

Включение при обработке приводит к внутреннему процессу реорганизации, при котором оси на короткое время останавливаются. Это может отрицательно сказаться на качестве поверхности обрабатываемой детали.

При MD10704 DRYRUN_MASK = 2

подача пробного хода может включаться и выключаться на любом этапе без остановки осей. Тем самым функция активируется только в одном из последующих кадров в прогоне программы.

17.4.6 Несколько значений подачи в одном кадре

Использование

Описанная ниже функциональность используется в первую очередь для шлифовальной технологии. Но она не ограничивается только ей.

Литература:

- Описание функций "Расширенные функции"; Шлифование (W4)
- Описание функций "Расширенные функции"; Качание (P5)

Функциональность

С помощью функции "Несколько подач в одном кадре", в зависимости от внешних цифровых и/или аналоговых входов, синхронно с движением могут быть активированы 6 различных значений подачи кадра УП, время ожидания, а также отвод.

Отвод

Запуск отвода на запрограммированное значение осуществляется в рамках такта IPO.

Сигналы

Аппаратные входные сигналы для функции "Несколько подач в одном кадре" объединяются в одном входном байте. Внутри этого байта существует фиксированное функциональное согласование:

Таблица 17- 1Входной байт для "Нескольких подач в одном кадре"

	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
№ входа	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
Адрес подачи	F7	F6	F5	F4	F3	F2	ST	SR

E7 до E2	Активация подач F7 до F2
E1	Активация времени ожидания ST (в секундах)
E0	Активация движения отвода SR

Приоритеты

Последовательность опроса сигналов осуществляется от E0 в растущей последовательности.

Таким образом, движение отвода (SR) имеет высший, а подача F7 низший приоритет.

SR и ST завершают движения подачи, активированные с F2 - F7.
SR завершает и ST, т.е. функцию в целом.

Сигнал с наивысшим приоритетом определяет актуальную подачу.

С помощью машинных данных:

MD21230 MULTFEED_STORE_MASK

(сохранить входные сигналы функции "Несколько подач в одном кадре") можно определить поведение при сбросе соответствующего входа с наивысшим приоритетом (F2 - F7).

Критерий конца кадра выполнен при:

- достижении запрограммированной конечной позиции
- конце движения отвода (SR)
- по истечении времени ожидания (ST)

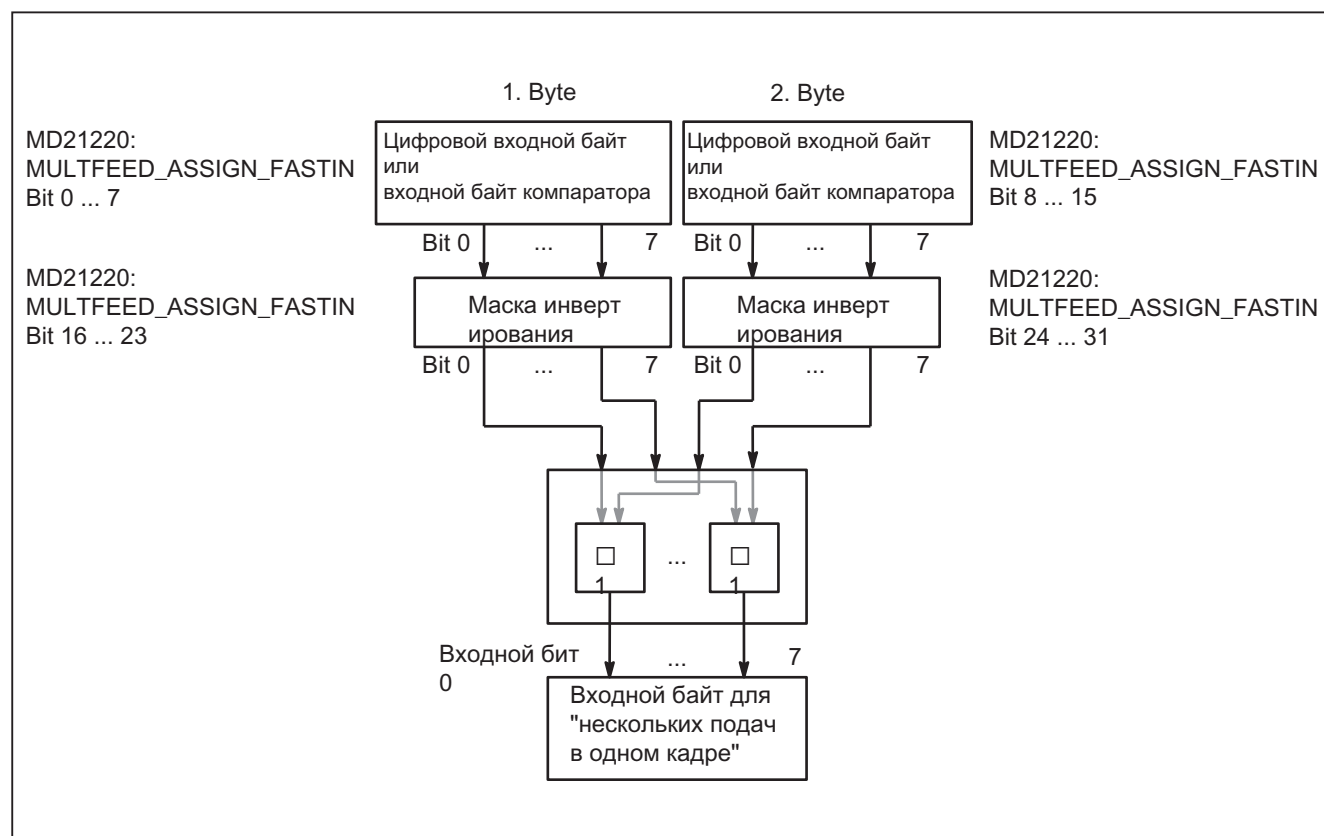
Стирание остаточного пути

Движение отвода или время ожидания приводит к стиранию остатка пути.

Аппаратное согласование

В.у. входному байту с помощью спец. для канала машинных данных:
MD21220 MULTFEED_ASSIGN_FASTIN
(согласование входных байтов периферии NCK для "Несколько подач в одном кадре")
могут быть присвоены макс. два цифровых входных байта или входных байта
компаратора периферии NCK.

Кроме этого, с помощью машинных данных:
MD21220 MULTFEED_ASSIGN_FASTIN
возможна инверсия входных битов.



Изображение 17-5 Ранжирование сигналов для "Несколько подач в одном кадре"

Ранжирование цифровых входных байтов и параметрирование компараторов описаны в:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Различные интерфейсные сигналы (A2)

Программирование движения по траектории

По адресу F программируется подача по траектории, действующая до тех пор, пока нет входного сигнала. Она действует модально.

С помощью $F2=...$ до $F7=...$ дополнительно к подаче по траектории, может быть запрограммировано до 6 подач в кадре.

Числовое расширение указывает битовый номер входа, при изменении которого начинает действовать подача:

к примеру, $F7=1000$; 7 соответствует входному биту 7

Для числового расширения подачи допускаются биты 2 до 7. Запрограммированные значения действуют пократно. В следующем кадре действует запрограммированная в F подача по траектории.

Время ожидания (время выхаживания) и путь отвода программируются по дополнительным адресам в кадре:

ST=...	Время ожидания (время выхаживания при шлифовании)
SR=...	Путь отвода

Эти адреса действуют пократно.

Программирование осевого движения

По адресу F_A программируются осевые подачи, действующие при отсутствии входного сигнала. Они действуют модально.

С помощью $FMA[2,x]=...$ до $FMA[7,x]=...$ может быть дополнительно запрограммировано до 6 других подач на ось в кадре.

Первое выражение в квадратных скобках указывает битовый номер входа, при изменении которого подача активируется. Второе выражение указывает, для какой оси действует подача.

Пример:

```
FMA[3,Y]=1000 ; осевая подача для оси Y,
                ; соответствует входному биту 3
```

Для числового расширения осевой подачи допускаются биты 2 до 7. Запрограммированные в FMA значения действуют пократно. В следующем кадре действует запрограммированная в F_A подача.

Время ожидания (время выхаживания) и путь отвода могут быть заданы дополнительно для отдельных осей:

STA[x]=...	; осевое время ожидания (время выхаживания)
SRA[x]=...	; осевой путь отвода

Выражение в квадратных скобках указывает, для какой оси действует время выхаживания или путь отвода.

```
STA[X]=2.5 ; время выхаживания составляет 2,5 секунды
SRA[X]=3.5 ; путь отвода составляет 3,5 (единица, к примеру: мм)
```

Эти адреса действуют пократно.

Если для оси запрограммированы подачи, время выхаживания (время ожидания) или путь отвода на основе внешнего входа, то эта ось не может быть запрограммирована в этом кадре как ось POSA (позиционирующая ось за границу кадра).

Если вход для времени выхаживания или пути отвода активирован, то остаточный путь для траекторных осей или соответствующих отдельных осей стирается и запускается время ожидания или отвод.

Примечание

Единица для пути обратного хода относится к актуальной действующей единице измерения (мм или дюймы).

Ход отвода всегда осуществляется в противоположном актуальному движению направлении. С SR/SRA всегда программируется значение хода отвода. Знак не программируется.

Состояние входа может быть запрошено и для синхронных команд различных осей.

Look-Ahead действует и при нескольких подачах в одном кадре. Таким образом, актуальная подача может быть ограничена через Look-Ahead.

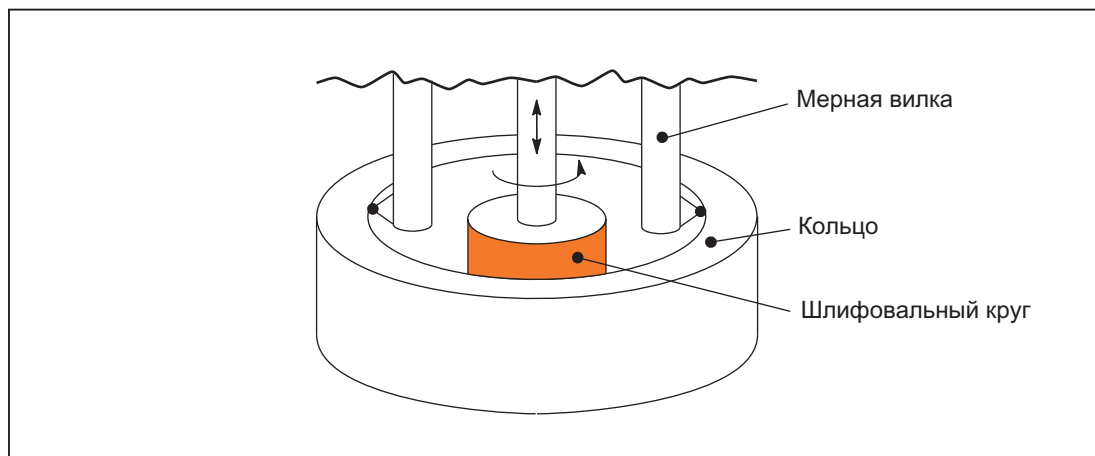
Использование

Типичными случаями использования являются, к примеру:

- аналоговая или цифровая мерная вилка
В зависимости от внешних аналоговых или цифровых входов могут быть активированы различные значения подачи, время ожидания, а также путь отвода, при этом пороговые значения вводятся через установочные данные.
- переключение с поперечной на рабочую подачу через бесконтактный выключатель

Пример

Внутренняя шлифовка обоймы шарикоподшипника, при этом фактический диаметр регистрируется мерной вилкой, и, в зависимости от пороговых значений, активируется соответствующее необходимое значение подачи для черновой, чистовой или точной чистовой обработки. Позиция мерной вилки дает и конечную позицию. Таким образом, критерий конца кадра определяется не только запрограммированной позицией оси подачи, но и мерной вилкой.



Изображение 17-6 Мерная вилка

Программа обработки детали



Примечание

Осевая подача/подача по траектории (значение F) является 100% подачей.

С помощью "Несколько значений подачи в одном кадре" (значения F2 до F7) могут быть реализованы подачи, меньшие или одинаковые с осевой подачей/подачей по траектории.

Функциональность "Несколько подачей в одном кадре" доступна только в комбинации с функцией "Синхронные действия".

Литература:

Описание функций - Основные функции; Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

17.4.7 Фиксированные значения подачи

Функция

Через машинные данные могут быть определены 4 фиксированных значения подачи, которые после могут быть активированы через интерфейсный сигнал. Функция возможна в режиме работы АВТОМАТИКА и JOG.

Поведение в режиме работы АВТОМАТИКА

Вместо перемещения с запрограммированной подачей происходит перемещение с выбранной фиксированной подачей. Фиксированные подачи для траекторных/геом. осей могут выбираться через следующие MD и NST:

- MD12202 \$MN_PERMANENT_FEED[n] (фиксированные подачи для линейных осей)
- MD12204 \$MN_PERMANENT_ROT_AX_FEED[n] (фиксированные подачи для круговых осей)
- NST "Активировать фиксированную подачу x для траекторных/геом. осей" (DB21, ... DBX29.0- 29.3)

Вместо запрограммированной подачи движение по контуру происходит с активированной фиксированной подачей.

Поведение в режиме работы JOG

Перемещение выполняется с выбранной через интерфейсный сигнал фиксированной подачей, вместо установленной скорости JOG.

Направление перемещения задается через сигналы интерфейсов.

Фиксированные подачи для траекторных/геом. осей и для осей станка могут выбираться через следующие MD и NST:

- MD12202 \$MN_PERMANENT_FEED[n] (фиксированные подачи для линейных осей)

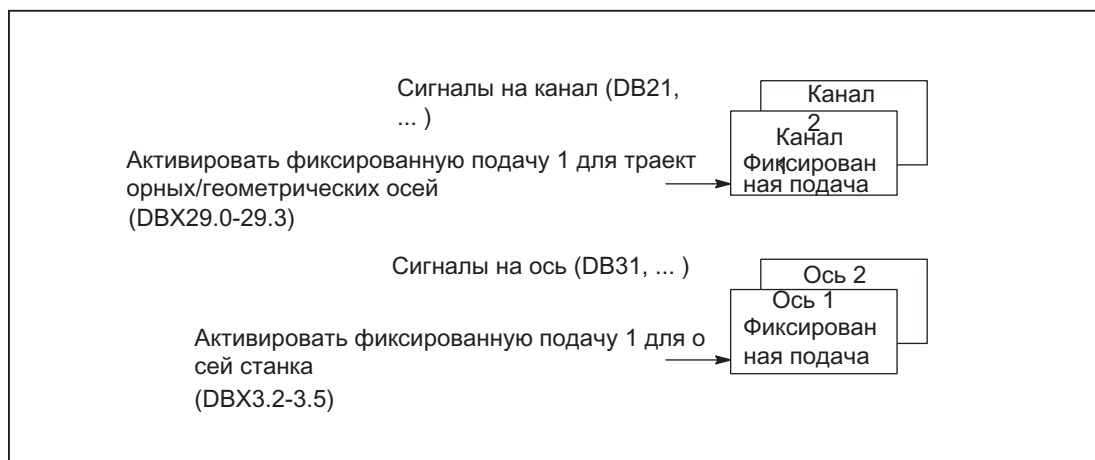
- MD12204 \$MN_PERMANENT_ROT_AX_FEED[n] (фиксированные подачи для круговых осей)
- NST "Активировать фиксированную подачу x для осей станка" (DB31, ... DBX3.2-3.5)

Вместо установленной через MD скорости JOG/скорости ускоренного ходаJOG, ось перемещается с активированной фиксированной подачей.

Граничные условия

- Для шпинделей, позиционирующих осей и при нарезании внутренней резьбы фиксированная подача не действует.
- Процентовка при движении с фиксированной подачей зависит от машинных данных:
MD12200 \$MN_RUN_OVERRIDE_0 (движение при процентовке 0)
- При выбранной фиксированной подаче DRF-смещение не может быть активировано.
- Фиксированные подачи это всегда значения линейной подачи. И при окружной подаче происходит внутреннее переключение на линейную подачу.

Интерфейсные сигналы



Изображение 17-7 Обзор интерфейсных сигналов при фиксированной подаче

17.4.8 Подача для фаски/закругления FRC, FRCM

Общая информация

При переходе от плоскостей к фаске/закруглению свойства обработки резанием могут значительно изменяться. Поэтому элементам контура фаска/закругление для достижения желаемого качества поверхности требуются свои, оптимизированные значения подачи.

Функция

Подача для фаски/закругления может быть запрограммирована с FRC (покадрово) или $FRCM$ (модально).

Значение подачи интерпретируется в соответствии с активным типом подачи:

G94, G961, G971:	подача в мм/мин, дюймов/мин или °/мин
G95, G96, G97:	окружная подача в мм/об или дюймов/об

Значение $FRC/FRCM$ принимается в зависимости от машинных данных:
MD20201 CHFRND_MODE_MASK

Бит0 = 0:	$FRC/FRCM$ из следующего кадра (установка по умолчанию)
Бит1 = 0:	$FRC/FRCM$ из предшествующего кадра (рекомендуемая установка)

Причина: Тип подачи (G94, G95, G96, G961 ...) и тем самым преобразование во внутренний формат должен быть в кадре унифицированным для F и $FRC/FRCM$.

Пустые кадры

При активной фаске или закруглении число возможных кадров без информации перемещения ограничено.

Макс. число определяется в машинных данных:
MD20200 CHFRND_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS

Возможные кадры без информации перемещения в плоскости коррекции являются чистыми фиктивными командами и обозначаются как пустые кадры. Поэтому они могут стоять только между двумя кадрами с информацией перемещения.

Граничные условия

- Интерполяция подачи $FLIN$ и $FCUB$ для фаски/закругления невозможна.
- $FRC/FRCM$ не действует, если фаска проходится с $G0$; программирование возможно согласно значению F без сообщения об ошибке.
- FRC действует только тогда, когда в кадре также запрограммирована фаска/закругление, или была активирована $RNDM$.
- FRC переписывает в актуальном кадре значение F или $FRCM$ для фаски/закругления.
- $FRC/FRCM$ должна быть больше нуля.
- $FRCM=0$ активирует запрограммированную в F подачу для закругления/фаски.
- Если запрограммирована $FRCM$, то, эквивалентно F , значение $FRCM$ при переключении $G94 \leftrightarrow G95$ и т.п. должно быть запрограммировано заново. Если заново программируется только F , и перед сменой типа подачи $FRCM > 0$, то следует сообщение об ошибке 10860 (подача не запрограммирована).

17.4.9 Покадровая подача FB

Общая информация

Для отдельного кадра с помощью команды FB (Feed Block) может быть задана отдельная подача. Для этого кадра активная прежде подача по траектории переписывается. После этого кадра действующая до этого модальная подача по траектории снова активна.

Функция

Покадровая подача программируется с FB=<значение>.

Значение подачи интерпретируется в соответствии с активным типом подачи:

G94, G961, G971:	подача в мм/мин, дюймов/мин или °/мин
G95, G96, G97:	окружная подача в мм/об или дюймов/об

Граничные условия

- Запрограммированное значение FB=<значение> должно быть больше нуля.
- Если в кадре не запрограммировано движения перемещения (к примеру, кадр вычисления), то FB не действует.
- Если не запрограммировано явной подачи для фаски/закругления, то значение FB действует и для имеющегося в этом кадре элемента контура "фаска/закругление".
- Запрограммированный с FLIN или FCUB профиль скорости движения по траектории не действует в комбинации с окружной подачей при G95, а также с постоянной скоростью резания при G96/G961 и G97/G971.
- Интерполяции подачи FLIN, FCUB, .. возможны без ограничений.
- Одновременное программирование FB и FD (движение маховичком с наложением подачи) или F (модальная подача по траектории) невозможно.

17.4.10 Программируемая динамика отдельной оси

Отдельные оси

Отдельные оси могут программироваться:

в программе обработки детали	POS[ось]=...
	POSA[ось]= ...
	SPOS[ось]= ...
	SPOSA[ось]= ...
	OS[ось]= ...

	OSCILL[ось]= ...
в синхронных действиях (командные оси)	EVERY ... DO
	POS[ось]=...
	SPOS[шпиндель]= ...
	MOV[ось]=...
в PLC	FC18

Динамическая характеристика оси/шпинделя

Динамическая характеристика оси/шпинделя определяется через

- заданное значение подачи (MD32060 POS_AX_VELO)

Может программироваться в программе обработки детали через FA[ось]= ... , или через процентную коррекцию подачи OVRA[ось]=

Может программироваться в синхронных действиях через FA[ось]=

Может изменяться с PLC через задачу FRate, или перезапись осевой процентовки.

- значение ускорения (MD32300 MAX_AX_ACCEL)

Может программироваться в программе обработки детали косвенно через перезапись машинных данных с последующим NewConfig, или напрямую через процентную коррекцию ускорения ACC[ось]=

Может изменяться в синхронных действиях косвенно через перезапись MD (newConfig невозможен), или через запуск ASUP или может программироваться напрямую через процентную коррекцию ускорения ACC[ось]= ... (не может задаваться с PLC).

PLC имеет те же возможности, что и синхронные действия.

- характеристику ускорения

Может программироваться в программе обработки через BRISKA(ось), SOFTA(ось), DRIVEA(ось) и JERKA(ось).

Не может программироваться в синхронных действиях (только косвенно через ASUP).

Не может задаваться с PLC (только косвенно через ASUP).

- выбранный блок сервопараметров

Блок параметров описывает важнейшие, используемые в Servo релевантные для регулирования возможности установки.

Он включает в себя, к примеру, следующие спец. для оси/шпинделя машинные данные:

31050 DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]	Блок параметров n для 0 до 5
31060 DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	Блок параметров n для 0 до 5
32200 POSCTRL_GAIN[n]	Блок параметров n для 0 до 5
32452 BACKLASH_FACTOR[n]	Блок параметров n для 0 до 5
32610 VELO_FFWEIGHT[n]	Блок параметров n для 0 до 5

32800 EQUIV_CURRCTRL_TIME[n]	Блок параметров n для 0 до 5
32810 EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[n]	Блок параметров n для 0 до 5
32910 DYN_MATCH_TIME[n]	Блок параметров n для 0 до 5
36012 STOP_LIMIT_FACTOR[n]	Блок параметров n для 0 до 5
36200 AX_VELO_LIMIT[n]	Блок параметров n для 0 до 5

Прочие указания по блокам параметров и по программированию см.:

Литература:

- Описание функций - Основные функции; скорости, системы заданных/фактических значений, регулирование (G2)
- Руководство по программированию - Основы; Параметры траектории и регулирование подачи

Динамические критерии и предупредление

Для динамических критериев различается, откуда они были заданы:

- из программы обработки детали
или
- из интерполяции главного хода (синхронное действие или задача PLC)

Примечание

Изменения динамики, осуществляемые в программе обработки детали, не действуют на движения командных осей или осей PLC.

Изменения из синхронных действий не сказываются на движениях из программы обработки детали.

ВКЛ/ВЫКЛ движения с предупредлением

Тип предупредления и какие траекторные оси должны перемещаться с предупредлением, определяется:

- может программироваться в программе обработки детали через `FFWON/FFWOF` для выбранных через машинные данные осей.
- в синхронных действиях может программироваться только косвенно (ASUP).
- из PLC может программироваться только косвенно (ASUP).

Процентная коррекция ускорения

ACC[ось]

$C_{ACC[ось]}=0...200$ заданное в машинных данных:

MD32300 MAX_AX_ACCEL

ускорение может изменяться в диапазоне 0% – 200% в программах обработки деталей и в синхронных действиях.

ACC[ось]= <значение>	с	Ось =	имя оси канала (X, Y ...), шпинделя (S1, ...)
		Значение =	процент из MD32300 MAX_AX_ACCEL (0 <= значение <= 200)

Актуальное значение ускорения может опрашиваться с системной переменной \$AA_SCPAR[ось]. Оно определяется из:

$$\$AA_ACC[ось] = \text{содержание}(\text{MD32300 MAX_AX_ACCEL}[ось]) * \text{ACC}[ось] / 100$$

С MD 32320 DYN_LIMIT_RESET_MASK сохранением значения ACC при СБРОСЕ канала/M30 можно управлять.

Примечание

Запрограммированная с ACC[. . .] коррекция ускорения всегда учитывается, как указано выше, для вывода в \$AA_ACC. Но момент считывания \$AA_ACC в программе обработки детали отличается от такового в синхронном действии.

Записанное в программе обработки детали значение учитывается в системной переменной \$AA_ACC как записано в программе обработки детали только в том случае, если ACC промежуточно не изменялась из синхронного действия.

Записанное в синхронном действии значение учитывается в системной переменной \$AA_ACC как записано в синхронном действии только в том случае, если ACC промежуточно не изменялась из программы обработки детали.

Оси главного хода

Оси главного хода (оси HL) это интерполированные из главного хода оси, ими могут быть:

- командные оси (активированы через синхронные действия)
- оси PLC (запущены с PLC через функциональные блоки)
- асинхронные качающиеся оси (установочные данные или из программы обработки детали)
- нейтральные оси

Примечание

В зависимости от того, программируется ли \$AA_ACC в программе обработки детали или в синхронном действии, значение ACC выводится для осей ЧПУ или HL-осей.

Переменная \$AA_ACC всегда должна опрашиваться в режиме, либо программа обработки детали, либо синхронное действие, в котором было записано ускорение.

Примеры

В программе обработки детали:

```
...
N80 G01 POS[X]=100 FA[X]=1000 ACC[X]=90 IPOENDA[X]
...
```

или через синхронное действие:

```
...
N100 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140 IPOENDA[X]
...
```

Коэффициент ускорения записывается в программе обработки детали:

```
...
ACC[X]=50
RO $AA_ACC[X]

IF (RO <> $MA_ MAX_AX_ACCEL[X] * 0,5
SETAL(61000)
ENDIF
```

Коэффициент ускорения устанавливается из синхронных действий::

```
WHEN TRUE DO ACC[X]=25 $R1 = $AA_ACC[X]
G4 F1

IF (RO <> $MA_ MAX_AX_ACCEL[X] * 0,25
SETAL(61001)
ENDIF

M30
```

Критерий окончания движения для отдельных осей

Подобно критерию смены кадра при интерполяции траектории (G601, G602 и G603) теперь можно программировать и критерий окончания движения при интерполяции отдельной оси в программе обработки детали или в синхронных действиях для HL-осей:командных осей/осей PLC.

Программируемый критерий	Завершение движения при достижении
FINEA[ось]	"точного останова точного"
COARSEA[ось]	"точного останова грубого"
IPOENDA[ось]	"останова интерполятора" (IPO-Stop)

Ось: имя оси канала (X, Y), шпинделя (S1, ...)

В зависимости от того, какой критерий окончания движения установлен, кадры программы обработки детали или кадры технологического цикла с движениями отдельных осей завершаются с различной скоростью.

Это же относится и к операторам позиционирования PLC через FC18.

Установленный критерий окончания движения может опрашиваться системной переменной \$AA_MOTEND[ось].

\$AA_MOTEND[ось] = 1	Конец движения с "Точным остановом точным"
\$AA_MOTEND[ось] = 2	Конец движения с "Точным остановом грубым"
\$AA_MOTEND[ось] = 3	Конец движения с "IPO-Stop"

Примечание

В зависимости от того, программируется ли \$AA_MOTEND в программе обработки детали или в синхронном действии, значение MOTEND выводится для осей ЧПУ или осей главного хода.

После RESET сохраняется последнее запрограммированное значение.

Пример:

```
...
N80 G01 POS[X]=100 FA[X]=1000 ACC[X]=90 IPOENDA[X]
...
```

или через синхронное действие:

```
...
N100 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140 IPOENDA[X]
```


Прочую информацию по смене кадров и по критериям окончания движения для FINEA, COARSEA И IPOENDA CM.:

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2), глава: Смена кадра

Программируемый блок сервопараметров

SCPARA[ось] = ...

С помощью SCPARA[ось]= ... можно запрограммировать блок параметров (состоящий из MD) в программе обработки детали и в синхронном действии (прежде только через PLC).

SCPARA[ось]=<значение>	с	Ось =	имя оси канала (X, Y ...), шпинделя (S1, ...)
		Значение =	желаемый блок параметров (1 ≤ значение ≤ 6)

DB3n DBB9 Бит3

Чтобы не возникали конфликты между желаниями пользователя PLC и желаниями пользователя ЧПУ, на интерфейсе PLC->NCK определен следующий бит:

DB3n DBB9 бит3 "Задача блока параметров через SCPARA заблокирована".

Таким образом, пользователь PLC имеет возможность упорядочить процесс при одновременном использовании переключения блока параметров PLC и задаче из синхронных действий или программ обработки детали.

При смене бита 3 (0 ⇒ 1 или 1 ⇒ 0) задача вставляется в бит 0–2.

Примечание

При заблокированной задаче блока параметров для SCPARA сообщение об ошибке при его программировании не появляется.

Актуальный блок параметров может опрашиваться с системной переменной \$AA_SCPAR[ось].

Пример:

```

...
N100 SCPARA[X]=3           ; 3-й блок параметров выбирается для оси X
...

```

Граничные условия

- При различных критериях окончания движения кадры программы обработки детали завершаются с различной скоростью. Это может привести к побочным эффектам в технологических циклах и блоках пользователя PLC.

- Если блок сервопараметров должен быть сменен как в программе обработки детали и в синхронном действии, так и в PLC, то необходимо расширить программу электроавтоматики.
- После Power On установлены следующие первичные значения:

Проц. корр. ускорения для всех интерп. отд. осей	100%
Критерий окон. движ. для всех интерп. отд. осей	FINEA
Заданный из ЧПУ блок сервопараметров	1

- При смене режимов работы AUTO => JOG запрограммированные изменения динамики сохраняют свою значимость.
- При RESET для данных программы обработки детали сохраняется последнее запрограммированное значение. Данные для интерполяции главного хода не изменяются.
- Поиск кадра:
Соответствующий последний запрограммированный критерий окончания движения оси собирается и выводится в кадре действия. Последний обработанный в поиске кадр с запрограммированным критерием окончания движения служит накопителем для всех запрограммированных критериев окончания движения всех осей.

Пример:

```

N01 G01 POS[X]=20 POS[Y]=30 IPOENDA[X] IPOENDA[Y]
N02 POS[Z]=55 FINEA[Z]
N03 $A_OUT[1]=1
N04 POS[X]=100 COARSEA[X]
N05 .....
ZIEL:                                     ; цель поиска кадров

```

- В этом примере N04 служит накопителем для всех запрограммированных критериев окончания движения. Сохраняются два кадра действия. В первом кадре действия выводится цифровой выход (N03), а во втором устанавливаются COARSEA для оси X, IPOENDA для оси Y и FINEA для оси Z.

Это же относится и к запрограммированному блоку сервопараметров. Последняя запрограммированная коррекция ускорения действует от первого кадра подвода.

17.5 Граничные условия

17.5.1 Общие граничные условия

Несколько подач в одном кадре

Функция "Несколько подач в одном кадре" доступна только в комбинации с функцией: "Синхронные действия".

Литература:

/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

17.5.2 Граничные условия для программирования подачи

Единица измерения

Действительная единица измерения зависит от внесенного в машинные данные:

MD12240 SCALING_SYSTEM_IS_METRIC

(метрическая/дюймовая основная систем СЧПУ)

и от внесенных в машинные данные:

MD30300 IS_ROT_AX

типа оси (круговая или линейная ось).

Первичная установка типа подачи

В качестве первичной установки на дисплее индицируется G94.

Исходная установка (первичная установка программирования) типа подачи индицируется только при старте программы обработки детали.

Исходная установка настраивается через машинные данные:

MD20150 GCODE_RESET_VALUES (нулевая позиция G-групп).

Активность значений F

С помощью машинных данных:

MD22140 F_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET (функция F действует после RESET)

можно определить, должны ли следующие, запрограммированные последними значения F продолжать действовать после RESET.

- Запрограммированная подача по траектории: F=...
- Запрограммированное изменение подачи для подачи по траектории: OVR=...
- Запрограммированная подача позиционирования: FA=...
- Запрограммированное изменение подачи для подачи позиционирования: OVRA[U]=...

Дополнительные пояснения по синтаксису см.:

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Основы

Позиционирование шпинделя

При активных G95, G96, G961, G97, G971, G33, G34, G35 не должно осуществляться позиционирование шпинделя, так как после успешного позиционирования шпинделя производная подача по траектории = 0.

⇒ Если запрограммированная позиция оси еще не достигнута, то кадр не может быть завершен.

17.6 Примеры

17.6.1 Программирование подачи фаски/закругления FRC, FRCM

Пример 1: подача из последующего кадра

MD20201 CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 0

(подача берется из последующего кадра; установка по умолчанию)

```

N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2 ; Фаска N20-N30 с F=100 мм/мин
N30 Y10 CHF=4 ; Фаска N30-N40 с FRC=200 мм/мин
N40 X20 CHF=3 FRC=200 ; Фаска N40-N60 с FRCM=50 мм/мин
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20 ; модальное закругление N60-N70 с
FRCM=50 мм/мин
N70 X30 ; модальное закругление N70-N80 с
FRCM=100 мм/мин
N80 Y30 CHF=3 FRC=100 ; фаска N80-N90 с
FRCM=50 мм/мин (модально)
N90 X40 ; модальное закругление N90-N100 с
F=100 мм/мин (сброс FRCM)
N100 Y40 FRCM=0 ; модальное закругление N100-N120 с G95
FRC=1 мм/об
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
...
M02

```

Пример 2: подача из предшествующего кадра

MD20201 CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 1

(подача берется из предшествующего кадра; рекомендуемая установка)

N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; Фаска N20-N30 с F=100 мм/мин
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; Фаска N30-N40 с FRC=120 мм/мин
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Фаска N40-N60 с FRC=200 мм/мин
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; модальное закругление N60-N70 с FRCM=50 мм/мин
N70 X30	; модальное закругление N70-N80 с FRCM=50 мм/мин
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Фаска N80-N90 с FRC=100 мм/мин (модально)
N90 X40	; Модальное закругление N90-N100 с FRCM=50 мм/мин
N100 Y40 FRCM=0	; Модальное закругление N100-N120 F=100 мм/мин
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	Фаска N120-N130 с G95 FRC=1 мм/об
N130 Y50	Модальное закругление N130-N140 с F=3 мм/об
N140 X60	
...	
M02	

17.7 Списки данных**17.7.1 Машинные данные****17.7.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные**

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
10704	DRYRUN_MASK	Активация подачи пробного хода
10710	PROG_SD_RESET_SAVE_TAB	Актуализируемые установочные данные
11410	SUPPRESS_ALARM_MASK	Маска для запрета специальных аварийных сообщений
11550	STOP_MODE_MASK	Устанавливает поведение при останове

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
12000	OVR_AX_IS_GRAY_CODE	Переключатель коррекции подачи оси с циклическим кодом
12010	OVR_FACTOR_AX_SPEED	Нормирование осевого переключателя коррекции подачи
12020	OVR_FEED_IS_GRAY_CODE	Перекл.коррекции подачи по траектории с циклическим кодом
12030	OVR_FACTOR_FEEDRATE	Нормирование переключателя коррекции подачи по траектории
12040	OVR_RAPID_IS_GRAY_CODE	Перекл.коррекции ускоренного хода с циклическим кодом
12050	OVR_FACTOR_RAPID_TRA	Нормирование переключателя коррекции ускоренного хода
12060	OVR_SPIND_IS_GRAY_CODE	Перекл.коррекции шпинделя с циклическим кодом
12070	OVR_FACTOR_SPIND_SPEED	Нормирование переключателя коррекции шпинделя
12080	OVR_REFERENCE_IS_PROG_FEED	Процентовка исходной скорости
12082	OVR_REFERENCE_IS_MIN_FEED	Определение отношения процентовки траектории
12090	OVR_FUNCTION_MASK	Выбор спецификаций процентовки
12100	OVR_FACTOR_LIMIT_BIN	Ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции
12200	RUN_OVERRIDE_0	Движение при процентовке 0
12202	PERMANENT_FEED	Фиксированные подачи для линейных осей
12204	PERMANENT_ROT_AX_FEED	Фиксированные подачи для круговых осей

17.7.1.2 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20100	DIAMETER_AX_DEF	Геом. оси с функцией поперечной оси
20150	GCODE_RESET_VALUES	Положение сброса G-групп
20172	COMPRESS_VELO_TOL	Макс. доп. погрешность подачи по траектории при компрессии
20200	CHFRND_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS	Пустые кадры для фаски/закруглений
20201	CHFRND_MODE_MASK	Поведение для фаски/закругления
20750	ALLOW_GO_IN_G96	G0-логика для G96, G961
21200	LIFTFAST_DIST	Участок перемещения при быстром отводе от контура
21220	MULTFEED_ASSIGN_FASTIN	Согласование периферии NCK для "Несколько подач в одном кадре"
21230	MULTFEED_STORE_MASK	Параметры сохранения "Несколько подач в одном кадре"
22240	AUXFU_F_SYNC_TYPE	Момент вывода F-функций
22410	F_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET	F-функция действует после RESET

17.7.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
30300	IS_ROT_AX	Круговая ось / шпиндель
32000	MAX_AX_VELO	Макс. скорость оси
32060	POS_AX_VELO	Исходная установка для скорости позиционирующей оси
32300	MAX_AX_ACCEL	Ускорение оси
32320	DYN_LIMIT_RESET_MASK	Реакция на Reset динамических ограничений
34990	ENC_ACTIVATION_SMOOTH_TIME	Постоянная времени сглаживания для фактических значений
35100	SPIND_VELO_LIMIT	Макс. скорость шпинделя
35130	GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT	Макс. скорость ступени редуктора
35140	GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT	Мин. скорость ступени редуктора
35160	SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT	Ограничение скорости шпинделя с PLC

17.7.2 Установочные данные

17.7.2.1 Спец. для канала установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42000	THREAD_START_ANGLE	Начальный угол для резьбы
42010	THREAD_RAMP_DISP	Динамическая характеристика оси подачи при резбонарезании
42100	DRY_RUN_FEED	Подача пробного хода
42101	DRY_RUN_FEED_MODE	Режим для подачи пробного хода
42110	DEFAULT_FEED	Значение по умолчанию для подачи по траектории
42600	JOG_FEED_PER_REV_SOURCE	Управление окружной подачей в JOG
43300	ASSIGN_FEED_PER_RES_SOURCE	Окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей

17.7.2.2 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SA_	Описание
43210	SPIND_MIN_VELO_G25	Запрограммированное ограничение скорости шпинделя G25
43220	SPIND_MAX_VELO_G26	Запрограммированное ограничение скорости шпинделя G26
43230	SPIND_MAX_VELO_LIMS	Ограничение скорости шпинделя при G96

17.7.3 Сигналы**17.7.3.1 Сигналы на канал**

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Активировать подачу пробного хода	DB21,DBX0.6	DB3200.DBX0.6
Коррекция подачи	DB21,DBB4	DB3200.DBB4
Коррекция ускоренного хода	DB21,DBB5	DB3200.DBB5
Блокировка подачи	DB21,DBX6.0	DB3200.DBX6.0
Коррекция ускоренного хода действует	DB21,DBX6.6	DB3200.DBX6.6
Коррекция подачи действует	DB21,DBX6.7	DB3200.DBX6.7
Остановка подачи, геом. ось 1	DB21,DBX12.3	DB3200.DBX1000.3
Остановка подачи, геом. ось 2	DB21,DBX16.3	DB3200.DBX1004.3
Остановка подачи, геом. ось 3	DB21,DBX20.3	DB3200.DBX1008.3

17.7.3.2 Сигналы из канала

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Подача пробного хода выбрана	DB21,DBX24.6	DB1700.DBX0.6
Коррекция подачи для ускоренного хода выбрана	DB21,DBX25.3	DB1700.DBX1.3
Активировать фиксированную подачу 1 для траекторных/геом. осей	DB21,DBX29.0	-
Активировать фиксированную подачу 2 для траекторных/геом. осей	DB21,DBX29.1	-
Активировать фиксированную подачу 3 для траекторных/геом. осей	DB21,DBX29.2	-
Активировать фиксированную подачу 4 для траекторных/геом. осей	DB21,DBX29.3	-
Подача пробного хода активна	DB21,DBX318.6	DB3300.DBX4002.6

17.7.3.3 Сигналы на ось/шпиндель

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Коррекция подачи/шпинделя	DB31,DBB0	DB380x.DBB0
Коррекция действует	DB31,DBX1.7	DB380x.DBX1.7
Активировать фиксированную подачу 1 для оси станка	DB31,DBX3.2	-
Активировать фиксированную подачу 2 для оси станка	DB31,DBX3.3	-
Активировать фиксированную подачу 3 для оси станка	DB31,DBX3.4	-
Активировать фиксированную подачу 4 для оси станка	DB31,DBX3.5	-
Останов подачи / останов шпинделя	DB31,DBX4.3	DB380x.DBX4.3

17.7.3.4 Сигналы от оси/шпинделя

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
Окружная подача активна	DB31,DBX62.2	DB390x.DBX2.2
Функция F для позиционирующей оси	DB31,DBB81	-
Запрограммированное число оборотов слишком высоко	DB31,DBX83.1	DB390x.DBX2001.1

W1: Коррекция на инструмент

18.1 Краткое описание

Учет данных коррекции на инструмент

СЧПУ SINUMERIK 840D позволяют учитывать следующие данные коррекции на инструмент:

- коррекция длин
- коррекция радиуса
- хранение данных инструмента в гибкой памяти коррекции на инструмент
обозначение инструмента через T-номера от 0 до 32000
определение инструмента максимум через 9 резцов
резец описывается через макс. 25 параметров инструмента
- селективный выбор инструмента: сразу же или через выбираемую функцию M
- коррекция на радиус инструмента:
селективная стратегия выбора и сброса: обычная или по отношению к контуру
коррекция действует для всех типов интерполяции:

линейная
круговая
винтовая
сплайн
полиномиальная
эвольвентная

коррекция на внешних углах по-выбору:

переходная окружность / эллипс (G450) или точка пересечения эквидистант (G451)

управляемое параметрами согласование функций G450/G451 с контуром

свободный ход на внешних углах при G450 с параметром DISC

количество промежуточных кадров без движения оси в плоскости коррекции по-выбору

контроль столкновения по-выбору:

Возможные повреждения контура распознаются заранее, если:

- ход траектории короче радиуса инструмента
- ширина внутреннего угла меньше диаметра инструмента

поддержание постоянной коррекции на радиус инструмента

метод точки пересечения для полиномов

Ориентируемые инструментальные суппорты

Функция позволяет обрабатывать наклонные поверхности с учетом коррекции на длину инструмента, если кинематика инструментального суппорта обеспечивает статическую (без осей ЧПУ) ориентацию инструмента. В этом случае не требуется трудоемкой 5-ти осевой трансформации.

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2)

Через соответствующий выбор данных инструмента и данных инструментального суппорта кинематика описывается для СЧПУ таким образом, что она может учитывать коррекцию на длину инструмента. Некоторые из данных описания могут браться из актуального фрейма непосредственно через СЧПУ.

Примечание

Прочие пояснения по инструментам и коррекциям на инструмент, а также по полным программно-техническим возможностям коррекции на инструмент (КДИ и КРИ) с особыми случаями см.:

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

Плоская/однозначная структура номеров D

Имеется возможность выбора коррекции через однозначные номера D с функцией управления.

Специальная обработка коррекции на инструмент

Нормированием знаков для длины и износа инструмента можно управлять через установочные данные:

SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (смена знака длины инструмента при отражении)

SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP (температурная компенсация относительно инструмента)

Это же относится и к поведению компонентов износа при отражении геом. осей или при смене плоскости обработки через установочные данные.

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы; Коррекции на инструмент

G461/G462

Для обеспечения выборки внутренних углов в определенных случаях при активации и деактивации КРИ вводятся команды G461 и G462, что расширяет стратегию подвода и отвода при коррекции на радиус инструмента.

- G461

Если точка пересечения последнего кадра КРИ с предыдущим кадром невозможна, то СЧПУ вычисляет точку пересечения, при этом кривая смещения этого кадра продлевается окружностью, центр которой лежит в конечной точке не исправленного кадра и радиус которой равен радиусу инструмента.

- G462

Если точка пересечения последнего кадра КРИ с предшествующим кадром невозможна, то СЧПУ вычисляет точку пересечения, при этом в конечной точке последнего кадра с коррекцией на радиус инструмента вставляется прямая (кадр удлиняется своей конечной касательной).

Переключение с G40 на G41/42

Переключение с G40 на G41/G42 и наоборот и для инструментов с релевантным положением резцов (токарные и шлифовальные инструменты) более не обрабатывается как смена инструмента.

Среда коррекции на инструмент

Начиная с ПО 7.1 предлагаются функции, с помощью которых, относительно актуальных состояний данных инструмента, возможны следующие действия:

- сохранение
- удаление
- чтение
- изменение

Некоторые функции прежде были реализованы в измерительных циклах. Теперь они доступны для общего использования.

С помощью следующей функции можно получить информацию касательно согласования длин активно инструмента с абсциссой, ординатой и аппликатой.

18.2 Инструмент

18.2.1 Общая информация

Выбор инструмента

Инструмент выбирается в программе с функцией T.

Будет ли при функции T новый инструмент сразу же установлен, зависит от установки в машинных данных:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE (новая коррекция на инструмент для функции M)

Моментальная смена инструмента

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 0 (новая коррекция на инструмент для функции M)

Новый инструмент сразу же устанавливается с функцией T.

Для токарных станков с инструментальным револьвером, как правило, используется эта установка.

Смена инструмента с M06

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1 (новая коррекция на инструмент для функции M)

Новый инструмент с функцией T подготавливается к смене.

Для фрезерных станков с инструментальным магазином, как правило, используется эта установка, чтобы перевести новый инструмент параллельно с полезным временем (обработка не прерывается) на позицию смены инструмента.

Старый инструмент удаляется из шпинделя и новый инструмент устанавливается в шпиндель с помощью введенной функции M в машинных данных:

MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE (M-функция для смены инструмента)

По DIN 66025 эта смена инструмента должна быть запрограммирована с M-функцией M06.

Следующий инструмент предварительно выбирается с помощью машинных данных:

MD20121 \$MC_TOOL_PRESEL_RESET_VALUE (предварительно выбранный инструмент при RESET)

Его значения коррекции на длину инструмента должны учитываться при RESET и запуске согласно машинным данным:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

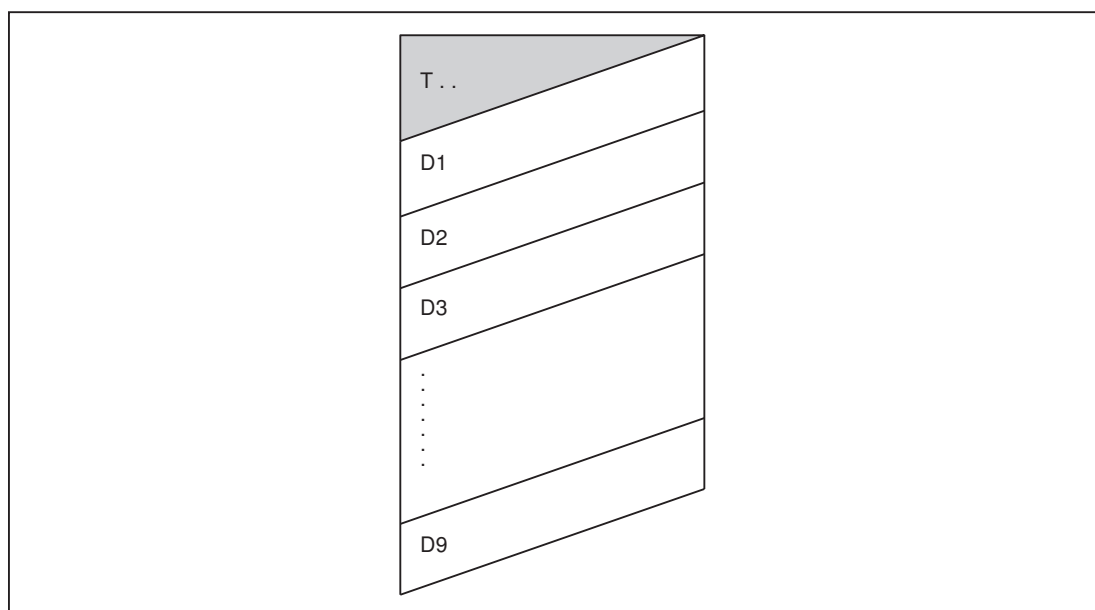
Диапазон значений T

Функция T может принимать следующие целочисленные значения:

- от T0 (нет инструмента)
- до T32000 (инструмент с номером 32000)

Резец инструмента

Каждый инструмент может иметь до 9-ти резцов. 9 резцов инструмента согласованы с D-функциям D1 до D9.



Изображение 18-1Пример инструмента T... с 9 резцами (D1 до D9)

D-функция

Резец инструмента программируется с D_1 (резец 1) до D_9 (резец 9). Резец инструмента всегда относится к активному в данный момент инструменту. Активный резец инструмента (D_1 до D_9) без активного инструмента (T_0) не действует. Резец инструмента D_0 сбрасывает все коррекции на инструмент активного инструмента.

Выбор резца при смене инструмента

После программирования нового инструмента (новый номер T) и установки этого инструмента существуют следующие возможности по выбору резца:

- Программируется номер резца.
- Номер резца задается через машинные данные:

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT (первичная установка резца инструмента без программирования)

Значение	Объяснение
= 0	После M06 автоматического выбора резцов не происходит
< > 0	Номер резца, который выбран после M06.
= -1	№ резцов старого инструмента сохраняется и после M06 выбирается и для нового инструмента

Активация коррекции на инструмент

С помощью D1 до D9 активируется коррекция на инструмент резца инструмента для активного инструмента. Но коррекция на длину инструмента и коррекция на радиус инструмента действуют в различные моменты времени:

- **Коррекция на длину инструмента (КДИ)** выполняется при первом движении оси, в которой должна действовать КДИ.

Этим движением перемещения должна быть линейная интерполяция ($G0, G1, POS, POSA$) или полиномиальная интерполяция ($POLY$). Если ось $POS/POSA$ это одна из активных геом. осей, то коррекция на длину инструмента выполняется при первом движении перемещения оси, в которой должна действовать КДИ.

- **Коррекция на радиус инструмента (КРИ)** активируется через программирование $G41/G42$ в активной плоскости ($G17, G18$ или $G19$).

Выбор КРИ с $G41/G42$ может осуществляться только в программном кадре с $G0$ (ускоренный ход) или $G1$ (линейная интерполяция).

18.2.2 Структура памяти коррекции

Размер памяти коррекции на инструмент

Каждый канал может иметь свою память коррекций на инструмент (блок TO).

Какая память коррекции на инструмент существует для соответствующего канала, устанавливается с помощью машинных данных:

MD28085 \$MC_MM_LINK_TOA_UNIT (согласование блока TO с каналом)

Макс. число резцов инструмента для всех управляемых из NCK инструментов устанавливается с помощью машинных данных:

MD18100 \$MN_MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA (количество резцов инструмента в NCK)

Инструменты

Память коррекции на инструмент состоит из инструментов с номерами T1 до T32000.

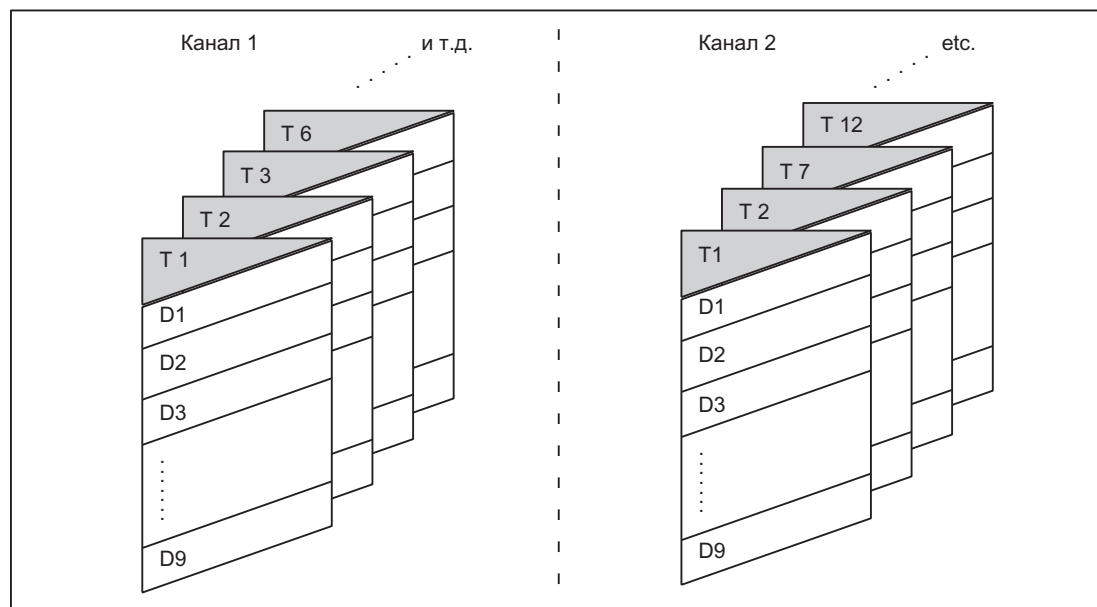
Каждый инструмент может быть установлен через файлы TOA или по отдельности с помощью программной клавиши “Новый инструмент”. Не нужным коррекциям присваивается значение ноль. Это же является предустановкой при создании памяти коррекции. Отдельные значения памяти коррекции (параметры инструмента) может считываться и записываться через системные переменные из программы.

Примечание

Инструменты (T1 до T32000) не должны помещаться в память коррекции на инструмент в растущей последовательности, без пропусков и не начиная с T1.

Резцы инструмента

Каждый инструмент может иметь до 9 резцов инструмента (D1 до D9). Если новый инструмент помещается в память коррекции на инструмент, то автоматически устанавливается первый резец инструмента (D1). Прочие резцы инструмента (макс. 8) устанавливаются с помощью программной клавиши "Новый резец" в растущей последовательности без пропусков. Таким образом, с каждым инструментом может быть согласовано различное число резцов инструмента.

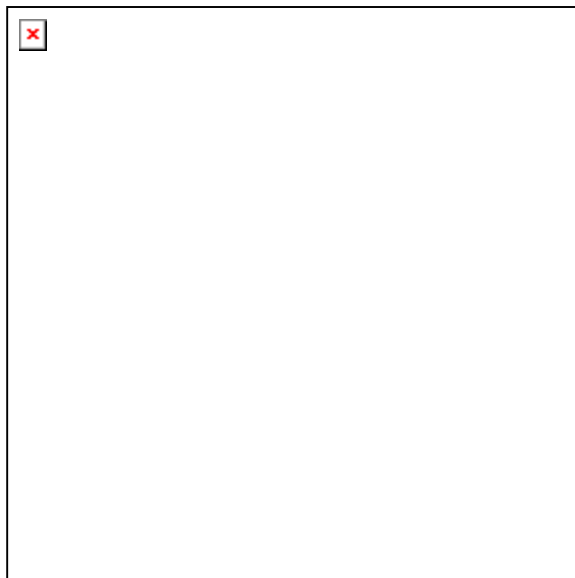


Изображение 18-2Пример структуры памяти коррекции на инструмент для 2-х каналов

18.2.3 Учет коррекции на инструмент

D-№

D-№ достаточно для определения коррекций на инструмент (установка через MD).



Программирование

В.у. блок коррекции должен быть учтен в ЧПУ.

Вызов в программе обработки детали:

```
...  
Dn
```

18.2.4 Расширение адреса для адресов ЧПУ T и M

MD20096

Должно ли расширение адреса T и M интерпретироваться и при **не** активном управлении инструментом как номер шпинделя, может быть установлено через машинные данные:

MD20096 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO (номер шпинделя как расширение адреса)

В этом случае для отношения номера D к номеру T действуют те же правила, что и при активной функции "Управление инструментом".

Влияние на номер D

Через номер D определяется блок данных коррекции.

Адрес D не может быть запрограммирован с расширением адреса.

Обработка адреса D всегда относится к активному в данный момент инструменту.

Запрограммированный адрес D относится к активному относительно мастер-шпинделя инструменту (аналогично функции управления инструментом), при установленных машинных данных:

MD20096 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE (номер шпинделя как расширение адреса)

Влияние на номер T

При активной функции 'Управление инструментом' запрограммированные относительно мастер-шпинделя (или мастер-державки инструмента) значения индицируются как запрограммированные/активные номера T.

Без активного управления инструментом **все** запрограммированные значения T индицируются как запрограммированные/активные (независимо от того, какое расширение адреса было для этого запрограммировано).

Только запрограммированное относительно мастер-шпинделя значение T индицируется как запрограммированное/активное, если:

MD20096 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE (номер шпинделя как расширение адреса)

Пример

В следующем примере показывается действие MD20096.

Рассматриваются два шпинделя. Шпиндель 1 это мастер-шпиндель. M6 была установлена как сигнал смены инструмента.

```
T1 = 5
M1 = 6
T2 = 50
M2 = 6
D4
```

- При активном управлении инструментом D4 относится к инструменту '5'.

T2=50 определяет инструмент для вспомогательного шпинделя, инструмент которого не влияет на коррекцию траектории. Траектория определяется только через запрограммированный для мастер-шпинделя инструмент.

- D4 относится к инструменту "50" без активного управления инструментом и с машинными данными:

MD20096 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = **FALSE** (значение расширения адреса для смены инструмента T, M)

Ни расширение адреса T, ни M не обрабатываются в NCK.

Каждая команды смены инструмента определяет новую коррекцию траектории.

- D4 относится к инструменту "5" (как при активном управлении инструментом) без активного управления инструментом и с машинными данными:

MD20096 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE.

Расширение адреса 1 (T1=..., M1=...) обозначает мастер-шпиндель.

Примечание

Прежде при не активированном управлении инструментом каждое программирование смены инструмента (с T или M) приводило к пересчету коррекции на инструмент на траектории. При этом расширение адреса не определяется точнее. Значение расширения устанавливается пользователем (через программу электроавтоматики).

18.2.5 Свободное присвоение номеров D

"Относительные" номера D

В NCK имеется возможность управления номерами D для блоков данных коррекции на инструмент в качестве 'относительных' номеров D. При этом каждому номеру T присваивается соответствующий номер D. Прежде количество номеров D было ограничено макс. до 9.

Функции

Расширения функций при присваивании номеров D:

- Макс. разрешенный номер D определяется через машинные данные:
MD18105 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO (макс. значение D-номеров (DRAM))
Предустановленно значение 9, поэтому существующие приложения могут продолжать выполняться.
- Число резцов (или блоков данных контура) **для каждого инструмента** может быть установлено через машинные данные:
MD18106 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL (макс. число D-номеров на инструмент (DRAM))
Таким образом, количество параметризуемых резцов на инструмент может быть согласовано с количеством реально возможных резцов, тем самым контролируясь.
- Кроме этого существует возможность переименования номеров D в NCK, присваивая тем самым любые номера D для резцов.

Примечание

Наряду с относительным присвоением номеров D, номера D также могут присваиваться и как 'плоские' или 'абсолютные' номера D (1-32000) без отношения к номеру T (внутри функции 'плоская структура номеров D').

Номер резца CE

При переименовании номеров D информация об установленном в каталоге инструмента для этих резцов номере теряется. Таким образом, после переименования более нельзя определить, о каком резце каталога идет речь.

Так как эта информация необходима при процессах переоснащения, то для каждого резца был введен **номер резцов CE**, сохраняющийся при переименовании номера D.

Номер D обозначает в программе обработки детали коррекцию резцов. Этот **номер коррекции D** управляется отдельно от **номера резцов CE** (номер в каталоге инструмента) и является любым числом, которым коррекция называется в программе обработки детали и на индикации.

Номер CE обозначает при переоснащении конкретный физический резец. Номер резцов CE не обрабатывается с NCK при выборе коррекции при смене инструмента (доступно только через OPI).

Номер резцов CE описывается через системную переменную **\$TC_DPCE[t,d]**:

- **t** обозначает внутренний номер T
- **d** обозначает номер D.

Процессы записи контролируются на конфликт; т.е. номера резцов одного инструмента все должны быть различными. Переменная \$TC_DPCE является составной частью блока данных параметров резцов \$TC_DP1,..., \$TC_DP25.

Параметрирование \$TC_DPCE имеет смысл только тогда, когда макс. номер резцов (MD 18105) больше макс. количества резцов на инструмент (MD 18106).

В этом случае предварительно присвоенные номера резцов соответствуют порядковому номеру резца. Установленные коррекции инструмента подсчитываются начиная с 1 до макс. количества резцов на инструмент вверх (MD 18106).

Номер резца CE равен D-номеру (совместимость с прежним поведением),если:

$MD18105 \leq MD18106$.

Операция чтения возвращает $CE=D$. Операция записи игнорируется без сигнализации аварийного сообщения.

Примечание

Значения коррекции \$TC_DP1,..., \$TC_DP25 активной коррекции на инструмент могут быть считаны с помощью системной переменной \$P_AD[n]; где n=1,...,25. Номер резца CE активной коррекции возвращается с n=26.

Команды

Если макс. номер резца:

MD18105 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO (макс. значение D-номеров (DRAM))
выше, чем макс. число резцов на инструмент:

MD18106 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL (макс. число D-номеров на
инструмент (DRAM))

то доступны следующие команды:

Команда	Объяснение
CHKDNO	Проверяет однозначность имеющихся номеров D; Номера D всех определенных внутри блока TO инструментов могут встречаться только один раз. Запасные инструменты при этом не учитываются.
GETDNO	Вычисляет номер D для резца инструмента. Если номер D для введенных параметров не существует, то устанавливается d=0. Если номер D недействителен, то возвращается значение больше 32000.
SETDNO	Устанавливает или изменяет номер D резца SE инструмента T. Если блок данных для введенных параметров не существует, то возвращается FALSE. Синтаксические ошибки приводят к сигнализации аварийного сообщения. Номер D не может быть явно установлен на 0.
GETACTTD	Вычисляет к абсолютному номеру D соответствующий номер T. Проверка однозначности не выполняется. Если имеется несколько одинаковых номеров D внутри одного блока TO, то возвращается номер T первого найденного инструмента. При использовании 'плоских' номеров D использование команды не имеет смысла, т.к. здесь всегда возвращается значение 1 (нет номера T в системе УД).
DZERO	Обозначает все номера D блока TO как недействительные; Команда служит для поддержки при переоснащении. Обозначенные таким образом блоки данных коррекции более не проверяются языковой командой CHKDNO. Для того, чтобы снова сделать их доступными, D-номер снова должен быть установлен с SETDNO.

Примечание

Если макс. номер резца меньше, чем макс. число резцов на инструмент (**MD18105 < MD18106**), то описанные языковые команды не влияют на систему.

Поэтому для поддержания работоспособности имеющихся приложений такая реляция стандартно предустановлена в NCK.

Отдельные команды подробно описаны в:

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

Активация

Для работы с однозначными номерами D и тем самым с описанными языковыми командами, должна существовать возможность свободного наименования номеров D для инструментов.

Для этого должны быть выполнены следующие условия:

- MD18105 > MD18106

- Функция 'плоский номер D' не активирована.
MD18102 \$MN_MM_TYPE_OF_CUTTING_EDGE (тип программирования номеров D (SRAM))

Примеры

MD18105 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO = 1 (макс. значение D-номеров (DRAM))

Здесь на инструмент может быть определена макс. одна коррекция (с D-номером = 1).

Примечание

При активированной функции 'плоские D-номера' в блоке TO может быть определена точно только одна D-коррекция.

MD18105 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO = 9999

Здесь инструментам могут быть присвоены однозначные номера D.

К примеру:

- с T-№ 1 согласуются D-номера 1, 2, 3
- с T-№ 2 согласуются D-номера 10, 20, 30, 40, 50
- с T-№ 3 согласуются D-номера 100, 200
- и т.д.

CHKDNO; **MD18105 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO = 9999**

Следующие данные должны быть проверены на однозначность номеров D:

- T-№. 1 с D-номерами 1, 2, 3
- T-№. 2 с D-номерами 10, 20, 30, 40, 50
- T-№. 3 с D-номерами 100, 200, 30

(ошибка печати при определении: вместо 300 было введено 30)

CHKDNO	Если при проверке этой конфигурации возвращается состояние <code>FALSE</code> , то D=30 имеется дважды.
CHKDNO (2, 3, 30)	Если при проверке указанного D-номера 30, возвращается состояние <code>FALSE</code> , то D=30 встречается дважды
CHKDNO (2, 3, 100)	Если возвращается состояние <code>TRUE</code> , то D=100 имеется точно один раз.
CHKDNO (1, 3)	Возвращается состояние <code>TRUE</code> , хотя D=30 третьего инструмента конфликтует с D=30 второго инструмента.

MD18106 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL = 1 (макс. число D-номеров на инструмент (DRAM))

Используются только инструменты, имеющие точно один резец. Значение 1 машинных данных препятствует определению второго резца для одного инструмента.

MD18106 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL = 12

Может быть определено макс. 12 резцов для одного инструмента.

Примеры программирования

Переименование D-номера

Номер D резца с CE = 3 должен быть переименован с 2 на значение 17. Для этого должны действовать следующие данные:

- внутренний T-номер T = 1
- D-номер = 2
- инструмент с одним резцом с:

```
$TC_DP2[ 1, 2 ] = 120  
$TC_DP3[ 1, 2 ] = 5.5  
$TC_DPCE[ 1, 2 ] = 3 ;номер резца CE
```

- MD18105 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO = 20 (макс. значение D-номеров (DRAM))

Внутри программы обработки детали эта коррекция стандартно программируется с T1, ..., D2.

Они присваивают актуальный номер D резца 3 переменной (DNrAlt) и определяют для нового номера D переменную DNrNeu:

```
def int DNrAlt, DNrNeu = 17  
DNrAlt = GETDNO( 1, 3 )  
SETDNO( 1, 3, DNrNeu )
```

Таким образом, резцу CE=3 присваивается новое D-значение 17.

Теперь обращение к данным этого резца происходит через D-номер 17; как через системные переменные, так и в программировании с адресом ЧПУ D.

Внутри программы обработки детали эта коррекция теперь стандартно программируется с T1, ..., D17 и обращение к данным осуществляется следующим образом:

```
$TC_DP2[ 1, 17 ] = 120  
$TC_DP3[ 1, 17 ] = 5.5  
$TC_DPCE[ 1, 17 ] = 3 ;номер резца CE
```


Примечание

Если инструмент определил еще один резец, к примеру: \$TC_DPCE[1, 2] = 1 ; = CE, то D-номер 2 резца 1 не может быть сразу же назван как D-номер резца 3; это означает: SETDNO(1, 1, 17) возвращает состояние = FALSE как возвращаемое значение.

DZERO – установка номеров D недействительными

При активации этой команды все номера D инструментов блока TO становятся недействительными. Коррекция более не может быть активирована до тех пор, пока действительные номера D снова не будут доступны в NCK. Номера D заново присваиваются через команду SETDNO.

Заданы следующие инструменты (все с номером резцов 1):

T1, D1	D-№ резца CE=1
T2, D10	D-№ резца CE=1
T3, D100	D-№ резца CE=1

Теперь программируется:

```
DZERO
```

Если теперь активируется одна из коррекций (к примеру, с T3 D100), то создается аварийное сообщение, т.к. D100 в настоящий момент не определен.

Номера D заново определяются через:

```
SETDNO( 1, 1, 100 )      ;T=1, резец 1 получает (новый) номер D 100
SETDNO( 2, 1, 10 )      ;T=2, резец 1 получает (старый) номер D 10
SETDNO( 3, 1, 1 )      ;T=3, резец 1 получает (новый) номер D 1
```

Примечание

Команда DZERO при отключении питания может оставить NCK относительно номеров D в неопределенном состоянии. Для устранения этого повторить после повторного включения команду DZERO.

Принципиальный ход программы переоснащения

Необходимо убедиться, что требуемые инструменты и резцы имеются. Магазин, память инструмента NCK находится в любом состоянии. Номера D в программах обработки детали новой обработки в большинстве случаев не совпадают с номерами D конкретных резцов. Программа переоснащения может выглядеть следующим образом:

DZERO	; все D-номера блока TO обозначаются недействительными
....	; Цикл или несколько циклов по местам магазина или магазинов с проверкой инструментов и их номеров резцов. Если найден инструмент, который еще не заблокирован (\$TC_TP8) и имеющий желаемый номер резцов CE (GETDNO), то резцу присваивается новый D-номер (SETDNO).
....	; Выполняются процессы выгрузки и загрузки. Можно работать с состоянием инструмента 'выгрузить' или 'загрузить'.
CHKDNO	; Выгрузка/загрузка и процесс переименования D-номеров завершены. Отдельные инструменты и/или D-номера могут быть проверены и возникшие на основе возвращаемого значения конфликты могут быть автоматически обработаны.

18.2.6 Кадр коррекции при ошибке при смене инструмента

MD22550

Если в программе обработки детали запрограммирована подготовка инструмента и NCK при этом определяет ошибку (к примеру, блок данных к запрограммированному номеру T отсутствует в NCK), то оператор может оценить эту ситуацию и предпринять соответствующие меры для последующего продолжения обработки.

Смена инструмента может быть запрограммирована независимо, в зависимости от машинных данных:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE (новая коррекция на инструмент для функции M)

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 0

T= 'T-№'	; подготовка инструмента + смена инструмента в одном кадре ЧПУ, т.е. при программировании T в NCK происходит активация новой коррекции D. См. машинные данные: MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT (первичная установка реза инструмента без программирования)
----------	--

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1

T= 'T-№'	; подготовка инструмента
M06	; смена инструмента (номер M-кода смены инструмента может устанавливаться т.е. при программировании M06 в NCK происходит активация новой коррекции D; (см. здесь машинные данные MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT)

При не активном управлении инструментом могут быть определены следующие проблемы:

- Отсутствует блок данных коррекции D
- Ошибка в программе обработки детали

Примечание

Проблема 'Инструмент не в магазине' не может быть определена, т.к. при коррекции на инструмент информация магазина не доступна NCK.

Отсутствует блок данных коррекции D

Обработка программы останавливается на кадре с ошибочным значением D (независимо от значения машинных данных MD 22550). Оператор должен либо исправить программу, либо догрузить отсутствующий блок данных.

Для этого при функции плоских номеров D ему требуется номер D, а в ином случае дополнительно номер T. Эти параметры также передаются запущенным аварийным сообщением.

Ошибка в программе обработки детали

Возможности обработки в случае ошибки зависят от того, как была запрограммирована смена инструмента, установлено через машинные данные:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE (новая коррекция на инструмент для функции M)

Смена инструмента с программированием T (MD22550 = 0)

Для этого случая обработка осуществляется через доступную в NCK функцию 'Кадр коррекции'. Программа ЧПУ останавливается на кадре ЧПУ, в котором была обнаружена ошибка в запрограммированном значении T. При продолжении программы "кадр коррекции" выполняется снова.

Оператор может предпринять следующие обработки:

- Содержащая ошибки программа обработки детали может быть исправлена.
- Отсутствующие данные коррекции резцов могут быть дополнительно получены с HMI.
- Отсутствующие данные коррекции резцов могут быть размещены в 'Пересохранении' в NCK.

После вмешательства оператора нажимается клавиша `START` и рекламационный кадр снова обрабатывается. Если ошибка была исправлена правильно, то программа продолжается. В ином случае снова создается аварийное сообщение.

Смена инструмента с T с программирование M06 (MD22550 = 1)

В этом случае в кадре УП подготовки инструмента (программирование T) отмечается ошибка, которая сначала должна быть проигнорирована. Обработка продолжается до выполнения требования смены инструмента (чаще всего M06) в программе ЧПУ. В этом месте программа должна 'остановиться'.

Запрограммированный адрес T может находиться на любом количестве строк программы перед командой M06, или оба оператора могут стоять в различных (под)программах. Поэтому, в общем и целом, невозможно, изменить выполненный кадр через кадр коррекции.

У оператора имеются те же возможности обработки, что и при = 0.

Догрузка отсутствующих данных возможна. Но при 'пересохранении' тогда должна быть запрограммирована T.

Если имеется программная ошибка, то не может быть исправлена строка с ошибкой (Txx), а только строка, на которой остановилась обработка программы и было создано аварийное сообщение. Только если машинные данные:

MD22562 \$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE бит0 = 1 (поведение при ошибках при смене инструмента)

Получается следующий процесс:

```
Txx          ; ошибка! Блок данных с xx не существует
              ; отметить состояние; отметить xx;
              ; продолжение в программе
. . . .
M06          ; распознать меркер 'xx отсутствует' -> выведена аварийное
              сообщение,
              ; остановить программу
              ; исправить кадр с, к примеру, Туу M06, запустить,
              ; кадр Туу M06 интерпретируется и о.к.
              ; обработка продолжается.
```

При повторном выполнении места в программе получается следующее:

```
Txx          ; ошибка! Блок данных с xx не существует,
              ; отметить состояние; отметить xx;
              ; продолжение в программе
. . . .
Туу M06     ; распознать меркер "xx отсутствует" → отклонение без последующей
              реакции,
              ; т.к. Туу M06 правильно → программа не останавливается
              (правильно).
```

При необходимости после завершения программы можно исправить исходное место вызова T. Если логика смены инструмента на станке не может это обработать, то программа должна быть отменена и содержащее ошибку место исправлено.

Если отсутствует только блок данных, то он передается на NCK, в 'пересохранении' программируется Txx и после программа продолжается.

Как при 'отсутствующем номере D' и при 'отсутствующем номере T' через соответствующее аварийное сообщение (17191) необходимый параметр (номер T) предоставляется оператору.

Примечание

Для обеспечения коррекции программы останов выполняется сразу при ошибке кадра Txx.

В режиме тестирования программы останов также выполняется при машинных данных:

MD22562 \$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE бит0 = 1 (поведение при ошибках при смене инструмента)

18.2.7 Определение действия параметров инструмента

MD20360

Действием параметров инструмента на поперечную ось в комбинации с программированием диаметра можно целенаправленно управлять с помощью машинных данных:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (определение параметров инструмента)

Подробности описаны в названных MD.

Перемещение с помощью маховичка DRF на половину пути

При движении маховичком DRF поперечная ось может перемещаться только с половиной хода заданного инкремента следующим образом:

Определение задачи хода с маховичком через машинные данные:

MD11346 \$MN_HANDWHEEL_TRUE_DISTANCE = 1 (задача хода или скорости маховичка)

Учет определения смещения DRF и поперечной оси как значения коррекции диаметра с помощью машинных данных:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK бит 9 = 1 (определение параметров инструмента)

При осевом сбросе $DRFOF$ смещения DRF существующая коррекция на инструмент (наложение маховичка в направлении инструмента) также удаляется.

Примечание

Прочую информацию по наложенным движениям с маховичком см.:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1)

/PG/ Руководство по программированию "Основы"

(Руководство по программированию описывает все программно-технические возможности специфического для оси сброса DRF-смещения.)

18.3 Плоская структура номеров D

18.3.1 Общая информация

Простое управление инструментом

Для токарных станков возможно простое управление инструментом (нет однотипных инструментов, нет магазинов) через номера D.

Функция доступна на первичной стадии (без активированной функции управления инструментом). Она не определяет шлифовальный инструмент.

Активация

Какой тип управления номерами D действует, может быть определено через машинные данные:

MD18102 \$MN_MM_TYPE_OF_CUTTING_EDGE (тип программирования номеров D).

Значение	Объяснение
0	как прежде = установка по умолчанию
1	плоская структура номеров D с абсолютным прямым программированием D

Резцы могут удаляться по отдельности через PI-команду или программную команду ЧПУ. Через HMI резцы также могут создаваться целенаправленно с определенным номером.

18.3.2 Создание нового номера D (кадр коррекции)

Программирование

С помощью системных переменных \$TC_DP1... \$TC_DP25 можно запрограммировать коррекции на инструмент. По содержанию значение идентично прежнему.

Написание изменяется: номер T более не указывается.

- Функция "плоский D-номер" **активна**:

$\$TC_DPx[d]$ = значение; где x=№ параметра., d= номер D

Т.е. данные с этим синтаксисом могут загружаться только в NCK, если активирована функция 'плоский D-номер'.

- Функция 'плоский D-номер' **не активна**:

$\$TC_DPx[t][d]$ = значение; где t=номер T, d= номер D

Один номер D может быть присвоен только единожды на инструмент; т.е. каждый номер D соответствует точно одному блоку данных коррекции.

Новый блок данных устанавливается в памяти NCK тогда, когда в первый раз программируется несуществующий номер D.

Макс. число блоков данных D или коррекции (макс. 600) устанавливается через машинные данные:

MD18100 \$MN_MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA (коррекции на инструмент в области TO)

Резервное копирование данных

Резервное копирование данных осуществляется в том же формате; т.е. резервная копия файла, создаваемая с функцией 'плоский D-номер', не может быть загружена в NCK СЧПУ, которая не активировала функцию.

Это же относится и к обратному направлению передачи.

Диапазон номеров D

1 - 99 999 999

18.3.3 Программирование номера D

MD18102 = 1

Если MD18102 \$MN_MM_TYPE_OF_CUTTING_EDGE = 1, то коррекция D активируется безотносительно определенного инструмента.

DO сохраняет прежнее значение 'Сброс активной коррекции в NCK'.

Расширение адреса D

Расширение адреса D невозможно. Для траектории инструмента в один момент времени имеется только один возможный активный блок данных коррекции.

Программирование

Программирование в программе обработки детали происходит как и прежде. Увеличивается только диапазон значений запрограммированного номера D.

Пример 1:

Параметрирование MD		Объяснение
MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE	= 0	Смена инструмента с программированием T.
MD18102 \$MN_MM_TYPE_OF_CUTTING_EDGE	= 1	Программирование D-номеров безотносительно определенного инструмента.
MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT	= -1	D-коррекция не изменяется при смене инструмента.

Программный код	Комментарий
...	
D92	
X0	; Перемещение с коррекциями из D92.
T17	; Выводит T=17 на PLC.
X1	; Перемещение с коррекциями из D92.
D16	
X2	; Перемещение с коррекциями из D16.
D32000	
X3	; Перемещение с коррекциями из D32000.
T29000	; Выводит T=29000 на PLC.
X4	; Перемещение с коррекциями из D32000.
D1	
X5	; Перемещение с коррекциями из D1
...	

Пример 2:

MD22550 = 0

Программный код	Комментарий
T1	
T2	
T3	

Программный код	Комментарий
D777	; Без ожидания, D777 активируется, T3 = запрограммированный и активный инструмент на индикации, D777 = запрограммированная и активная коррекция.

Примечание

Программа ЧПУ и возможно программа PLC отвечает за смену инструмента и согласование коррекции D с конкретным инструментом.

Удаление D-№ через программу обработки детали

- **С** плоским D-номером:
\$TC_DP1[d] = 0
Блок данных коррекции с номером D в блоке TO стирается.
После этого память свободна для определения другого номера D.
- **Без** плоского D-номера:
\$TC_DP1[t][d] = 0
Резец d инструмента t стирается.
- \$TC_DP1[0] = 0
Все коррекции D блока TO удаляются.

Активные блоки данных коррекции (номера D) не могут быть удалены. Т.е. может потребоваться программирование D0 перед удалением.

MD инструмента

Следующие машинные данные влияют на обращение с инструментами и резцами (номера D) в NCK:

Машинные данные	Объяснение
MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT	Стандартный резец инструмента после смены инструмента
MD20130 \$MC_CUTTING_EDGE_RESET_VALUE	Резец инструмента - коррекция на длину при запуске (RESET/конец УП)
MD20120 \$MC_TOOL_RESET_VALUE	Инструмент - коррекция на длину при запуске (RESET/конец УП)
MD20121 \$MC_TOOL_PRESEL_RESET_VALUE	Предварительно выбранный инструмент при RESET
MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE	Смена инструмента с M-функцией вместо T-функции
MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE	M-функция для смены инструмента

Машинные данные	Объяснение
MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ после RESET / конца УП
MD20112 \$MC_START_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ при NC-START

18.3.4 Программирование номера T

При активной функции "Плоская структура D-номеров" адрес ЧПУ T продолжает обрабатываться, т.е. как запрограммированный, так и активный T-№ индицируются. Но D-№ ЧПУ вычисляет независимо от запрограммированного значения T.

ЧПУ опознает 1 мастер-шпиндель на канал (устанавливаемый через MD номер шпинделя). Коррекции и команда m6 (смена инструмента) вычисляются только относительно мастер-шпинделя.

Расширение адреса T определяется как номер шпинделя (к примеру, t2 = 1; инструмент 1 должен быть выбран на шпинделе 2), смена инструмента определяется только тогда, когда шпиндель 2 является мастер-шпинделем.

18.3.5 Программирование M6

MD22550 и MD22560

ЧПУ опознает 1 мастер-шпиндель на канал (устанавливаемый через MD номер шпинделя). Коррекции и команда m6 (смена инструмента) вычисляются только относительно мастер-шпинделя.

Следует ли с функцией M команда смены инструмента, определяется через машинные данные:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE (новая коррекция на инструмент для функции M)

T при этом является командой подготовки инструмента.

Имя функции M для смены инструмента определяется через машинные данные:

MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE (M-функция для смены инструмента)

Стандартом является m6. Расширение адреса m6 определяется как номер шпинделя.

Пример

Определено два шпинделя, шпиндель 1 и шпиндель 2 и при этом:

```
MD20090 = 2      ; шпиндель № 2 это мастер-шпиндель .
M6              ; необходима смена инструмента, команда не явно относится к
                ; мастер-шпинделю
M1 = 6          ; нет смены инструмента, т.к. шпиндель № 2 это мастер-шпиндель
```

M2 = 6 ; смена инструмента происходит, т.к. шпиндель № 2 это мастер-шпиндель

18.3.6 Тестирование программы

MD20110

Следующая передача инструмента и коррекции на инструмент может быть установлена с помощью машинных данных:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 3 (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

Значение		Объяснение
Бит 3	= 1	из последнего завершенного теста в тестовом режиме
	= 0	из последней завершенной программы перед включением тестирования программы

Условие

Биты 0 и 6 должны быть установлены из машинных данных:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 3 (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

18.3.7 Управление инструментом или "Плоские номера D"

Управление инструментом

Активное управление инструментом NCK работает при следующих условиях:

1. Инструменты управляются в магазинах.
2. Резцы контролируются, достижение пределов вызывает блокировку инструмента.
3. Идея однотипных инструментов: для выбора инструменты программируются только с их идентификатором. После NCK выбирает в зависимости от стратегии – конкретный инструмент.

Примечание

Для SINUMERIK 828D эта функциональность доступна только как опция!

Это означает, что использование управления инструментом имеет смысл только тогда, когда определены конкретные инструменты и когда они обрабатываются в зоне ответственности NCK.

Плоский номер D

Плоский номер D означает, что управление инструментом выполняется вне NCK безотносительно номеров T.

Без комбинации управления инструментом и плоского D-№.

Комбинация или распределение функций управления инструментом на NCK и PLC имеет мало смысла, т.к. главным аргументом для управления инструментом на NCK является **время**.

Это может работать только тогда, когда критические по времени задачи выполняются в NCK. Но это не относится к 'Плоскому номеру D'.

Примечание

Активация обеих функций "Плоская структура D-номеров" и "Управление инструментом" контролируется. Если обе активированы, то "Управление инструментом" имеет более высокий приоритет.

18.4 Резец инструмента

18.4.1 Общая информация

Резец инструмента

Резец инструмента однозначно описывается следующими данными:

- тип инструмента (концевая фреза, сверло и т.д.)
- геометрическое описание
- технологическое описание

Параметр инструмента

Геометрическое описание, технологическое описание и тип инструмента отображаются для каждого резца инструмента на параметры инструмента.

Для соответствующих типов инструмента имеются следующие параметры инструмента:

Параметр инструмента	Объяснение	Примечание
1	Тип инструмента	
2	Положение резцов инструмента	для токарных инструментов или для фрезерных/шлифовальных инструментов с контурным инструментом 2D-КРИ
Геометрия - длины инструмента		
3	Длина 1	
4	Длина 2	
5	Длина 3	
Геометрия - форма инструмента		
6	Радиус 1/длина 1	для торц.фрез.3D
7	Длина 2	для торц.фрез.3D
8	Радиус 1	для торц.фрез.3D
9	Радиус 2	для торц.фрез.3D
10	Угол 1 / мин. предельный угол	для торц.фрез.3D с контурным инструментом 2D-КРИ
11	Угол 2 / макс. предельный угол	для торц.фрез.3D с контурным инструментом 2D-КРИ
Износ - длины инструмента		
12	Длина 1	
13	Длина 2	
14	Длина 3	
Износ - форма инструмента		
15	Радиус 1/длина 1	для торц.фрез.3D
16	Длина 2	для торц.фрез.3D
17	Радиус 1	для торц.фрез.3D
18	Радиус 2	для торц.фрез.3D
19	Угол 1 / мин. предельный угол	для торц.фрез.3D с контурным инструментом 2D-КРИ
20	Угол 2 / макс. предельный угол	для торц.фрез.3D с контурным инструментом 2D-КРИ
Базовый размер / размер адаптера		
21	Базовая длина 1	
22	Базовая длина 2	
23	Базовая длина 3	
Технология		

Параметр инструмента	Объяснение	Примечание
24	Угол главной режущей кромки	Только для токарных инструментов
25	Зарезервировано*	

* "Зарезервировано" означает, что это параметр инструмента не используется и зарезервирован для расширений.

Торцовое фрезерование 3D

При торцовом фрезеровании 3D типы фрезы 111, 120, 121, 130, 155, 156 и 157 подвергаются специальной обработке, при этом при необходимости обрабатываются параметры инструмента (1-23).

Литература

Дополнительную информацию по различным типам инструментов см.:

- Описание функций "Основные функции"; Коррекция на инструмент (W1), глава: "Тип инструмента (параметры инструмента)"
- Руководство по программированию "Основы"; глава: "Коррекции на инструмент" > "Список типов инструментов"
- Описание функций "Специальные функции"; Коррекция на радиус инструмента 3D (W5)

18.4.2 Параметр инструмента 1: Тип инструмента

Объяснение

Тип инструмента (3-значный номер) определяет, о каком инструменте идет речь. При выборе инструмента другие компоненты - геометрия, износ или базовый размер - predetermined.

Условия

Для параметра "Тип инструмента" действует:

- Тип инструмента должен быть указан для каждого резца инструмента.
- Тип инструмента может принимать только определенные значения
- Тип инструмент "0" означает, что действительный инструмент не определен.

Типы и параметры инструмента

В следующей таблице перечислены различные типы инструментов и важнейшие параметры инструмента. Доступные для определенного типа инструмента параметры инструмента помечены "x":

Таблица важнейших доступных параметров инструмента (необходим только тип инструмента)																		
№	Параметр инструмента \$TC_DP	2	3	4	5	6	7	8/9	12/13/14	15/16	21/22/23	24	TRG 3	TRG 4/5	TRG 6	TRG 7	TRG 8	
Тип инструмента	Учет через NCK	Положение резацов	Геометрия – длина 1	– длина 2	– длина 3	Геометрия – радиус 1	Ширина паза / – радиус 2	Выступ / – длина 4/5	Износ – длина 1/2/3	Износ – радиус 1/2	Адапт./баз. размер – длина 1/2/3	Угол главной режущей кромки	– радиус круга мин.	– ширина круга мин/акт.	– скорость макс.	– окружная скорость макс.	– угол наклонного круга	
Фрезерный и сверлильный инструмент (все прочие)																		
100	Фрезерный инструмент по CLDATA* ¹		x	x	x	x			x	x	x							
110	Концевая сферическая фреза		x	x	x	x			x	x	x							
120	Концевая фреза		x	x	x	x			x	x	x							
121	Концевая фреза с закруглением углов		x	x	x	x	x		x	x	x							
130	Угловая фреза		x	x	x	x			x	x	x							
131	Угловая фреза с закруглением углов		x	x	x	x	x		x	x	x							
140	Торцовая фреза		x	x	x	x			x	x	x							
145	Резьбовая фреза		x	x	x	x			x	x	x							
150	Дисковая фреза		x	x	x	x			x	x	x							
155	Коническая фреза		x	x	x	x			x	x	x							
200	Спиральное сверло		x	x	x	x			x		x							
205	Сплошное сверло		x	x	x	x			x		x							
210	Расточная оправка		x	x	x	x			x		x							
220	Центровое сверло		x	x	x	x			x		x							
230	Коническая зенковка		x	x	x	x			x		x							
231	Цековка		x	x	x	x			x		x							
240	Метчик основной резьбы		x	x	x	x			x		x							
241	Метчик точной резьбы		x	x	x	x			x		x							
242	Метчик дюймовой резьбы		x	x	x	x			x		x							
250	Развертка		x	x	x	x			x		x							
Шлифовальный и токарный инструмент (400 - 599)																		
400	Периферийный шлифовальный круг		x	x	x	x	x		x	x	x						x	x
401	Периферийный шлифовальный круг с контролем		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x
403	как 401, но без базового размера для SUG* ²		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x			x
410	Поперечный круг		x	x	x	x	x		x	x	x							x
411	Поперечный круг с контролем		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x		
413	как 411, но без базового размера для SUG* ²		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x			
490	Правящий инструмент		x	x	x	x	x		x	x	x							
500	Обдирочный резец		x	x	x	x	x		x	x	x	x						
510	Чистовой резец		x	x	x	x	x		x	x	x	x						
520	Прорезной резец		x	x	x	x	x		x	x	x	x						
530	Отрезной резец		x	x	x	x	x		x	x	x	x						
540	Резьбовой резец		x	x	x	x	x		x	x	x	x						
Специальный инструмент (700)																		
700	Пазовая пила		x	x	x	x	x	x	x	x	x							

CLDATA*¹ "cutter Location Data" — Данные позиции инструмента по DIN 66215,
 BI 1SUG*² — Окружная скорость шлифовального круга

Примечание

Внутри группы "токарные инструменты" тип инструмента не имеет значения.

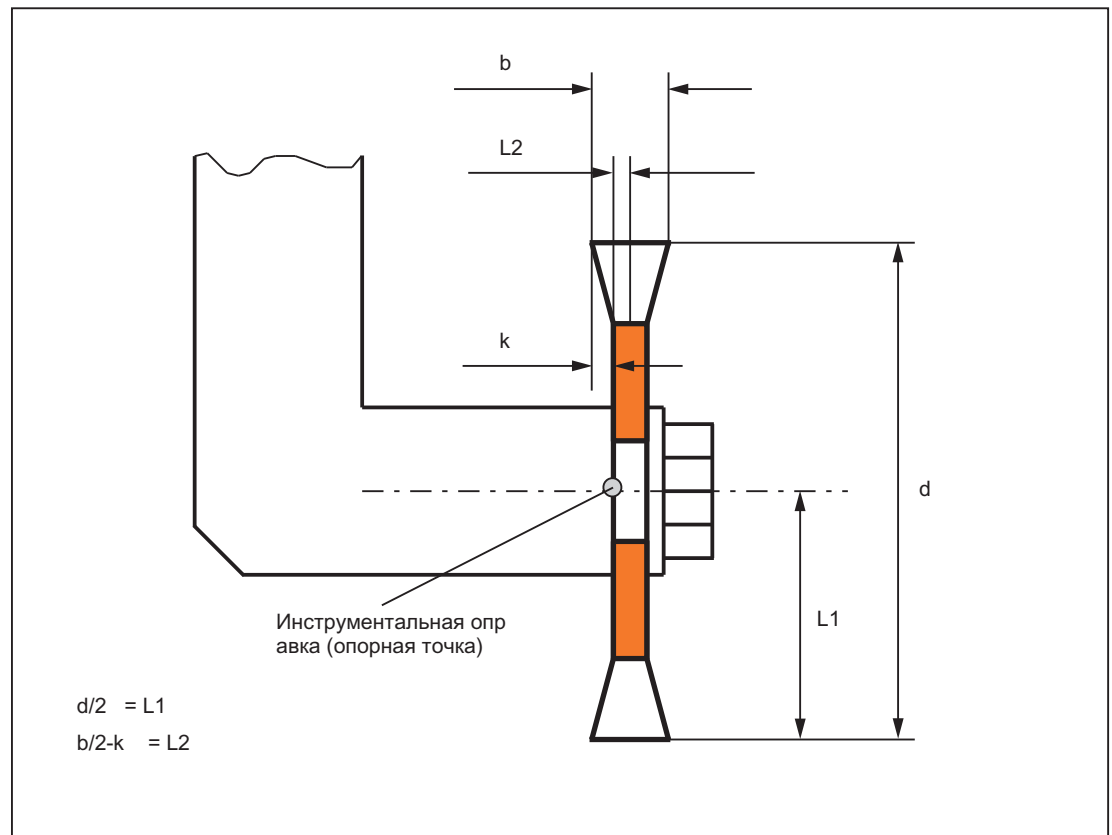
В частности для шлифовальных инструментов (400-499) допускаются и не перечисленные номера.

Данные коррекции на инструмент

Данные коррекции на инструмент (ТОА-данные) сохраняются в системные переменные.

Пример: тип инструмента "пазовая пила" (тип 700)

	Геометрия	Износ	База	Единица
Коррекция длин				
Длина 1	\$TC_DP3	\$TC_DP12	\$TC_DP21	мм
Длина 2	\$TC_DP4	\$TC_DP13	\$TC_DP22	мм
Длина 3	\$TC_DP5	\$TC_DP14	\$TC_DP23	мм
Коррекция полотна				
Диаметр d	\$TC_DP6	\$TC_DP15		мм
Ширина паза b	\$TC_DP7	\$TC_DP16		мм
Выступ k	\$TC_DP8	\$TC_DP17		мм



Изображение 18-Геометрия пазовой пилы (аналогично угловой фрезе)

Ширина полотна учитывается для коррекции на радиус инструмента (G40 до G42) следующим образом:

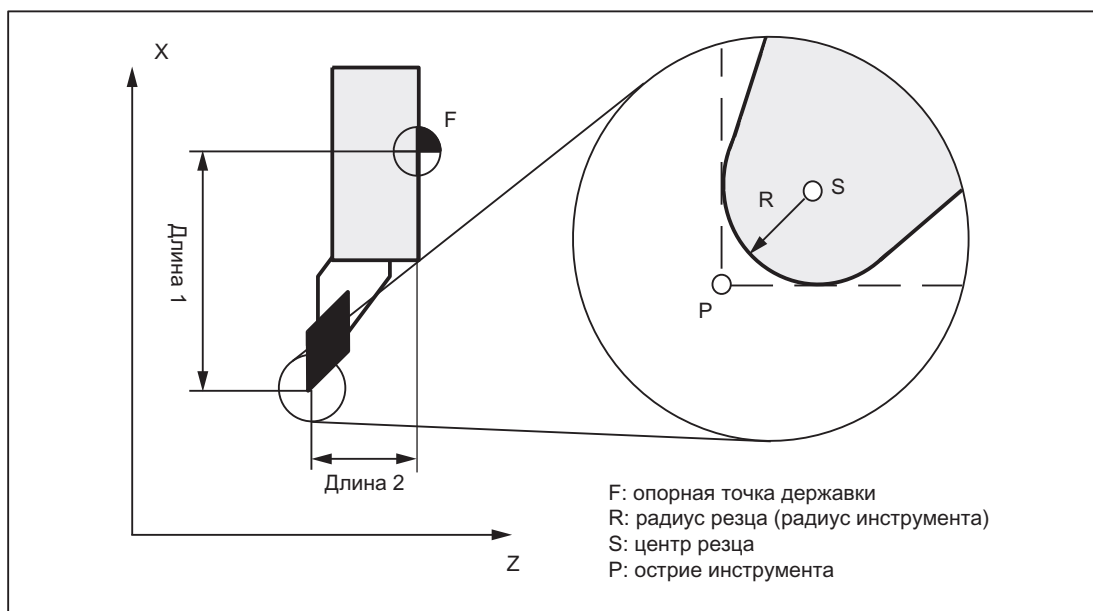
Команда	Объяснение
G40	нет коррекции полотна
G41	коррекция полотна слева
G42	коррекция полотна справа

18.4.3 Параметр инструмента 2: Положение резцов

Объяснение

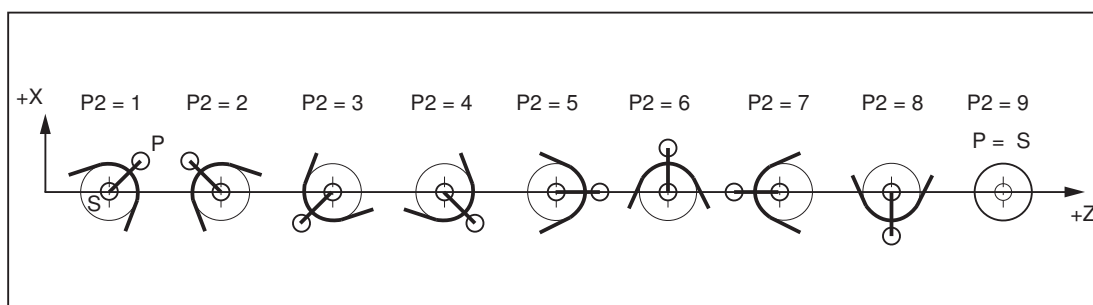
Положение резца описывает положение острия инструмента P относительно центра резца S. Оно вносится в параметр инструмента 2.

Положение резца вместе с радиусом резца (параметр инструмента 8) необходимы для расчета коррекции на радиус инструмента для токарных инструментов (тип инструмента 5xx).

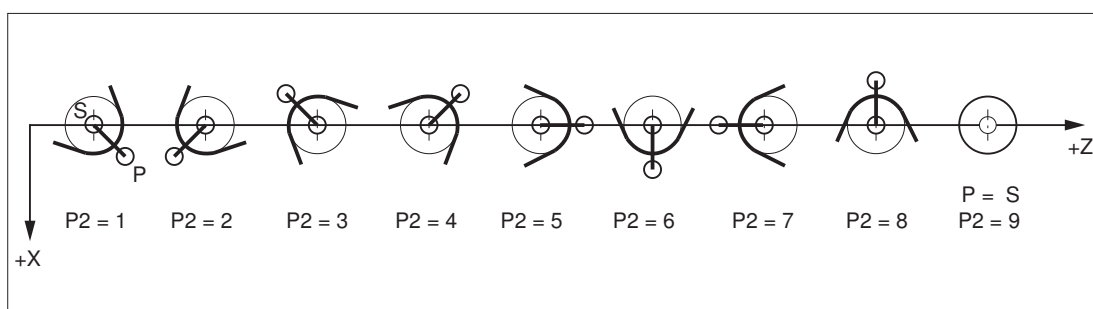


Изображение 18-4 Размеры у токарных инструментов: токарный резец

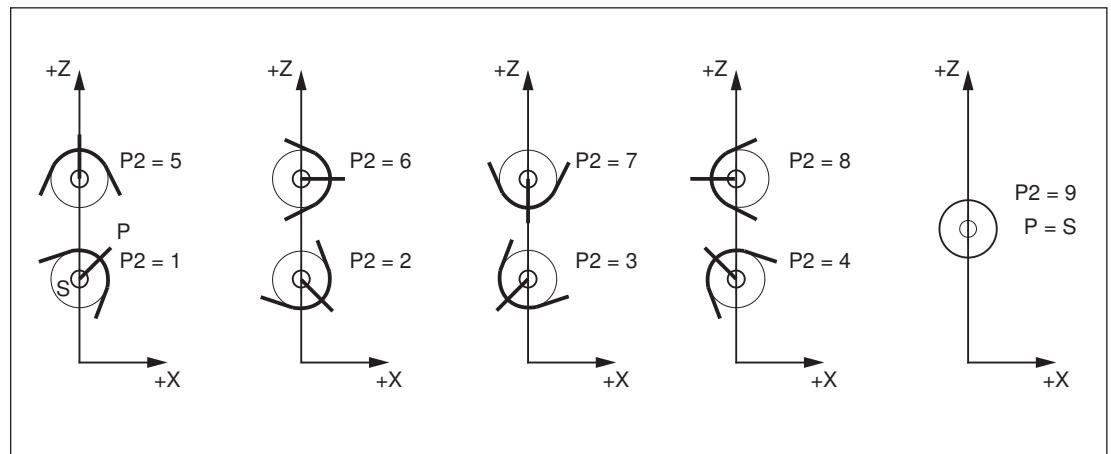
Значения параметров положения резцов



Изображение 18-5 Параметр инструмента 2 (P2): при обработке за центром вращения



Изображение 18-6 Параметр инструмента 2 (P2): при обработке перед центром вращения



Изображение 18-7 Параметр инструмента 2 (P2): положение резцов на токарно-карусельных станках

Особенности

- Если для вычисления коррекции на длину инструмента в качестве исходной точки используется не точка P, а центр резцов S, то в качестве положения резцов инструмента вводится идентификатор 9.
- Идентификатор 0 (ноль) как положение резцов инструмента запрещен.

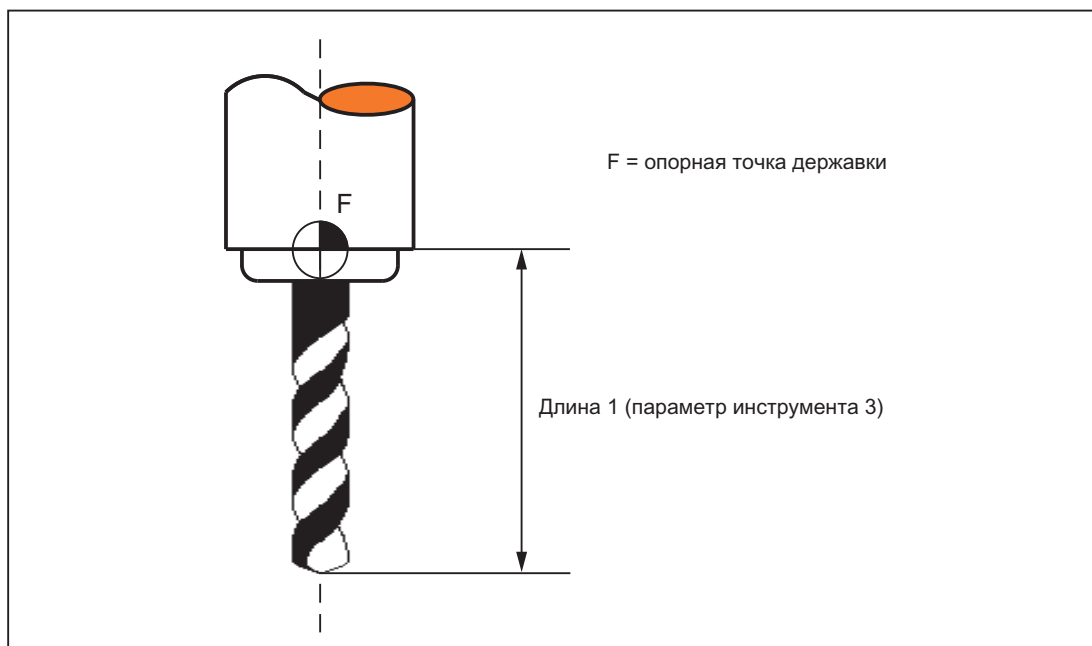
18.4.4 Параметры инструмента 3 - 5: геометрия - длины инструмента

Объяснение

Длины инструмента нужны для геометрической коррекции на длину инструмента. Они вводятся как длина инструмента 1 до 3 в параметры инструмента 3 до 5. В зависимости от типа инструмента, как минимум необходимы следующие данные длины:

Тип инструмента	Требуемые длины инструмента
Тип инструмента 12х, 140, 145, 150:	Длина инструмента 1
Тип инструмента 13х:	Длина инструмента 1-3 (в зависимости от плоскости G17-G19)
Тип инструмента 2хх:	Длина инструмента 1
Тип инструмента 5хх:	Длина инструмента 1-3

Пример: Спиральное сверло (тип инструмента 200) с длиной инструмента 1 (параметр инструмента 3)



Примечание

Независимо от типа инструмента, все три параметра инструмента 3 до 5 (длина инструмента 1 до 3) всегда учитываются в трех геом. осях.

Если для одного типа инструмента водится больше длин инструмента в параметры инструмента 3 до 5, чем минимальная необходимость, эти дополнительные длины инструмента учитываются в геом. осях без аварийного сообщения.

Особенность

Только сложение геометрической коррекции на длину инструмента (параметр инструмента 3 до 5) и коррекции на длину инструмента по износу (параметр инструмента 12 до 14) определяет активный размер инструмента. Для подсчета общей коррекции на длину инструмента в геом. осях прибавляется и коррекция на длину инструмента по базовому размеру/размеру адаптера.

Литература

Ввод размера инструмента (длины) в параметры инструмента 3 до 5 (длина инструменты 1 до 3) и учет в трех геом. осях см. → Руководство оператора.

18.4.5 Параметры инструмента 6 - 11: Геометрия - форма инструмента

Объяснение

С помощью параметров инструмента 6 до 11 определяется форма инструмента. Данные нужны для геометрической коррекции на радиус инструмента.

В большинстве случаев используется только параметр инструмента 6 (радиус инструмента 1):

Параметр инструмента	Объяснение	Использование	
6	Длина инструмента 1	не используется	
7	Длина инструмента 2	не используется	
8	Радиус инструмента 1	Ввести в параметр инструмента 6 (радиус инструмента 1) радиус инструмента для следующих типов инструмента:	
		Тип инструмента 1xx	Фрезерные инструменты
		Тип инструмента 5xx	Токарные инструменты
		Для сверлильных инструментов (тип инструмента 2xx) радиус инструмента не вводится. Для токарных инструментов (тип инструмента 5xx) дополнительно необходимо ввести положение резцов инструмента (параметр инструмента 2).	
9	Радиус инструмента 2	не используется	
10	Угол инструмента 1	не используется	
11	Угол инструмента 2	не используется	

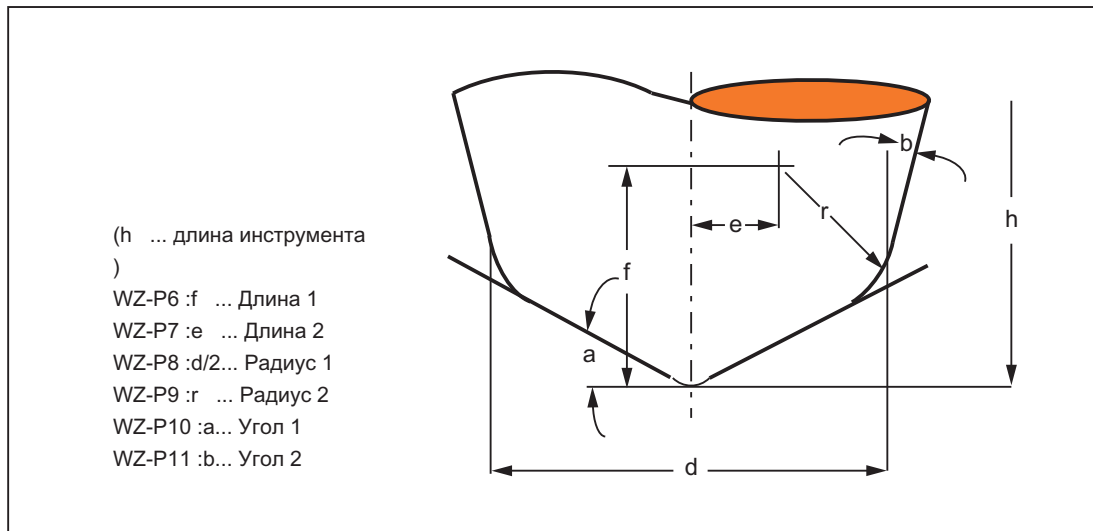
2D-КРИ с контурными инструментами

Для определения контурных инструментов с несколькими резцами инструмента можно указать мин. и макс. предельный угол. Оба предельных угла относятся к вектору от центра резца к исходной точке резца соответственно и подсчитываются против часовой стрелки.

Угол инструмента 1	Мин. предельный угол на резец инструмента
Угол инструмента 2	Макс. предельный угол на резец инструмента

Торцовое фрезерование 3D

Для описания инструмента при торцовом фрезеровании 3D потребуются все параметры инструмента 6 до 11:



Литература

По вводу формы инструмента (радиус для КРИ) в параметры инструмента 6 до 11 и учету в трех геом. осях через геометрическую коррекцию на радиус инструмента см.:

- Руководство по программированию "Основы"; глава: "Коррекции на инструмент" > "2½ D-коррекция на инструмент"
- Описание функций "Специальные функции"; Коррекция на радиус инструмента 3D (W5)

Торцовое фрезерование 3D см.:

- Руководство по программированию "Расширенное программирование"; глава: "Трансформации" > "Трех-, четырех- и пятиосевая трансформация (TRAORI)"

18.4.6 Параметры инструмента 12 - 14: Износ - длины инструмента

Объяснение

В то время как с помощью геометрической коррекции на длину инструмента (параметры инструмента 3 до 5) устанавливается размер инструмента, то с помощью коррекции на длину инструмента по износу может быть исправлено изменение активного размера инструмента.

Активный размер инструмента может изменяться из-за:

- разницы между инструментальной оправкой в измерительной машине инструмента и инструментальной оправкой на станке

- износа инструмента из-за продолжительности эксплуатации при обработке
- определения чистового припуска

Активный размер инструмента

Геометрическая коррекция на длину инструмента (параметр инструмента 3 до 5) и коррекция на длину инструмента по износу (параметр инструмента 12 до 14) складываются (геометрическая длина инструмента 1 с длиной инструмента по износу 1, и т.д.), представляя тем самым размер активного инструмента.

18.4.7 Параметры инструмента 15 - 20: Износ - форма инструмента

Объяснение

В то время как с помощью геометрической коррекции на радиус инструмента (параметры инструмента 6 до 11) устанавливается форма инструмента, то с помощью коррекции на радиус инструмента по износу может быть исправлено изменение активной формы инструмента.

Активный размер инструмента может изменяться из-за:

- износа инструмента из-за продолжительности эксплуатации при обработке
- определения чистового припуска

Активная форма инструмента

Геометрическая коррекция на радиус инструмента (параметр инструмента 6 до 11) и коррекция на радиус инструмента по износу (параметр инструмента 15 до 20) складываются (геометрический радиус инструмента 1 с радиусом инструмента по износу 1, и т.п.), представляя тем самым форму активного инструмента.

18.4.8 Параметры инструмента 21 - 23: Базовый размер / размер адаптера

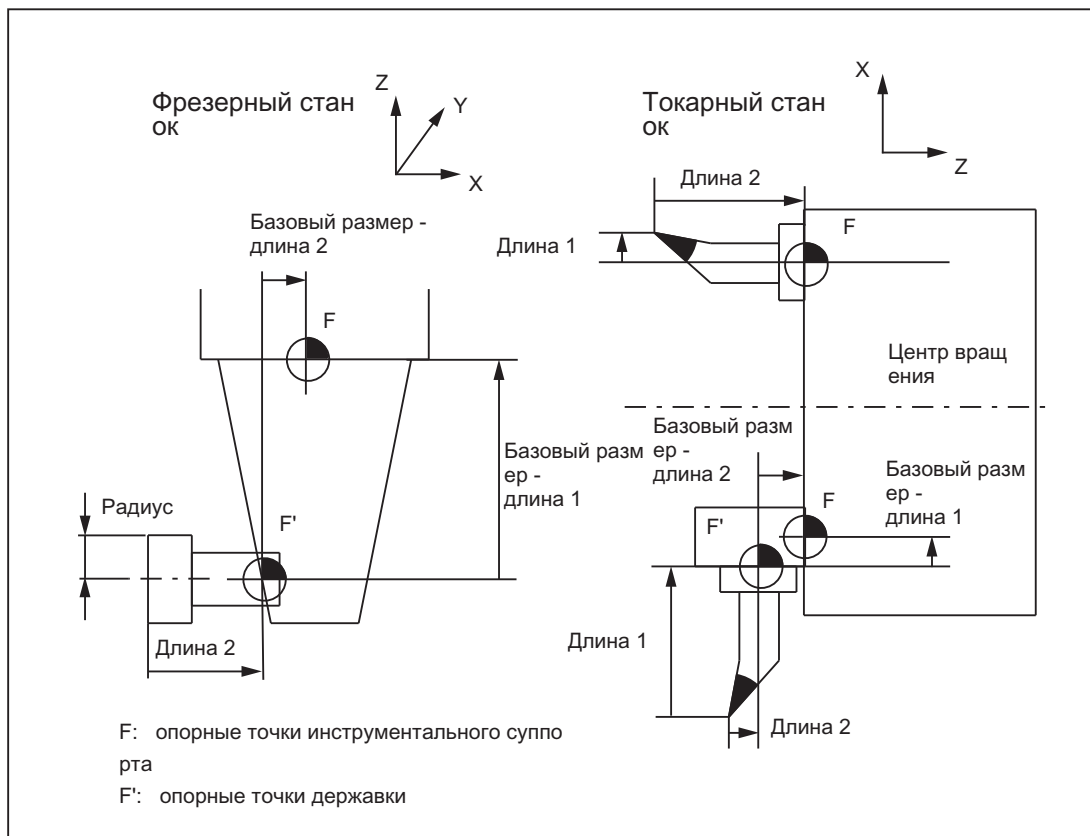
Объяснение

Базовый размер/размер адаптера могут использоваться, если опорная точка державки (размер инструмента) не совпадает с опорной точкой инструментального суппорта.

Это имеет место, если:

- Инструмент и адаптер инструмента измеряются по отдельности, то используются на станке уже в собранном состоянии (размер инструмента и размер адаптера вводятся по отдельности в один резец инструмента).
- Инструмент устанавливается во вторую инструментальную оправку, которая находится на другой позиции (к примеру: вертикальный и горизонтальный шпиндель).

- Инструментальные оправки инструментального револьвера имеют различные позиции.



Изображение 18-8Примеры использования коррекции на длину инструмента по базовому размеру/размеру адаптера

Базовая длина 1 до 3 (параметры инструмента 21 до 23)

Для того, чтобы опорная точка державки F могла бы быть исправлена по отношению к опорной точке инструментального суппорта F' в трех геом. осях (3-мерно), независимо от типа инструмента всегда действуют все три базовые длины. Т.е. и спиральное сверло (тип инструмента 200) с коррекцией на длину инструмента (длина 1) может иметь базовый размер/размер адаптера в 3-х осях.

Литература

Подробное описание коррекции на длину инструмента по базовому размеру/размеру адаптера см.

- Руководство по программированию "Основы"

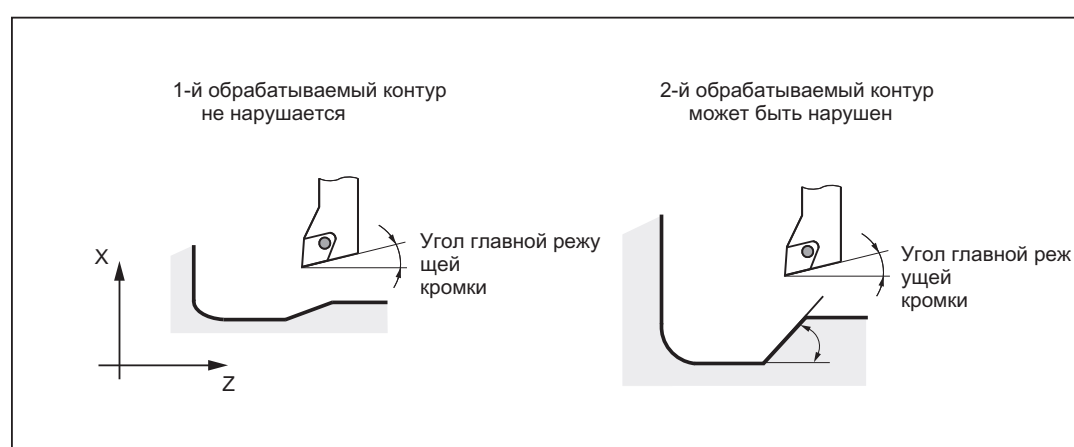
18.4.9 Параметр инструмента 24: Угол главной режущей кромки

Объяснение

Определенные токарные циклы, в которых создаются движения перемещения с поднутрением, контролируют угол главной режущей кромки активного инструмента на предмет возможного повреждения контура.

Диапазон значений

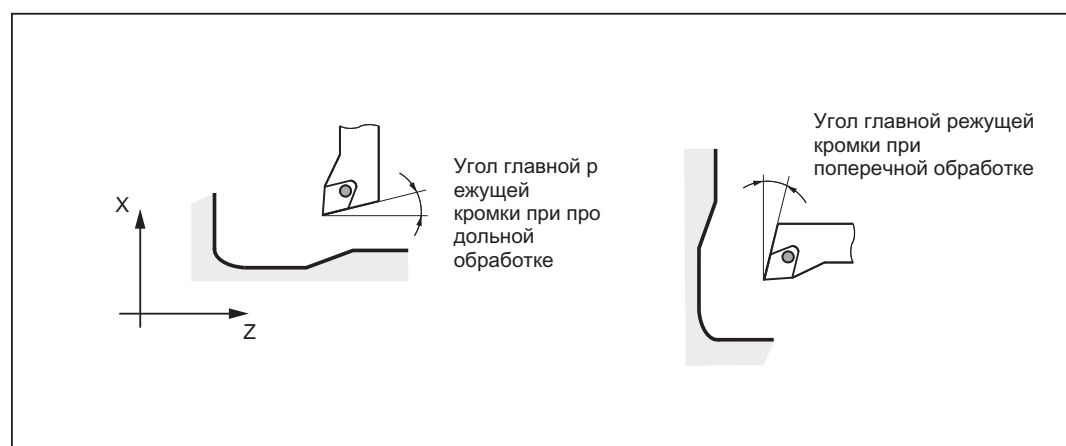
Угол (0 до 90 градусов без знака) вводится как угол главной режущей кромки в параметр инструмента 24.



Изображение 18-9 Угол главной режущей кромки токарного инструмента при поднутрении

Режим продольной или поперечной обработки

Угол главной режущей кромки в зависимости от типа обработки (продольная или поперечная) вводится по разному. Если один инструмент должен использоваться для продольной и поперечной обработки, то при различных углах главной режущей кромки должны быть определены два резца инструмента.



Изображение 18-10 Угол главной режущей кромки для продольной и поперечной обработки

Примечание

Если угол главной режущей кромки (параметр инструмента 24) вводится с нулем, то контроль поднутрений в токарных циклах не выполняется.

Литература

Более точное описание угла главной режущей кромки см.:

- Руководство по программированию "Циклы"

18.4.10 Инструменты с релевантным положением резцов

Для инструментов с релевантным положением резцов необходимо учитывать следующее:

- Для вычисления точек пересечения с кадром подвода или отвода используется прямая между центрами резцов в начале и конце кадра. Разница между опорной точкой резца и центром резца накладывается на это движение.

При подводе и отводе с `КОНТ` наложение происходит в линейном подкадре движения подвода или отвода. Поэтому геометрические соотношения у инструментов с и без релевантного положения резцов идентичны.

- Смена инструмента при активной коррекции по радиусу инструмента, при которой изменяется расстояние между центром резца и опорной точкой резца, в круговых кадрах и в кадрах перемещения с рациональными полиномами с порядком знаменателя > 4 запрещена. Для других типов интерполяции изменение прежнего состояния допускается и при активной трансформации (к примеру, `TRANSMIT`).
- При коррекции по радиусу инструмента с переменной ориентацией инструмента трансформация из опорной точки резца на центр резца более не может быть реализована через простое смещение нулевой точки. Поэтому инструменты с релевантным положением резцов запрещены при периферийном фрезеровании 3D (аварийное сообщение).

Примечание

Для торцового фрезерования тема не является значимой, т.к. здесь и без этого разрешены только определенные типы инструмента без релевантного положения резцов. (Инструменты с не явно допущенным типом инструмента обрабатываются как концевая сферическая фреза с указанным радиусом. Указание положения резцов игнорируется.)

18.5 Коррекция на радиус инструмента 2D (КРИ)

18.5.1 Общая информация

Примечание

Коррекция на радиус инструмента (КРИ) см.:

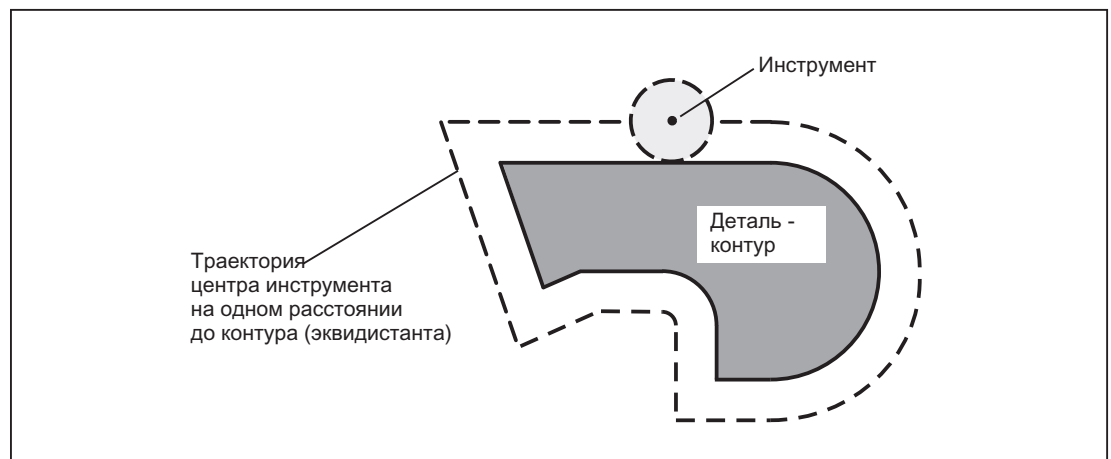
Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

Только руководство по программированию дает полное описание программно-технических возможностей коррекции на радиус инструмента (КРИ) с особыми случаями.

Зачем КРИ?

Запрограммированный в программе обработки детали контур (геометрия) детали должен быть независимым от используемых при изготовлении инструментов. Для этого необходимо взять значения для длины инструмента и радиуса инструмента из актуальной памяти коррекции. Через КРИ с актуальным радиусом инструмента можно определить эквидистанту к запрограммированному контуру в плоскости.



Изображение 18-11 Контур детали (геометрия) с эквидистантой

КРИ в плоскости

КРИ действует в актуальной плоскости (G_{17} до G_{19}) при следующих типах интерполяции:

• линейная интерполяция	...	G_0, G_1
• круговая интерполяция	...	G_2, G_3, CIP

• винтовая интерполяция	...	G2, G3
• сплайн-интерполяция	...	ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE
• полиномиальная интерполяция	...	POLY

18.5.2 Выбор КРИ (G41/G42)

Направление коррекции

КРИ вычисляет эквидистантную траекторию к запрограммированному контуру. Коррекция может осуществляться в направлении движения слева или справа от запрограммированного контура.

Команда	Объяснение
G41	КРИ слева от контура в направлении движения
G42	КРИ справа от контура в направлении движения
G40	Сброс КРИ

Промежуточные кадры

При активной КРИ, как правило, программируются только программные кадры с позициями геом. осей в актуальной плоскости. Но при активной КРИ могут программироваться и отдельные промежуточные кадры. Промежуточные кадры это программные кадры, которые не содержат минимум позицию геом. оси в актуальной плоскости:

- позиции в оси подачи
- вспомогательные функции
- и т.д.

Макс. число промежуточных кадров может быть задано в машинных данных:

MD20250 \$MC_CUTCOM_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS (число кадров без движения перемещения при КРИ)

Особенности

- Выбор КРИ может осуществляться только в программном кадре с G0 (ускоренный ход) или G1 (линейная интерполяция).
- Самое позднее в программном кадре с выбором КРИ должен быть установлен инструмент (функция T) и активирован резец инструмента /коррекция инструмента (D1 до D9).
- Для резца инструмента/коррекции инструмента из D0 выбора КРИ не происходит.

- Если при выборе КРИ программируется только одна геом. ось плоскости, то вторая ось плоскости добавляется автоматически (последняя запрограммированная позиция).
- Если в кадре с выбором КРИ не программируется геом. ось актуальной плоскости, то выбора не происходит.
- Если в кадре после выбора КРИ, КРИ сбрасывается (G40), то выбора не происходит.
- При выборе КРИ режим подвода определяются операторами NORM/KONT.

18.5.3 Режим подвода и отвода (NORM/KONT/KONTC/KONTT)

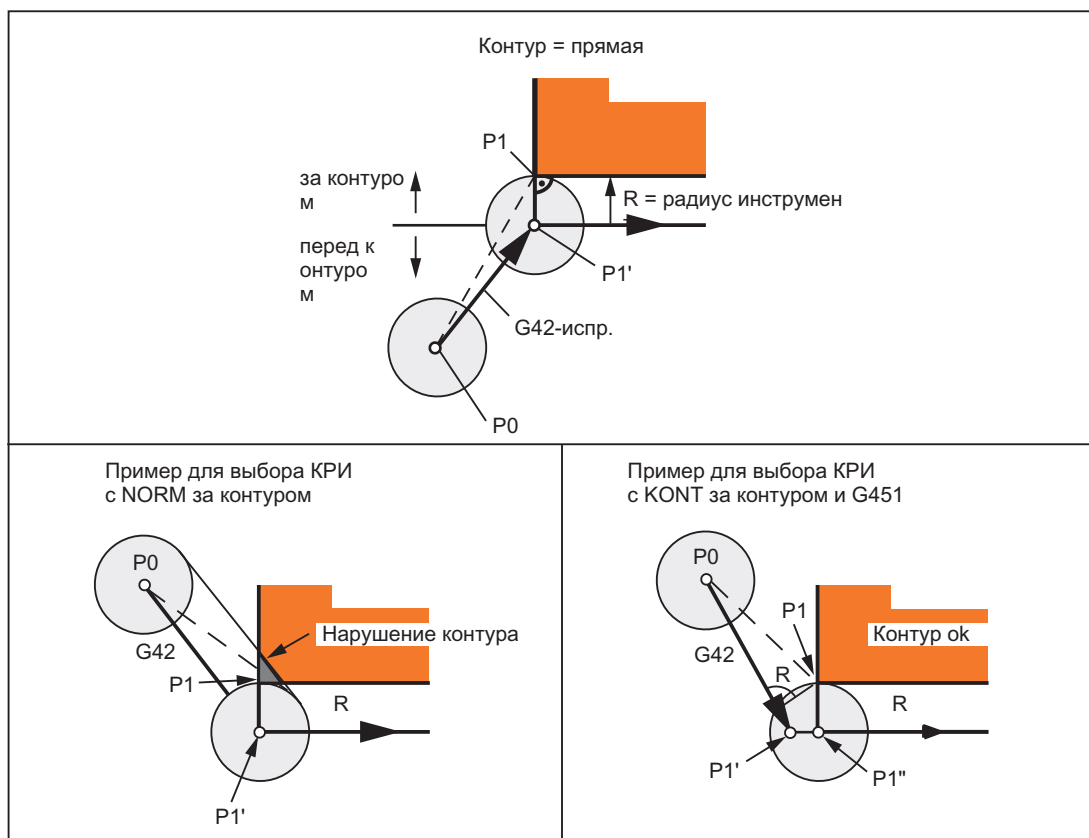
NORM и KONT

С помощью операторов NORM и KONT можно управлять режимом подвода (выбор КРИ с G41/G42) и режимом отвода (сброс КРИ с G40):

Команда	Объяснение
NORM	Стандартная установка в начальной/конечной точке (первичная установка)
KONT	Обход контура в начальной/конечной точке
KONTC	Подвод/отвод с постоянной кривизной
KONTT	Подвод/отвод с постоянной касательной

Особенности

- KONT отличается от NORM только в исходной позиции инструмента, находящейся за контуром.



Изображение 18-12Пример выбора КРИ с KONT или NORM перед и за контуром

- KONT и G450/G451 (поведение на наружных углах) действуют совместно и определяют режим подвода и отвода при КРИ.
- При сбросе КРИ режим отвода определяются операторами NORM/KONT.

Граничные условия

В обоих следующих вариантах кадры подвода или отвода это полиномы. Поэтому они доступны только для вариантов управления, для которых разрешена полиномиальная интерполяция:

- KONTT

С KONTT подвод к контуру или отвод от контура выполняется с постоянной касательной. Изгибы на переходе кадра практически всегда не стабильны.

- KONTC

С KONTC на переходе от кадра подвода или к кадру отвода постоянной является не только касательная, но и изгиб, поэтому в этом случае при активации / деактивации **скачок ускорения** более не может возникнуть.

Хотя KONTC также включает в себя и свойство KONTT, вариант с постоянной касательной KONTT имеется отдельно, т.к. из-за требуемой стабильности кривизны при KONTC среди прочего могут возникнуть и нежелательные контуры

Оси

Условие стабильности соблюдается во всех **трех** осях. Таким образом, при подводе/отводе можно одновременно запрограммировать компонент хода вертикально к плоскости коррекции.

Для оригинальных кадров подвода или отвода с `KONTT/KONTC` разрешены только **линейные кадры**. Эти запрограммированные линейные кадры заменяются в СЧПУ на соответствующие полиномиальные кривые.

Исключение

`KONTT` и `KONTC` недоступны для вариантов 3D коррекции на радиус инструмента (`CUT3DC`, `CUT3DCC`, `CUT3DF`).

Если они все же программируются, то внутри СЧПУ без сигнализации ошибки происходит переключение на `NORM`.

Пример KONTC

На обоих рисунках ниже представлено типичное приложение для подвода и отвода с постоянной кривизной:

Подвод к полной окружности, начиная из центра окружности. При этом в конечной точке кадра подвода его направление и его радиус изгиба идентичны значениям следующей окружности. Подача в обоих кадрах подвода/отвода осуществляется одновременно в направлении Z.

Соответствующая часть программы ЧПУ выглядит следующим образом:

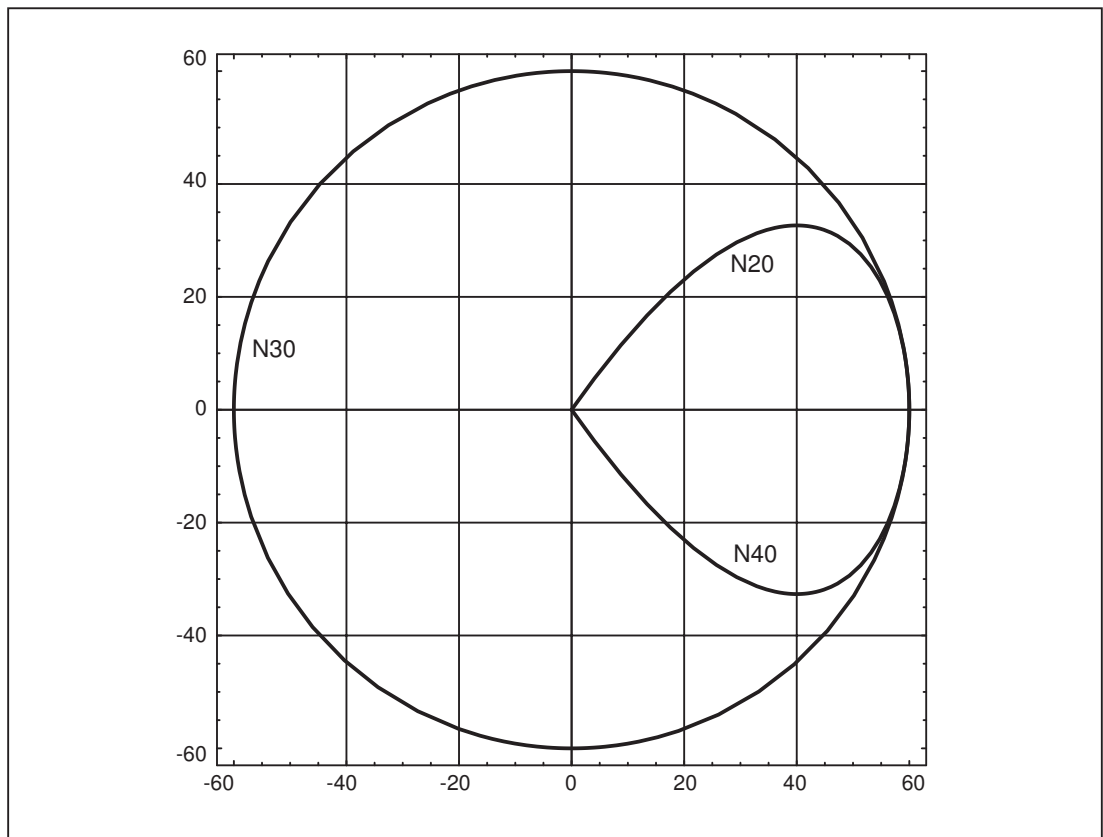
```

$TC_DP1[1,1]=121 ; Фреза
$TC_DP6[1,1]=10 ; Радиус 10 мм
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0
N30 G2 I-70 ; полный круг
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60
N50 M30

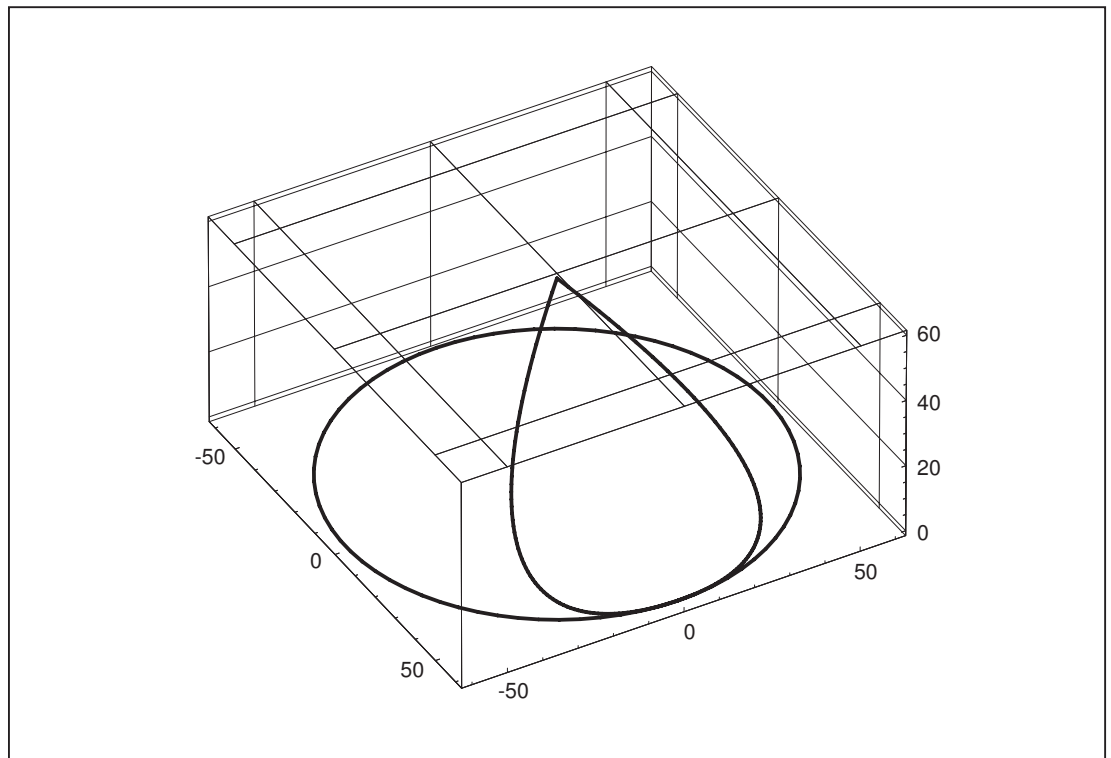
```

Объяснение:

В этом примере полный круг с радиусом 70 мм обрабатывается в плоскости X-Y. Т.к. инструмент имеет радиус в 10 мм, то в качестве результирующей траектории центра инструмента получается окружность с радиусом 60 мм. Стартовая/конечная точка лежит на X0 Y0 Z60, поэтому одновременно сдвижением подвода/отвода в плоскости коррекции выполняется движение в направлении Z.



Изображение 18-13 Подвод и отвод с постоянной кривизной при внутренней обработке полного круга: Проекция в плоскость X-Y

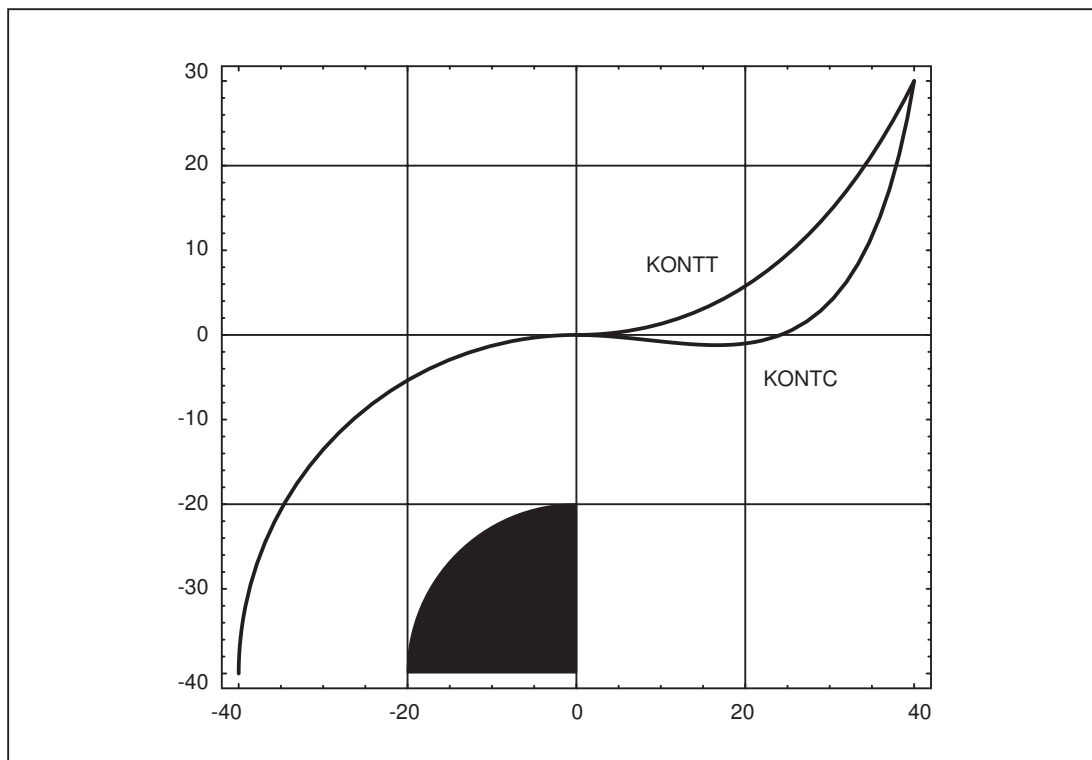


Изображение 18-14 Подвод и отвод с постоянной кривизной при внутренней обработке полного круга: Представление в пространстве

Сравнение KONTT и KONTC

На рисунке ниже представлены различные режимы подвода/отвода с KONTT и KONTC. Окружность с радиусом 20 мм вокруг центра на X0 Y-40 исправляется с помощью инструмента с радиусом 20 мм на наружной стороне. Поэтому получается круговое движение центра инструмента с радиусом 40 мм. Конечная точка кадра отвода находится в X40 Y30. Переход между круговым кадром и кадром отвода лежит в нулевой точке. Из-за удлиненного постоянного изгиба при KONTC кадр отвода сначала выполняет движение с отрицательным компонентом Y. Часто это является нежелательным. Кадр отвода с KONTT не демонстрирует такого поведения. Но в этом случае на переходе кадра возникает скачок ускорения.

Если кадр KONTT или KONTC это не кадр отвода, а кадр подвода, то получается точно такой же контур, который лишь проходит в обратном направлении, т.е. **режимы подвода и отвода симметричны**.



Изображение 18-15 Различия между KONTT и KONTC

Примечание

Из рисунка видно, что примыкающая к четверти окружности контура прямая, к примеру, до X20 Y-20 была бы повреждена при KONTC при подводе/отводе к X0, Y0.

18.5.4 Мягкий подвод и отвод

18.5.4.1 Функция

Объяснение

Функция мягкого подвода и отвода (SAR) служит для подвода по касательной в начальной точке контура независимо от положения исходной точки.

При этом режим подвода может изменяться через ряд дополнительных параметров и подстраиваться под определенные требования.

Обе функции мягкого подвода и мягкого отвода во многом симметричны друг с другом. Поэтому в дальнейшем приводится только подробное описание подвода с указаниями на отличия при отводе.

Вспомогательные движения

При мягком подводе и отводе существует макс. 4 вспомогательных движения со следующими позициями:

- начальная точка движения P_0
- промежуточные точки P_1 , P_2 и P_3
- конечная точка P_4

Точки P_0 , P_3 и P_4 определены всегда. Промежуточные точки P_1 и P_2 могут отсутствовать в зависимости от параметрирования и геом. отношений.

При отводе точки проходятся в обратной последовательности, т.е. начиная с P_4 и до P_0 .

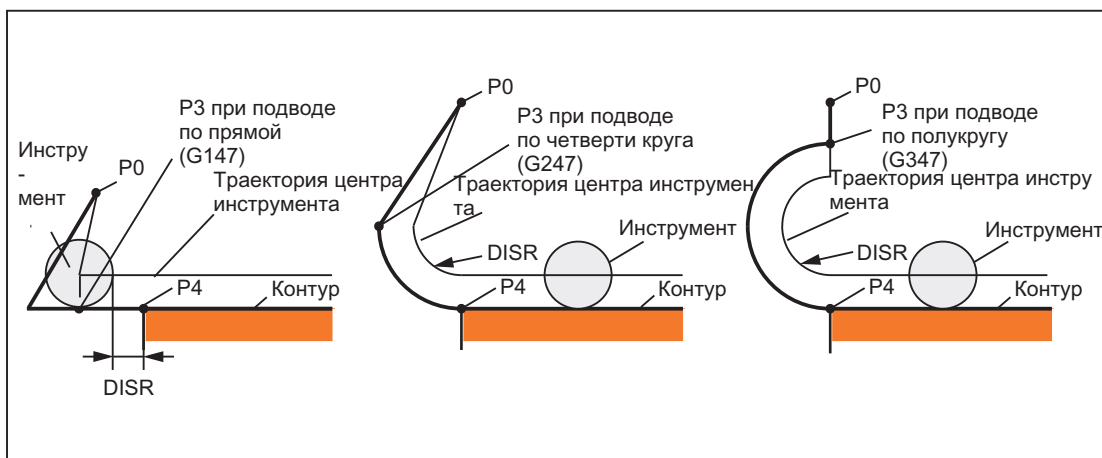
18.5.4.2 Параметры

Поведение функции мягкого подвода и отвода определяется макс. через 9 параметров.

Действующий покадрово G-код для определения контура подвода и отвода

Этот G-код является обязательным.

- G147: подвод по прямой
- G148: отвод по прямой
- G247: подвод по четверти круга
- G248: отвод по четверти круга
- G347: подвод по полукругу
- G348: отвод по полукругу



Изображение 18-16 Режим подвода в зависимости от G147 до G347 и DISR (при одновременной активации коррекции на радиус инструмента)

Модальный G-код для определения направления подвода или отвода

Этот G-код имеет значение только тогда, когда контуром подвода является четверть круг а или полукруг. Направление подвода или отвода может быть определено следующим образом:

- G140:

Определение направления подвода или отвода с помощью активной коррекции на радиус инструмента. (G140 это установка по умолчанию.)

При положительном радиусе инструмента:

G41 активна → подвод слева

G42 активна → подвод справа

Если нет активной коррекции на радиус инструмента (G40), то поведение как у G143. Аварийное сообщение в этом случае не выводится. Если радиус активного инструмента 0, то сторона подвода или отвода определяется таким образом, как если бы радиус инструмента был положительным.

- G141:

Подвод слева к контуру или отвод влево от контура.

- G142:

Подвод справа к контуру или отвод вправо от контура.

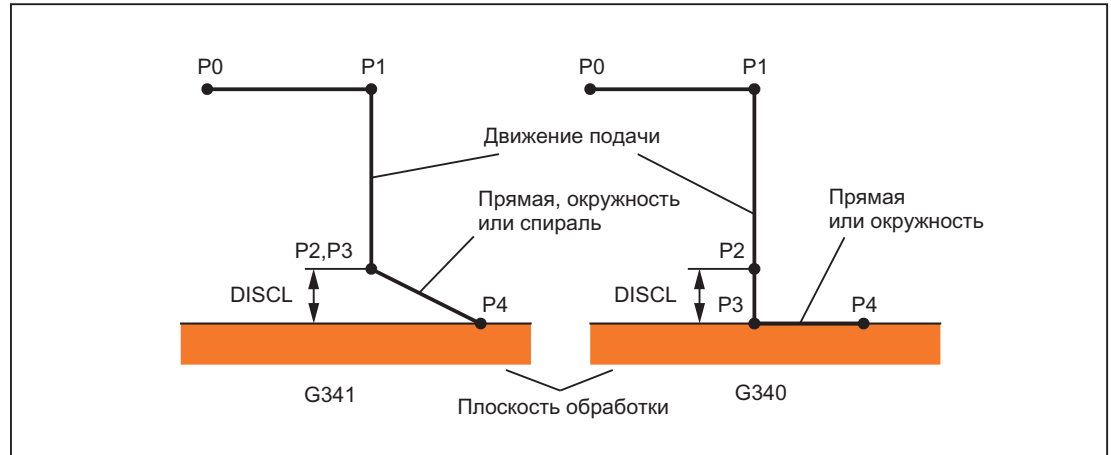
- G143:

Автоматическое определение направления подвода, т.е. подвод к контуру осуществляется со стороны, на которой начальная точка относительно касательной лежит в начальной точке следующего кадра (P4).

Примечание

При **отводе** соответственно используется касательная в конечной точке предыдущего кадра. Если при отводе конечная точка не запрограммирована, т.е. она должна быть определена не явно, то G143 при отводе не допускается, т.к. между стороной подвода и положением конечной точки существует взаимозависимость. Если в этом случае G143 все же программируется, то выводится аварийное сообщение. Это же происходит, если при активной G140 из-за не активной коррекции на радиус инструмента происходит автоматическое переключение на режим G143.

Модальный G-код (G340, G341), который определяет распределение движения от начальной к конечной точке на отдельные кадры



Изображение 18-17Ход движения подвода в зависимости от G340/G341

G340: Характерный подвод от P_0 до P_4 представлен на рис.

Если G247 или G347 активна (четверть круга или полукруг) и стартовая точка P_3 лежит не в определенной через конечную точку P_4 плоскости обработки, то вместо круга вставляется спираль. Точка P_2 не определена или совпадает с P_3 . Плоскость окружности или ось спирали при этом определяется через активную в кадре SAR плоскость (G17 - G19), т.е. следующим кадром для определения окружности используется не сама стартовая касательная, а ее проекция в активную плоскость.

Движение от точки P_0 к точке P_3 осуществляется по двум прямым со скоростью, действующей перед кадром SAR.

G341: Характерный подвод от P_0 до P_4 представлен на рис.

P_3 и P_4 лежат в плоскости обработки, т.е. при G247 или G347 никогда не вставляется спираль, а всегда окружность.

Примечание

Во всех случаях, включающих положение активной плоскости G17 - G19 (плоскость окружности, ось спирали, движения подачи вертикально к активной плоскости), всегда учитывается возможно активный вращающийся фрейм.

DISR

DISR указывает длину прямых подвода или радиус для окружностей подвода.

Подвод/отвод по прямой

При подводе/отводе по прямой $DISR$ указывает расстояние до кромки фрезы от начальной точки контура, т.е. длина прямой при активной КРИ получается как сумма радиуса инструмента и запрограммированного значения $DISR$.

Выводится аварийное сообщение:

- если $DISR$ отрицательная и значение больше, чем радиус инструмента (длина полученной прямой подвода меньше или равна нулю).

Подвод/отвод по кругу

При подводе/отводе по кругу $DISR$ всегда указывает радиус траектории центра инструмента. Если коррекция радиуса инструмента активирована, то системой создается окружность с таким радиусом, чтобы и в этом случае центральная траектория инструмента получалась из запрограммированного радиуса.

Аварийное сообщение при подводе/отводе по окружности выводится:

- если радиус созданной системой окружности ноль или отрицательный.
- если $DISR$ не запрограммирована.
- если значение радиуса ≤ 0 .

DISCL

$DISCL$ указывает расстояние от точки P_2 до плоскости обработки.

Если позиция точки P_2 должна быть указана на оси вертикально к плоскости окружности абсолютно, то значение должно программироваться в форме $DISCL = AC(\dots)$.

Если $DISCL$ не запрограммирована, то точки P_1 , P_2 и P_3 при $G340$ идентичны и контур подвода создается от P_1 к P_4 .

Контролируется, лежит ли определенная через $DISCL$ точка между P_1 и P_3 , т.е. при всех движениях, имеющих вертикальный к плоскости обработки компонент (движения подачи, движение подвода от P_3 к P_4), этот компонент должен иметь тот же знак. Реверс не допускается. В определенных ситуациях выводится аварийное сообщение.

При определении реверса разрешается допуск, определенный через машинные данные:

MD20204 \$MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE (реверс при SAR)

Если P_2 лежит вне определенной через P_1 и P_3 области, но погрешность меньше или равна спараметрированному допуску, то предполагается, что P_2 лежит в определенной через P_1 или P_3 плоскости.

Пример:

При $G17$ подвод осуществляется исходя из позиции $Z=20$ точки P_1 . Определенная через P_3 плоскость SAR на $Z=0$. Поэтому определенная через $DISCL$ точка должна лежать между этими двумя точками. MD20204=0.010. Если P_2 лежит между 20.000 и 20.010 или между 0 и -0.010, то принимается якобы запрограммированное значение 20.0 или 0.0. Аварийное сообщение выводится, если позиция $Z P_2$ больше 20.010 или меньше -0.010.

В зависимости от относительного положения начальной точки P_0 и конечной точки P_4 к плоскости обработки, движения подачи осуществляются в отрицательном (обычный случай при подводе) или в положительном (обычный случай при отводе) направлении, т.е., к примеру, при $G17$ допускается, что компонент Z конечной точки P_4 больше компонента начальной точки P_0 .

Программирование конечной точки P_4 (или P_0 при отводе), как правило, с $X... Y... Z...$

Возможное программирование конечной точки P_4 при подводе

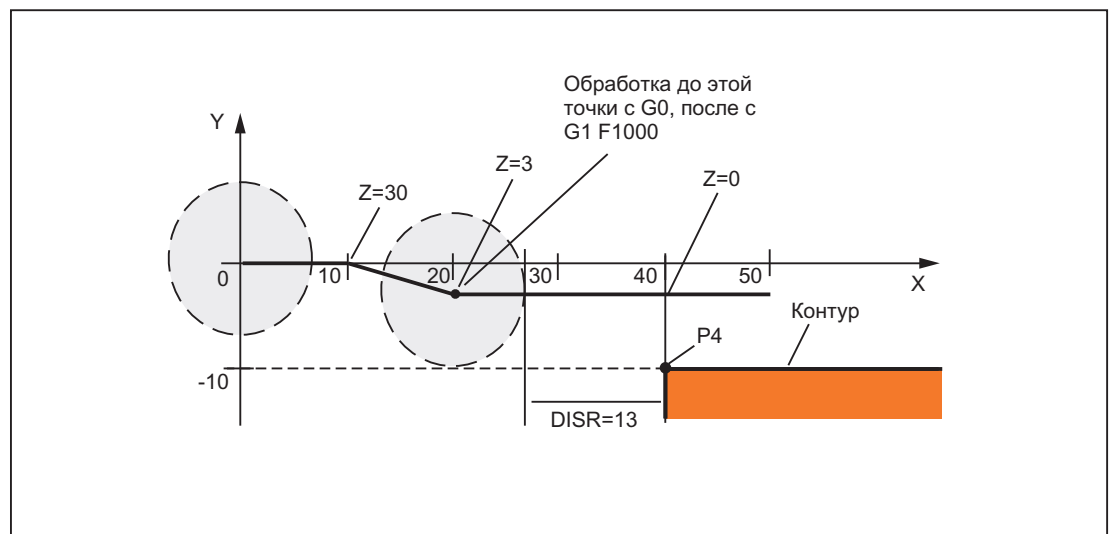
Конечная точка P_4 может быть запрограммирована в самом кадре SAR.

P_4 может быть определена через конечную точку следующего кадра перемещения.

Между кадром SAR и следующим кадром перемещения могут вставляться другие кадры (фиктивные кадры) без движения геом. осей.

Тогда конечная точка считается при подводе запрограммированной с самим кадром SAR, если была запрограммирована минимум одна геом. ось плоскости обработки (X или Y при $G17$). Если в кадре SAR запрограммирована только позиция оси вертикально к плоскости обработки (Z при $G17$), то этот компонент берется из кадра SAR, а позиция в плоскости, напротив, из последующего кадра. Если в этом случае ось вертикально к плоскости обработки дополнительно программируется и в последующем кадре, то выводится аварийное сообщение.

Пример:



```

$TC_DP1[1,1]=120 ; фрезерный инструмент T1/D1
$TC_DP6[1,1]=7 ; Инструмент с радиусом 7 мм

N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1
N20 X10
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000
N40 G1 X40 Y-10
N50 G1 X50

```

⋮
⋮

N30/N40 может быть заменена на:

```
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000
```

или:

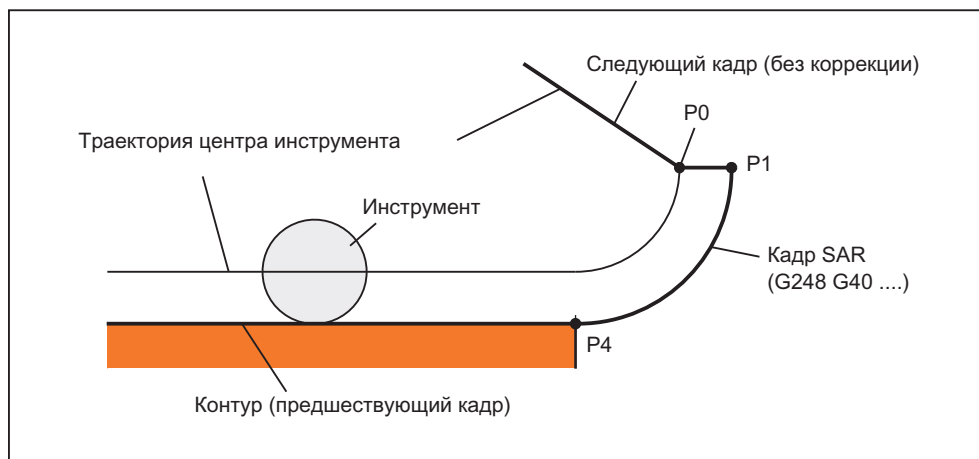
```
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000
```

```
N40 G1 X40 Y-10 Z0
```

Возможное программирование конечной точки P₀ при отводе

Конечная позиция всегда берется из самого кадра SAR, независимо от того, сколько осей было запрограммировано. Различаются следующие случаи:

1. Геом. ось не запрограммирована в кадре SAR.
В этом случае контур завершается в точке P₂ (или в точке P₁, при этом P₁ и P₂ совпадают). Позиция в осях, образующих плоскость обработки, получается из контура отвода (конечная точка прямых или окружности). Вертикальный осевой компонент определяется через DISCL. Если в этом случае DISCL = 0, то движение осуществляется полностью в плоскости.
2. В кадре SAR запрограммирована только вертикальная к плоскости обработки ось.
В этом случае контур завершается в точке P₁. Позиция остальных двух осей получается как в 1.



Отвод с SAR при одновременной деактивации КРИ

Если кадр отвода SAR это одновременно и кадр деактивации коррекции радиуса инструмента, то в 1-ом и во 2-ом дополнительный путь от P₁ к P₀ вставляется таким образом, что при деактивации коррекции на радиус инструмента в конце контура отвода не получается движения, т.е. эта точка тогда определяет не позицию на исправляемом контуре, а центр инструмента.

3. Запрограммирована минимум одна ось плоскости обработки.

Возможная последующая вторая ось плоскости обработки модально дополняется из ее последней позиции в предыдущем кадре. Позиция оси вертикально к плоскости обработки – в зависимости от того, запрограммирована ли эта ось или нет - образуется как в 1 или 2. Образованная таким образом позиция определяет конечную точку P_0 .

Сброс коррекции на радиус инструмента не должно обрабатываться отдельно, т.к. запрограммированная точка P_0 уже непосредственно определяет позицию центра инструмента в конце всего контура.

Начальная и конечная точка контура WAB (P_0 или P_4) могут совпадать как при подводе, так и при отводе.

Скорость предыдущего кадра (обычно G0)

С этой скоростью выполняются все движения от точки P_0 до точки P_2 , т.е. движение параллельно плоскости обработки и часть движения подачи до безопасного расстояния.

Программирование скорости подачи с FAD

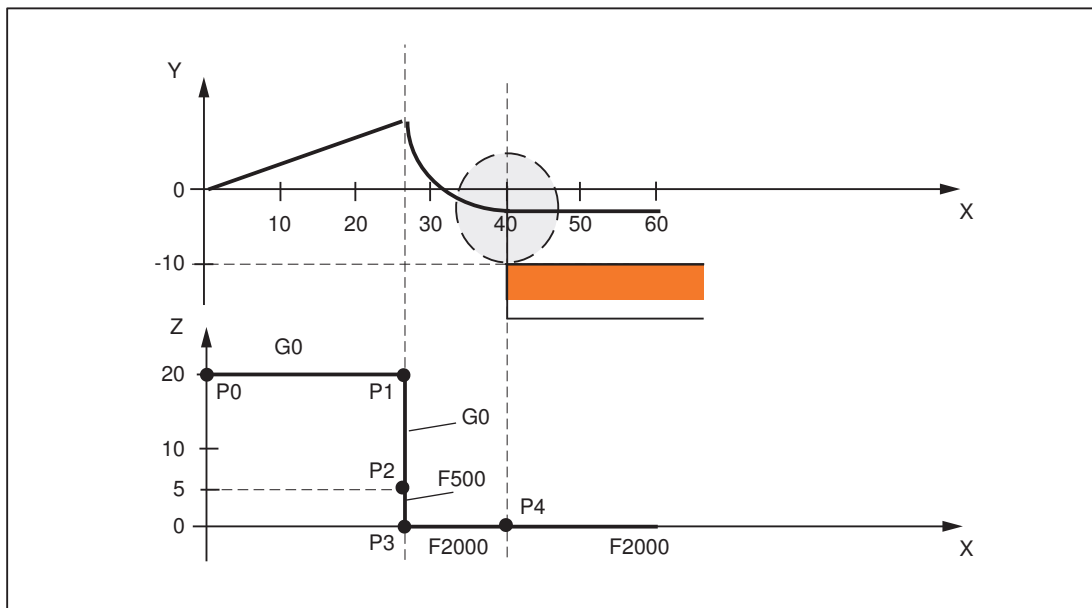
FAD программирует для ...	
G340	Скорость подачи от P_2 или P_3 к P_4 .
G341	Скорость подачи движения подачи вертикально к плоскости обработки от P_2 к P_3 .

Если FAD не программируется, то эта часть контура проходится с действующей модально скоростью предшествующего кадра, если в кадре SAR не запрограммировано слово F, определяющее скорость.

Параметры программирования:

FAD=0 или отрицательный	→ вывод аварийного сообщения
FAD=...	→ запрограммированное значение действует в соответствии с активным G-кодом группы 15 (тип подачи; G93, G94 и т.п.)
FAD=PM(...)	→ запрограммированное значение интерпретируется независимо от активного G-кода группы 15 как линейная подача (как G94)
FAD=PR(...)	→ запрограммированное значение интерпретируется независимо от активного G-кода группы 15 как окружная подача (как G95)

Пример:



```

$TC_DP1[1,1]=120 ; фрезерный инструмент T1/D1
$TC_DP6[1,1]=7 ; инструмент с радиусом 7 мм

N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F2000
N30 X50
N40 X60
...
    
```

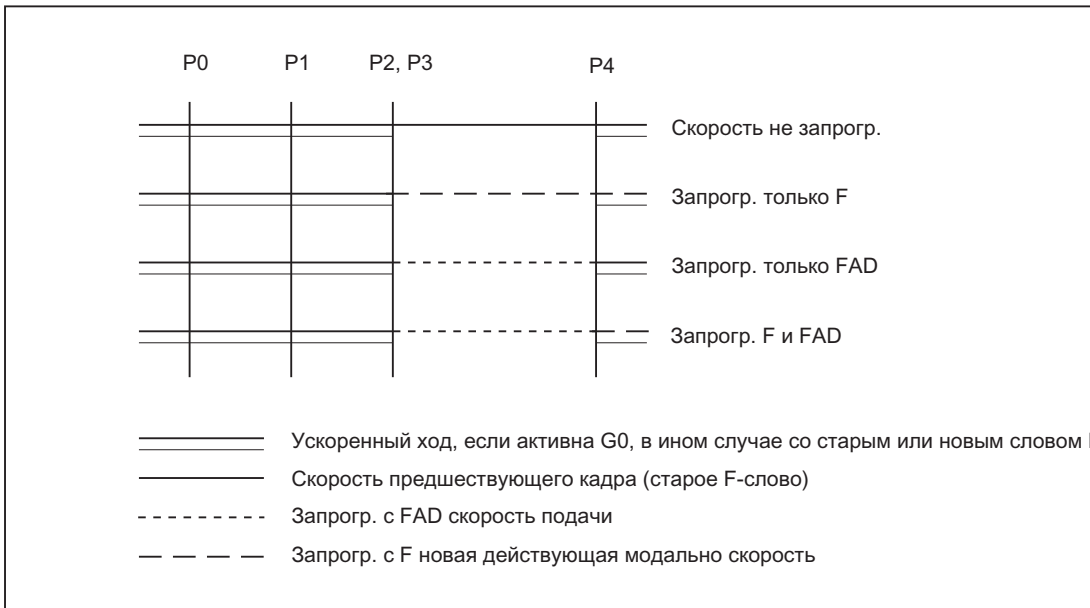
Программирование подачи F

Это значение подачи действует от точки P₃ (или от точки P₂, если F_{AD} не запрограммирована). Если в кадре SAR слово F не программируется, то действует скорость предыдущего кадра. Определенная через F_{AD} скорость не берется для последующих кадров.

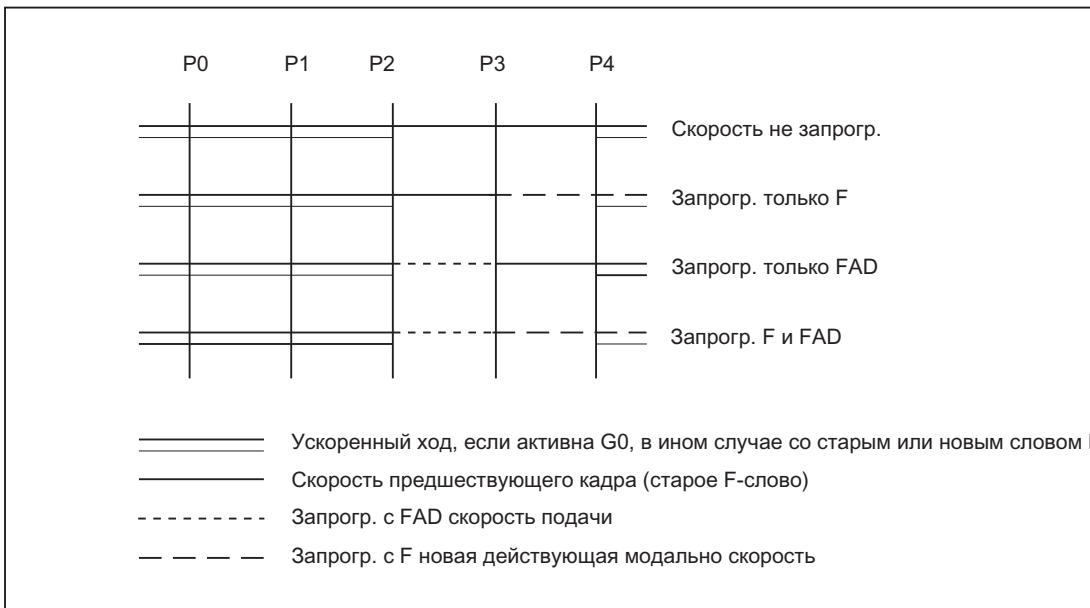
18.5.4.3 Скорости

Скорости при подводе

В обоих показанных ниже случаях для подвода предполагается, что в следующем за кадром SAR кадре новая скорость не была запрограммирована. Если это не так, то от точки P₄ действует новая скорость.



Изображение 18-18 Скорости в подкадрах SAR при подводе с G340



Изображение 18-19 Скорости в подкадрах SAR при подводе с G341

Скорости при отводе

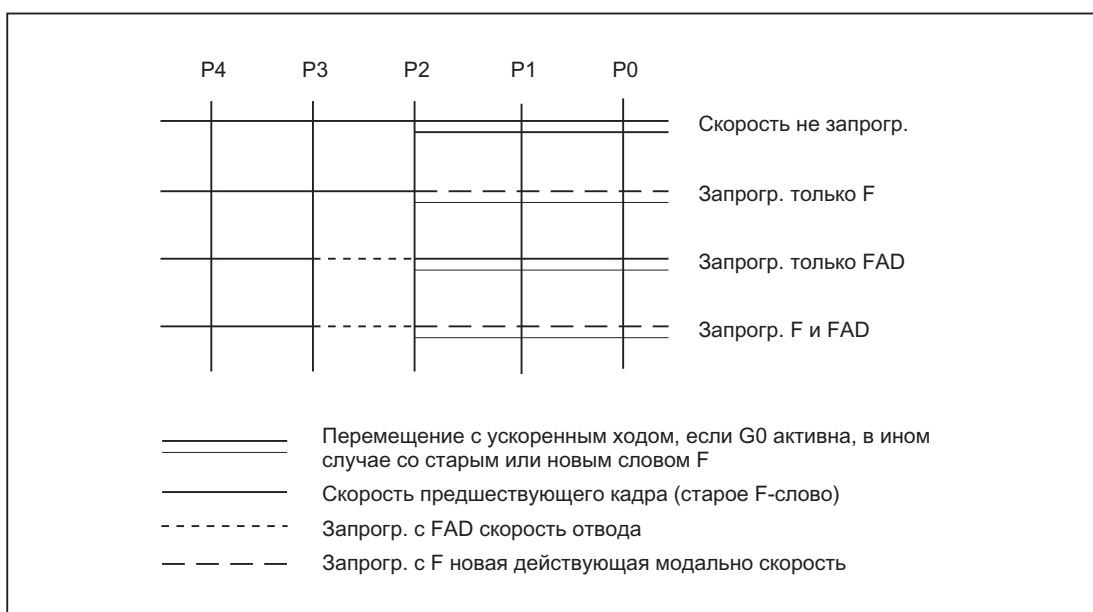
При отводе роли модально действующей подачи из предыдущего кадра и запрограммированного в кадре SAR значения подачи меняются местами, т.е. сам контур отвода (прямая, окружность, спираль) проходится со старой подачей, новая запрограммированная со словом F скорость действует соответственно от точки P₂ до точки P₀.

18.5 Коррекция на радиус инструмента 2D (КПИ)

Если плоскостной отвод активен и FAD запрограммирована, то участок P₃ до P₂ проходится с FAD, в иных случаях со старой скоростью.. Для участка P₄ до P₂ всегда действует последнее запрограммированное в предыдущем кадре слово F. G₀ не действует в этих кадрах.

От P₂ до P₀ перемещение происходит с запрограммированным в кадре SAR словом F или, если слово F не было запрограммировано, с модально действующим словом F из предыдущего кадра. Условием этого является отсутствие активности G₀.

Если при отводе кадры от P₂ до P₀ должны проходиться с ускоренным ходом, то G₀ должна быть активирована перед кадром SAR или в самом кадре SAR. В этом случае возможно запрограммированное слово F в самих кадрах SAR более не имеет значения. Но оно все же продолжает модально действовать для последующих кадров.



Изображение 18-20 Скорости в подкадрах SAR при отводе

18.5.4.4 Системные переменные

Точки P₃ и P₄ при подводе могут считываться как системные переменные в WCS:

\$P_APR:	чтение P ₃ (точка старта) в WCS	
\$P_AEP:	чтение P ₄ (начальная точка контура) в WCS	
\$P_APDV	=1	Если содержание \$P_APR и \$P_AEP действительно, т.е. если они содержат относящиеся к последнему запрограммированному кадру подвода SAR значения позиции.
	=0	Позиции более старого кадра подвода SAR считываются.

Изменение WCS между кадром SAR и операцией чтения не влияет на значения позиции.

18.5.4.5 Граничные условия

Граничные условия

- В кадре SAR могут быть запрограммированы любые другие команды УП (к примеру, вывод вспомогательных функций, движения синхронных осей, движения позиционирующих осей и т.п.).

Они исполняются при подводе в первом, а при отводе в последнем подкадре.

- Если конечная точка P₄ берется не из кадра SAR, а из последующего кадра перемещения, то сам контур SAR (прямая, четверть круга или полукруг) проходится в этом кадре.

Последний подкадр исходного кадра SAR в этом случае не содержит информации перемещения для геом. осей. Но все же он выводится всегда, т.к. в этом кадре возможно должны быть выполнены другие действия (к примеру, отдельные оси).

- Всегда необходимо рассматривать минимум два кадра:

сам кадр SAR

кадр, определяющий направление подвода или отвода

Между этими двумя кадрами могут программироваться и другие кадры.

Число возможных промежуточных кадров ограничивается машинными данными:

MD20202 \$MC_WAB_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS (макс. число кадров без движения перемещения при SAR)

- Если в кадре подвода одновременно активируется коррекция на радиус инструмента, то первый кадр прямой контура SAR это кадр активации.
Весь контур, созданный функцией SAR, обрабатывается коррекцией на радиус инструмента так, как если бы он был запрограммирован явно (контроли столкновений, вычисления точек пересечения, режим подвода *NORM / KONT*).
- Направление движения подачи и положение плоскости окружности или оси спирали определяются исключительно через активную плоскость (*G17 - G19*) – возможно повернутую посредством активного фрейма.
- При подводе между кадром SAR и следующим за ним кадром, определяющим направление касательной, запрещено вставлять останов предварительной обработки.

Остановка предварительной обработки в этом случае – независимо от того, была ли она запрограммирована явно или задана автоматически СЧПУ – приводит к аварийному сообщению.

Поведение при REPOS

Если цикл SAR прерывается и выполняется повторное позиционирование, то при *RMI* снова происходит подвод в месте прерывания. Точка касания при *RME* это конечная точка последнего кадра SAR, при *RMB* соответственно начальная точка первого кадра SAR.

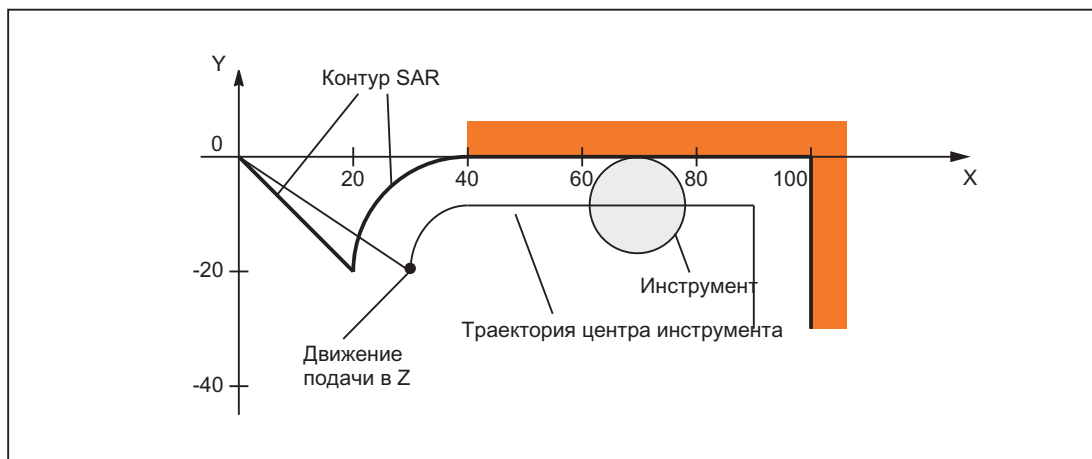
Если RMI программируется вместе с DISPR (повторный подвод на расстоянии DISPR перед точкой прерывания), то точка повторного подвода может лежать в подкадре цикла SAR перед подкадром прерывания.

18.5.4.6 Примеры

Пример 1

Имеются следующие условия:

- мягкий подвод активируется в кадре N20
- X=40 (конечная точка); Y=0; Z=0
- движение подвода осуществляется по четверти круга (G247)
- направление подвода не запрограммировано, действует G140, т.е., так как КРИ активна (G42) и поправка положительная (10), то подвод к контуру осуществляется справа
- созданный системой круг подвода (контур SAR) имеет радиус 20, таким образом, траектория центра инструмента равна запрограммированному значению DISR=10
- движение подвода из-за G341 выполняется по кругу в плоскости, таким образом получается начальная точка (20, -20, 0)
- точка P2 имеет из-за DISCL=5 позицию (20, -20, 5), а точка P1 лежит из-за Z30 в N10 при (20, -20, 30)



Изображение 18-21 Контур, пример 1

Программа обработки детали:

```

$TC_DP1[1,1]=120 ; определение инструмента T1/D1
$TC_DP6[1,1]=10 ; радиус
N10 G0 X0 Y0 Z30
N20 G247 G341 G42 NORM D1 T1 Z0 FAD=1000 F=2000 DISCL=5 DISR=10
N30 X40
    
```

```
N40 X100  
N50 Y-30  
...
```

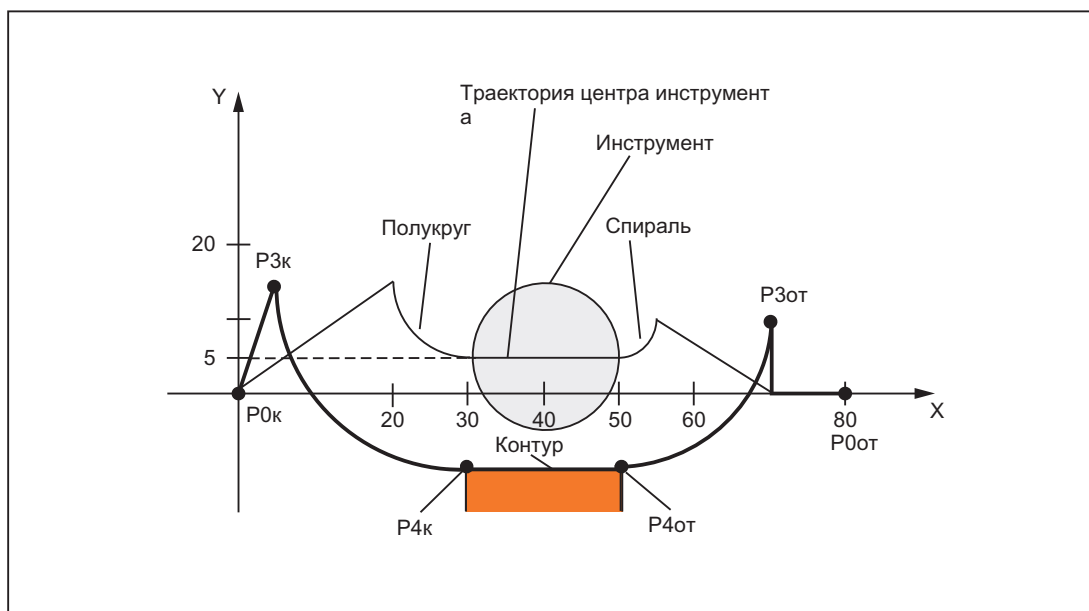
Пример 2

Имеются следующие условия при подводе:

- мягкий подвод активируется в кадре N20
- движение подвода осуществляется по четверти круга (G247)
- направление подвода не запрограммировано, действует G140, т.е., так как КРИ активна (G41), то подвод к контуру осуществляется слева
- смещение контура OFFN=5 (N10)
- актуальный радиус инструмента=10, таким образом, эффективный радиус коррекции для КРИ=15; тем самым радиус контура SAR равен 25, поэтому радиус траектории центра инструмента равен DISR=10
- конечная точка окружности получается из N30, т.к. в N20 запрограммирована только позиция Z
- Движение подачи
от Z20 на Z7 (DISCL=AC(7)) ускоренным ходом
после на Z0 с FAD=200
окружность подвода в плоскости X-Y и последующие кадры с F1500
(Для того, чтобы эта скорость действовала в последующих кадрах, активный G-код G0 в N30 должен быть заменен на G1. В ином случае обработка контура была бы продолжена с G0.)

Имеются следующие условия при отводе:

- мягкий отвод активируется в кадре N60
- движение отвода выполняется по четверти круга (G248) и спирали (G340)
- FAD не запрограммирована, т.е. не имеет значения при G340
- Z=2 в начальной точке; Z=8 в конечной точке, т.к. DISCL=6
- при DISR=5 радиус контура SAR=20, радиус центральной траектории инструмента=5
- после кругового кадра следуют движения отвода с Z8 на Z20 и движение параллельно плоскости X-Y до конечной точки при X70 Y0.



Изображение 18-22Контур, пример 2

Программа обработки детали:

```

$TC_DP1[1,1]=120 ; определение инструмента T1/D1
$TC_DP6[1,1]=10 ; радиус
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN = 5 (P0подвод)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL = AC(7) DISR = 10 F1500 FAD=200 (P3подвод)
N30 G1 X30 Y-10 (P4подвод)
N40 X40 Z2
N50 X50 (P4отвод)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL = 6 DISR = 5 G40 F10000 (P3отвод)
N70 X80 Y0 (P0отвод)
N80 M 30
    
```

Примечание

Созданный таким образом контур модифицируется через коррекцию на радиус инструмента, которая активируется в кадре подвода SAR и деактивируется в кадре отвода SAR.

Коррекция на радиус инструмента учитывает эффективный радиус 15, складывающийся из суммы радиуса инструмента (10) и смещения контура (5). Поэтому полученный радиус траектории центра инструмента в кадре подвода 10, в кадре отвода 5.

18.5.5 Сброс КРИ (G40)

Оператор G40

Сброс КРИ осуществляется с помощью оператора G40.

Особенности

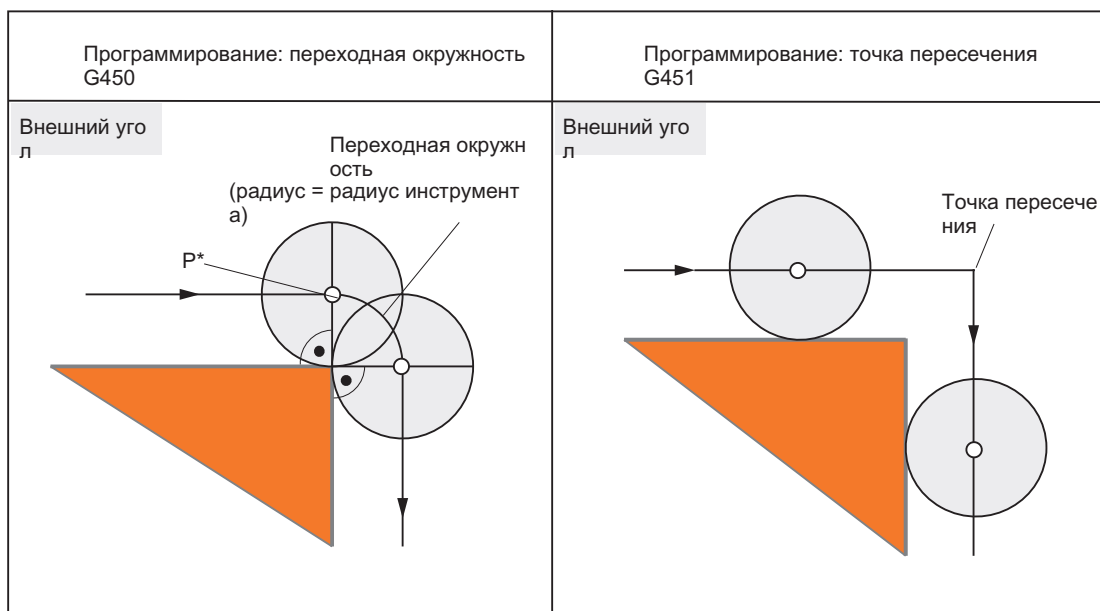
- Сброс КРИ может осуществляться только в программном кадре с G0 (ускоренный ход) или G1 (линейная интерполяция).
- Если при активной КРИ программируется D0, то происходит не сброс, а выводится сообщение об ошибке 10750.
- Если в кадре со сбросом КРИ программируется геом. ось, то сброс КРИ выполняется, даже если она не лежит в актуальной плоскости.

18.5.6 Коррекция на наружных углах

G450/G451

С помощью G-функций G450/G451 можно управлять поведением на прерывистых переходах кадра на наружных углах:

Команда	Объяснение
G450	Дискретные переходы кадров с переходной окружностью
G451	Дискретные переходы кадров с точкой пересечения эквидистант



Изображение 18-23 Пример наружного угла 90 градусов с G450 и G451

G450 (переходная окружность)

При активной G-функции G450 центр инструмента описывает на наружных углах круговую траекторию с радиусом инструмента. Круговая траектория начинается на позиции нормали (вертикально к касательной траектории) в конечной точке предыдущего участка траектории (программного кадра) и завершается в позиции нормали в начальной точке нового участка траектории (программного кадра).

При очень плоских наружных углах методы с G450 (переходная окружность) и G451 (точка пересечения) все больше сближаются (---> см. "Очень плоские наружные углы").

Если возникают острые углы наружного контура, то инструмент должен быть отведен от контура (---> см. "DISC").

DISC

При G450 – переходная окружность не могут возникать острые углы наружного контура, так как через переходную окружность траектория центра инструмента ведется таким образом, что резец инструмента останавливается на наружном углу (запрограммированная позиция). Если все же необходима обработка наружных острых углов с G450, то с помощью оператора DISC в программе может быть запрограммирован подъем. Благодаря этому из переходной окружности получается коническое сечение и резец инструмента приподнимается над наружным углом.

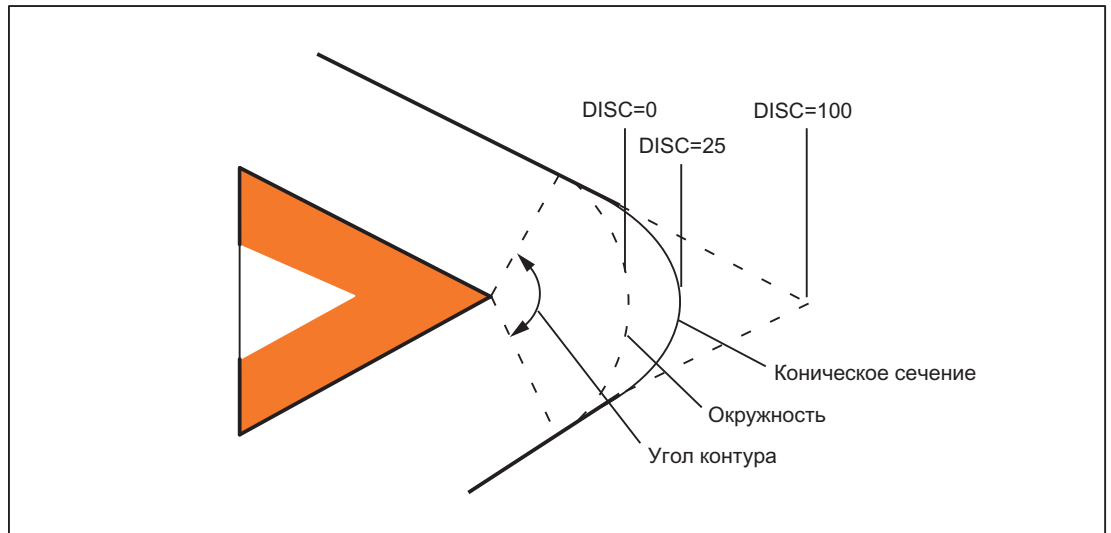
Диапазон значений оператора DISC составляет 0 до 100 с шагом в 1.

Значение	Объяснение
DISC = 0	Подъем отключен, действует переходная окружность
DISC = 100	Подъем так велик, что теоретически получается поведение как при точке пересечения (G451).

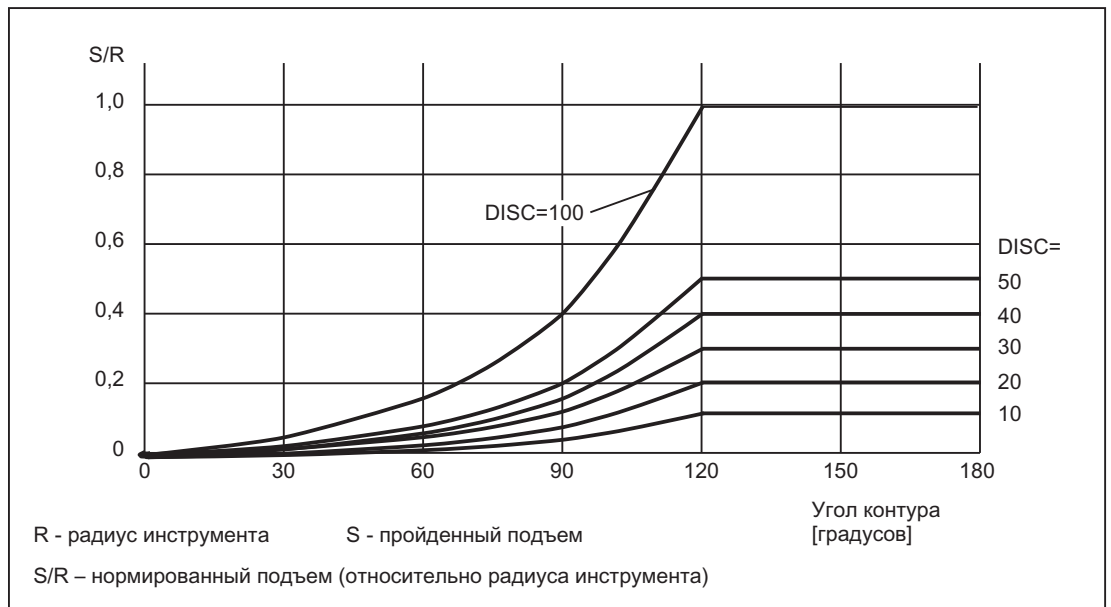
Программируемое макс. значение для DISC может быть установлено через машинные данные:

MD20220 \$MC_CUTCOM_MAX_DISC (макс. значение для DISC)

Подходящие значения для DISC, как правило, не превышают 50.



Изображение 18-24 Пример: Подъем с DISC= 25



Изображение 18-25 Подъем с DISC в зависимости от угла контура

G451 (точка пересечения)

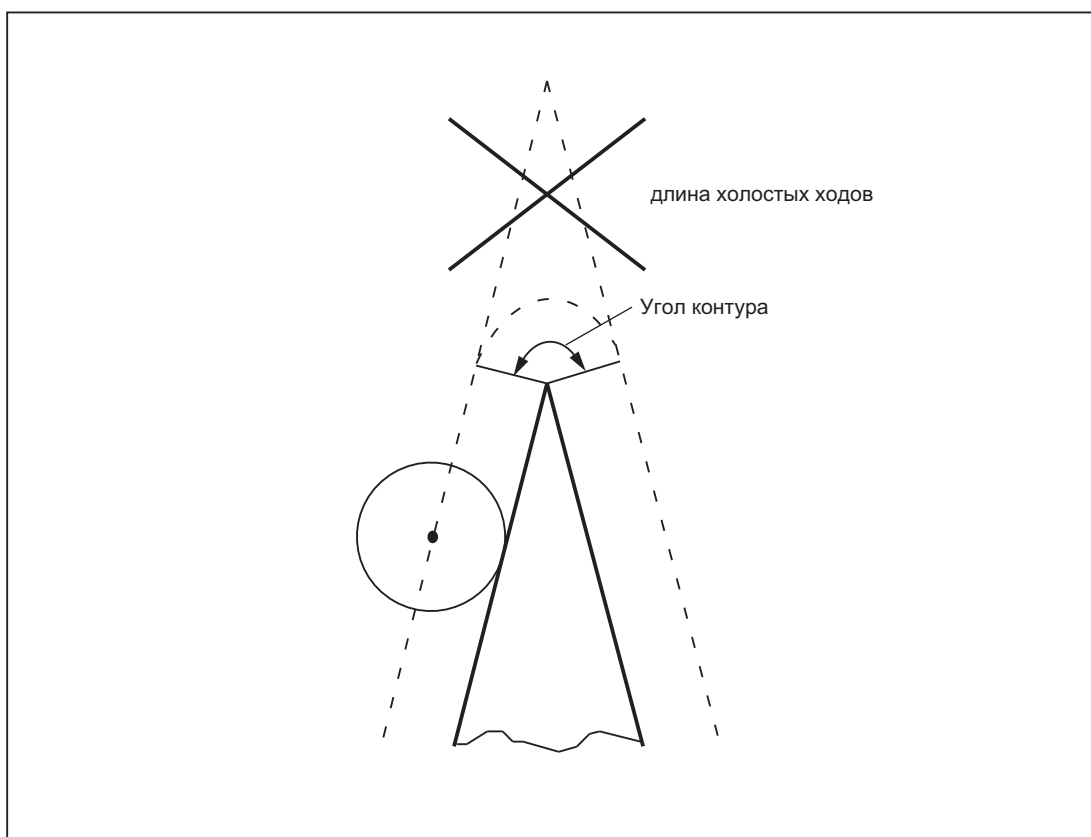
При активной функции G451 осуществляется подвод к позиции (точка пересечения), получаемой из линий траектории (только для прямой, окружности или спирали), находящихся на расстоянии радиуса инструмента от запрограммированного контура (траектория центра инструмента). Сплайны и полиномы не удлиняются в принципе.

Очень острые наружные углы

В случае очень острых наружных углов с G451 могут возникнуть очень длинные холостые ходы. Поэтому при очень острых наружных углах происходит автоматическое переключение с G451 (точка пересечения) на G450 (переходная окружность, при необходимости с DISC).

Предельный угол (угол контура) для этого автоматического переключения (точка пересечения ---> переходная окружность может быть задан в машинных данных:

MD20210 \$MC_CUTCOM_CORNER_LIMIT (макс. угол для кадров компенсации при КРИ)



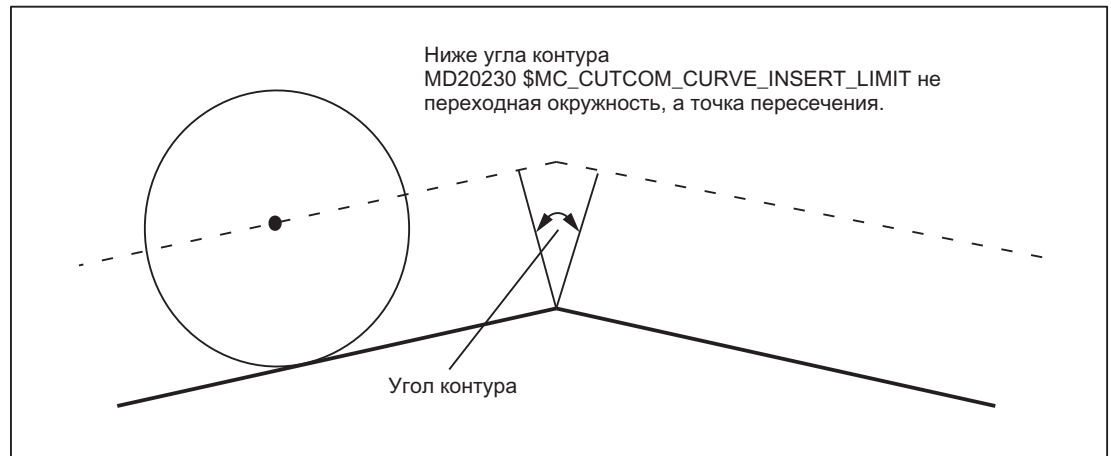
Изображение 18-26Пример автоматического переключения на переходную окружность

Очень плоские наружные углы

При очень плоских наружных углах методы с G450 (переходная окружность) и G451 (точка пересечения) все больше сближаются. В этом случае вставка переходной окружности более не имеет смысла. В частности при 5-ти осевой обработке на этих наружных углах не может вставляться переходная окружность, иначе в режиме управления траекторией (G64) возникают провалы скорости. Поэтому при очень плоских наружных углах происходит автоматическое переключение с G450 (переходная окружность, при необходимости с DISC) на G451 (точка пересечения).

Предельный угол (угол контура) для этого автоматического переключения (переходная окружность ---> точка пересечения) может быть задан в машинных данных:

MD20230 \$MC_CUTCOM_CURVE_INSERT_LIMIT (макс. угол для вычисления точки пересечения при КРИ)

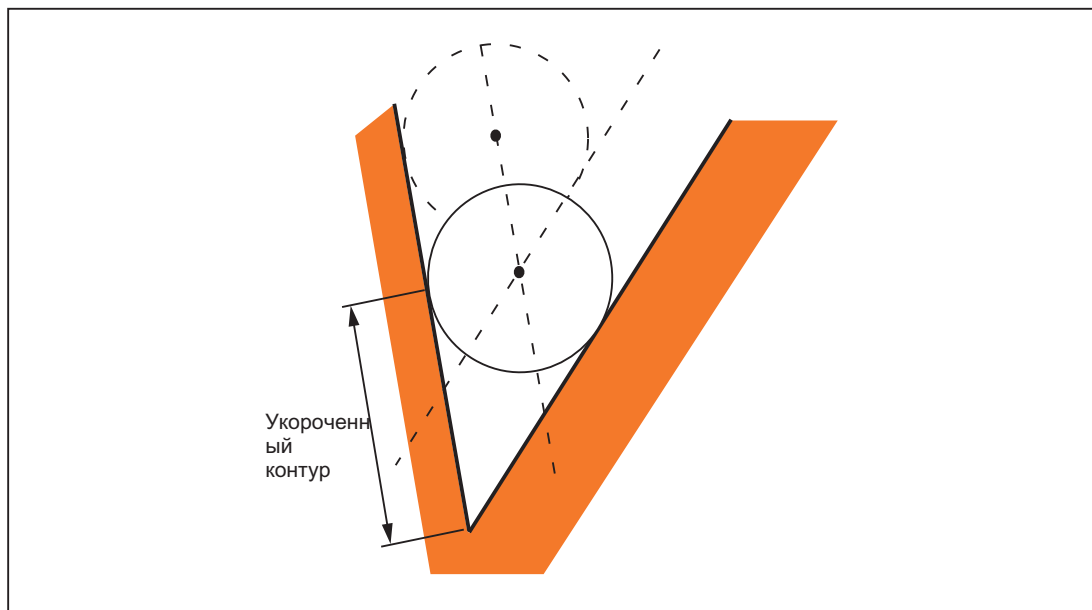


Изображение 18-27Пример автоматического переключения на точку пересечения

18.5.7 Коррекция на внутренних углах

Точка пересечения

Если два следующих друг за другом кадра образуют внутренний угол, то предпринимается попытка, найти точку пересечения обоих эквидистант. Если точка пересечения найдена, то запрограммированный контур сокращается до точки пересечения (первый кадр укорочен в конце, второй кадр укорочен в начале).



Изображение 18-28Пример укороченного контура

Нет точки пересечения

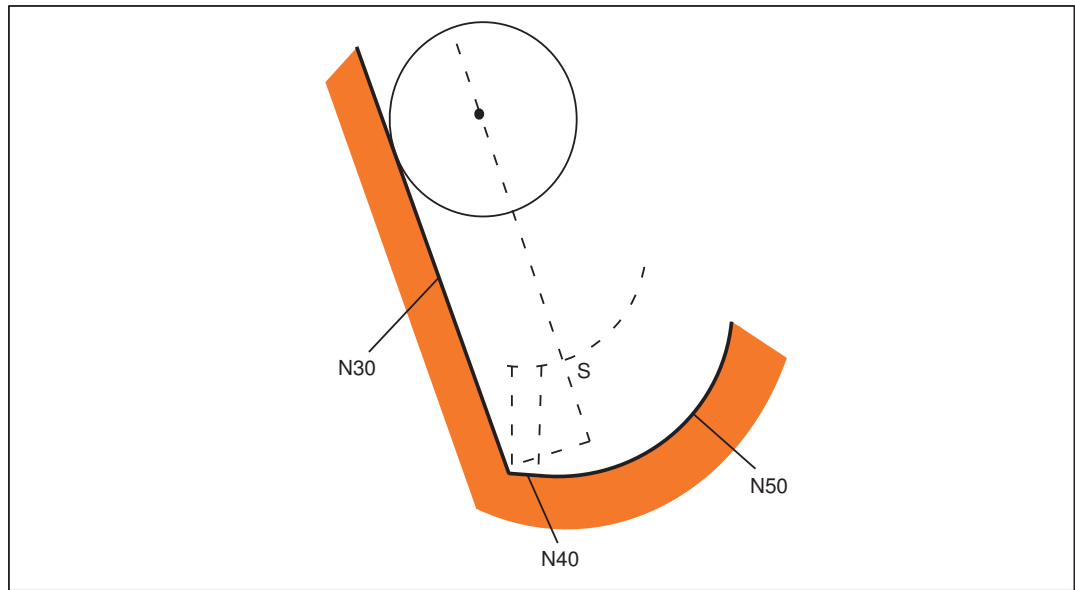
При внутренних углах может возникнуть ситуация, что между двумя следующими друг за другом кадрами не будет найдена точка пересечения (см. следующий рисунок).

Опережающее вычисление контура

Если точка пересечения между двумя следующими друг за другом кадрами не найдена, то СЧПУ автоматически рассматривает следующий кадр и пытается найти точку пересечения с эквидистантами этого кадра (см. следующий рисунок: точка пересечения S). Это автоматическое рассмотрение последующих кадров (опережающее вычисление контура) всегда осуществляется до тех пор, пока не достигнуто устанавливаемое через машинные данные количество кадров.

MD20240 \$MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS (кадры для опережающего вычисления контура при КРИ)

Если точка пересечения не найдена и внутри кадров, рассматриваемых с опережением, то обработка программы останавливается и устанавливается аварийное сообщение.

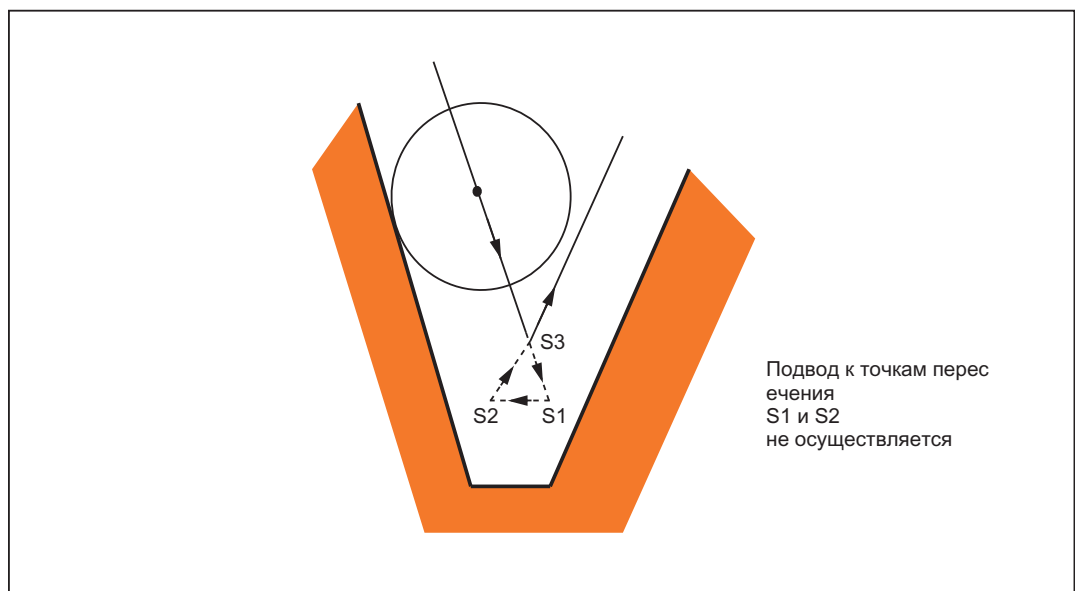


Изображение 18-29 Если нет точки пересечения между кадром N30 и кадром N40, то точка пересечения вычисляется между кадром N30 и кадром N50.

Несколько точек пересечения

→ см. также "Контроль столкновений"

На внутренних углах может возникнуть ситуация, что при опережающем вычислении контура будут найдены несколько точек пересечения эквидистант в нескольких следующих друг за другом кадрах. При этом последняя точка пересечения всегда определяется как действительная точка пересечения:



Подвод к точкам пересечения S1 и S2 не осуществляется

Изображение 18-30 Пример: внутренний угол с КРИ без повреждения контура (3 кадра с опережением)

Особенности

Если найдено несколько точек пересечения со следующим кадром, то действует точка пересечения, находящаяся ближе к начальной точке первого кадра.

18.5.8 Контроль столкновений и определение «бутылочного горлышка»

Контроль столкновений

Контроль столкновений (определение бутылочного горлышка) проверяет, пересекаются ли эквидистанты не соседних кадров. Если точка пересечения найдена, то поведение соответствует внутренним углам с несколькими точками пересечения: действует последняя найденная точка пересечения:

Макс. количество кадров, рассматриваемых с опережением, может быть введено в машинных данных:

MD20240 \$MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS (кадры для опережающего вычисления контура при КРИ)

Программирование

Контроль столкновения может включаться или выключаться в программе:

Команда	Объяснение
CDON	контроль столкновения вкл
CDOF	контроль столкновения выкл
CDOF2	контроль столкновения выкл

При CDOF сначала осуществляется поиск точки пересечения между двумя следующими друг за другом кадрами. Другие кадры не учитываются. Если точка пересечения между соседними кадрами найдена, то другие кадры не рассматриваются. При наружных углах точка пересечения между двумя следующими друг за другом кадрами всегда может быть найдена.

Опережающее рассмотрение более чем двух соседних кадров возможна как при CDON, так и при CDOF.

Примечание

CDOF2 действует только при периферийном фрезеровании 3D и имеет для всех других типах обработки (к примеру, торцового фрезерования 3D) значение, идентичное CDOF.

Пропуск кадра

Если найдена точка пересечения между двумя не соседними кадрами, то лежащие между ними движения в плоскости коррекции не выполняются. Все другие содержащиеся в пропущенных кадрах движения и исполняемые операторы (команды M, перемещение позиционирующих осей и т.д.) выполняются на позиции точки пересечения в последовательности, в которой они стоят в программе ЧПУ.

Предупреждение 10763

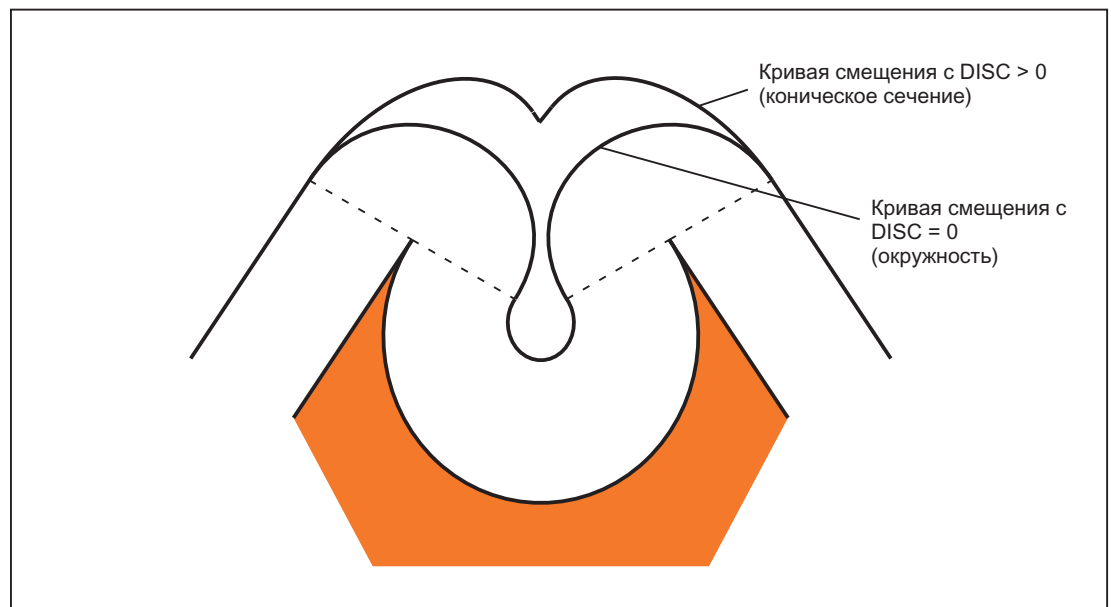
Если кадр пропущен вследствие контроля столкновений или определения бутылочного горлышка, то появляется предупреждение 10763. Программа не прерывается.

Вывод этого предупреждения блокируется, если бит 1 установлен в машинных данных:

MD11410 \$MN_SUPPRES_ALARM_MASK (маска для поддержки специального вывода аварийных сообщений)

Особенности

При проверке точки пересечения не соседних кадров проверяются не запрограммированные оригинальные контуры, а соответствующие вычисленные эквидистанты. Это может привести к тому, что при наружных углах определяется "бутылочное горлышко", хотя в действительности этого нет. Причиной этого является то, что при $DISC > 0$ вычисленная траектория инструмента не является эквидистантной по отношению к запрограммированному оригинальному контуру.



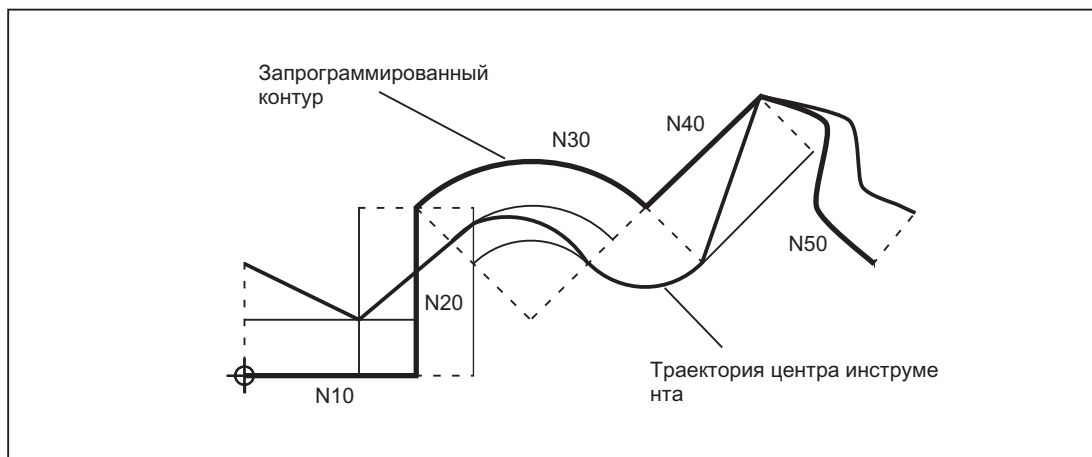
Изображение 18-31 Определение "бутылочного горлышка" и наружные углы

18.5.9 Кадры с переменным поправочным коэффициентом

Граничные условия

Переменное значение коррекции допускается при всех типах интерполяции (и при круговой и сплайн-интерполяции).

Также разрешена смена знака (и тем самым смена стороны коррекции).

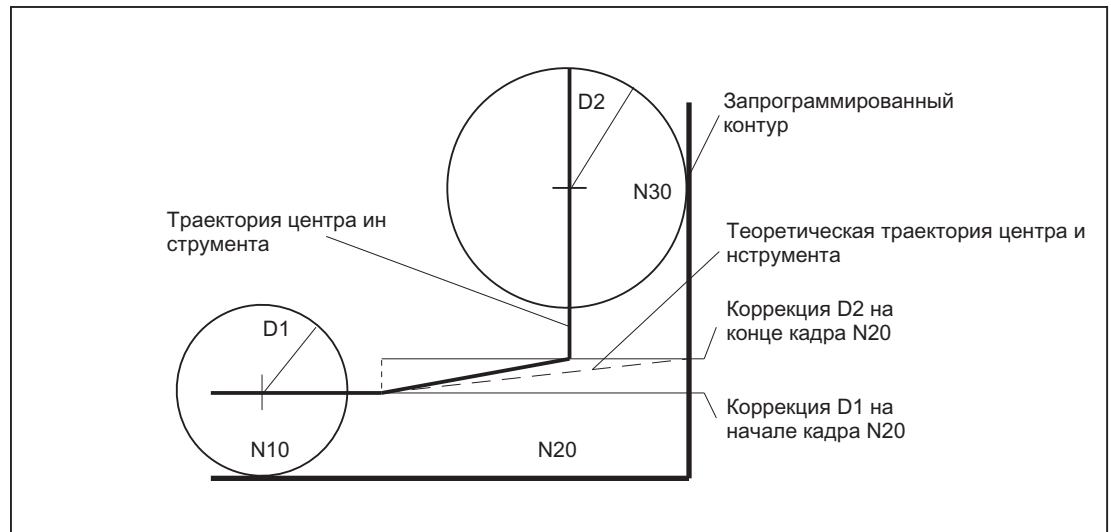


Изображение 18-32 Коррекция на радиус инструмента при переменном поправочном коэффициенте

Вычисление точки пересечения

При вычислении точки пересечения в кадрах с переменным поправочным коэффициентом точка пересечения кривых смещения (траекторий инструмента) всегда вычисляется с допущением постоянного поправочного коэффициента.

Если кадр с переменным поправочным коэффициентом является первым из двух рассматриваемых кадров в направлении перемещения, то для вычисления используется поправочный коэффициент в конце кадра, в иных случаях поправочный коэффициент в начале кадра.



Изображение 18-33 Вычисление точки пересечения с переменным поправочным коэффициентом

Ограничение

Если при обработке на внутренней стороне окружности радиус коррекции больше запрограммированного радиуса окружности, то обработка отменяется со следующим аварийным сообщением:

аварийное сообщение 10758 "Радиус изгиба с переменным поправочным коэффициентом слишком мал"

Поддержание стабильности замкнутого контура

Если радиус двух окружностей немного увеличивается, то для этого может потребоваться третий кадр, чтобы сохранить стабильность замкнутого контура. Это имеет место тогда, когда два соседних кадра, образующие две возможные точки пересечения для замкнутого контура, пропускаются из-за коррекции.

Стабильность замкнутого контура может быть достигнута через выбор не второй, а первой из двух возможных точек пересечения.

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT \neq 0 (поведение КПИ при замкнутом контуре)

Таким образом, при пропуске этого кадра всегда достигается вторая из возможных точек пересечения. Тем самым третий кадр становится ненужным.

18.5.10 Поддержание постоянной коррекции на радиус инструмента

Объяснение

Функция "Поддержание постоянной коррекции на радиус инструмента" служит для того, чтобы заблокировать коррекцию на радиус инструмента для определенного числа кадров, но при этом созданная через коррекцию на радиус инструмента в предыдущих кадрах разница между запрограммированной и фактически пройденной траекторией центра инструмента сохраняется как смещение.

Преимущества этой функции проявляются тогда, когда, к примеру, при строчечном фрезеровании в точках возврата необходимо несколько кадров перемещения, но созданные коррекцией радиуса инструмента контуры (стратегии обхода) являются нежелательными.

Активация

Функция "Поддержание постоянной коррекции на радиус инструмента" активируется с помощью G-кода `CUTCONON` (CUTter compSZSatIOn CONstant ON) и деактивируется с помощью G-кода `CUTCONOF` (CUTter compSZSatIOn CONstant OFF).

`CUTCONON` и `CUTCONOF` образуют одну модальную группу G-кода.

Установкой по умолчанию является `CUTCONOF`.

Функция может использоваться независимо от типа коррекции радиуса инструмента (2¹/₂D, торцовое фрезерование 3D, периферийное фрезерование 3D).

Штатный режим

В штатном режиме перед активацией блокировки коррекции, коррекция на радиус инструмента уже активна, и она еще активна, когда блокировка коррекции снова деактивируется.

В последнем кадре перемещения перед `CUTCONON` выполняется движение на точку смещения в конечной точке кадра. Все последующие кадры, в которых активна блокировка коррекции, проходятся без коррекции. Но при этом они смещаются на вектор от конечной точки последнего кадра коррекции к его точке смещения. Тип интерполяции этих кадров (линейная, круговая, полиномиальная) может быть любым.

Кадр деактивации блокировки коррекции, т.е. кадр, содержащий `CUTCONOF`, подвергается обычной коррекции. Он начинается в точке смещения начальной точки. Между конечной точкой предшествующего кадра, т.е. последнего запрограммированного кадра перемещения с активной `CUTCONON`, и этой точкой вставляется линейный кадр.

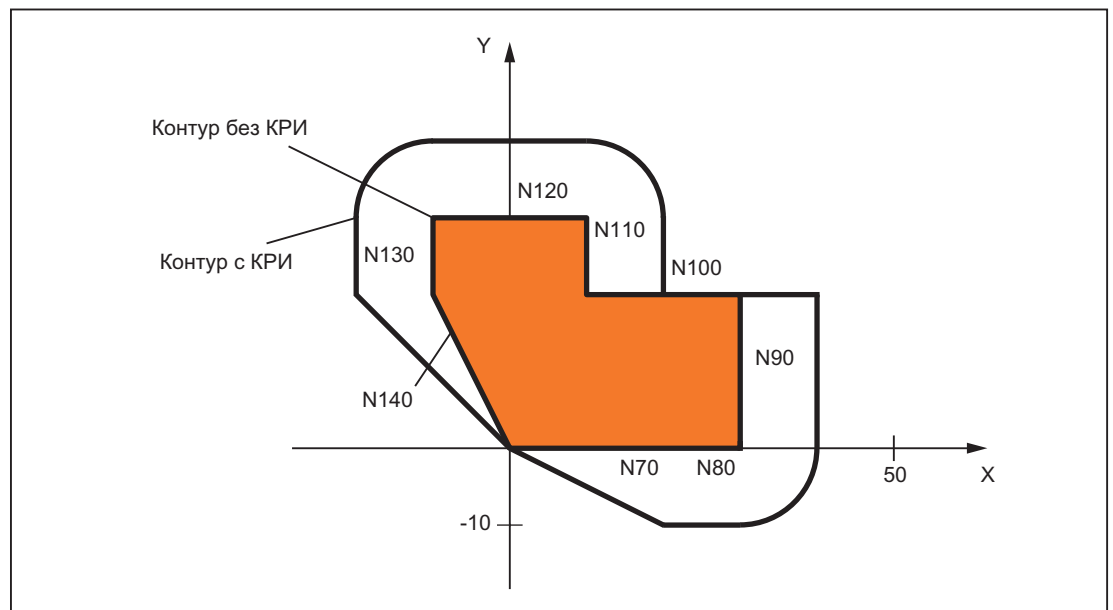
Круговые кадры, у которых плоскость окружности стоит вертикально на плоскости коррекции (вертикальные окружности), обрабатываются так, как если бы в них была бы запрограммирована `CUTCONON`. Эта не явная активация блокировки коррекции автоматически отменяется в первом кадре перемещения, содержащим движение перемещения в плоскости коррекции и не являющимся такой окружностью. Вертикальные окружности такого плана могут встречаться только при периферийном фрезеровании.

Пример:

```

N10                                ; определение инструмента d1
N20 $TC_DP1[1,1]= 110              ; Тип
N30 $TC_DP6[1,1]=                  ; Радиус
N40
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000
N60
N70 X20 G42 NORM
N80 X30
N90 Y20
N100 X10 CUTCONON                  ; включение блокировки коррекции
N110 Y30 KONT                      ; при отключении блокировки контура
                                   ; при необходимости вставить обходную
                                   ; окружность
N120 X-10 CUTCONOF
N130 Y20 NORM                      ; нет обходной окружности при отключении КРИ
N140 X0 Y0 G40
N150 M30

```



Изображение 18-34Пример программы для блокировки контура

Особые случаи

- Если нет активной коррекции радиуса инструмента (G40), то CUTCONON не действует. Аварийное сообщение не создается. Но G-код остается активным.

Это имеет значение тогда, когда в последующем кадре должна быть включена коррекция радиуса инструмента с G41 или с G42.

- Смена G-кода в 7-ой группе G-кода (коррекция радиуса инструмента; G40 / G41 / G42) при активной CUTCONON допускается. Смена на G40 активируется сразу же.

Смещение, с которым проходились предыдущие кадры, при этом выполняется.

- Если CUTCONON или CUTCONOF программируются в кадре без движения перемещения в активной плоскости коррекции, то активация задерживается до следующего кадра с таким движением перемещения.
- Если CUTCONON программируется при активной коррекции радиуса инструмента и более не отменяется до конца программы, то соответствующие кадры перемещения проходятся с последним действующим смещением.

Это же относится и к повторному программированию G41 или G42 в последнем кадре перемещения программы.

- Если коррекция радиуса инструмента включается с G41 или G42 и одновременно уже активна CUTCONON, то активация коррекции задерживается до первого кадра перемещения с CUTCONOF.
- При повторном подводе к контуру с CUTCONOF обрабатывается 17-ая группа G-кода (режим подвода и отвода при коррекции инструмента; NORM / KONT), т.е. при KONT при необходимости вставляется обходная окружность. Обходная окружность вставляется при тех же условиях, что при активации коррекции радиуса инструмента с G41 или G42.

- Количество кадров с заблокированной коррекцией радиуса инструмента ограничено:

MD20252 \$MC_CUTCOM_MAXNUM_SUPPR_BLOCKS (макс. число кадров с блокировкой коррекции)

Если оно превышает, то обработка отменяется с сигнализацией ошибки.

Ограничение необходимо, т.к. при повторном позиционировании внутренняя обработка кадра в последнем кадре перед CUTCONON снова должна быть возобновлена.

- Поведение при повторном программировании G41 или G42 при уже активной коррекции на радиус инструмента подобно блокировке коррекции.

Существуют следующие отличия:

Допускаются только линейные кадры

Отдельный кадр перемещения, содержащий G41 или G42, изменяется таким образом, что он завершается в точке смещения начальной точки следующего кадра. Благодаря этому не требуется вставка промежуточного кадра. Это же относится и к последнему из цепочки кадров перемещения, каждый из которых содержит G41 или G42.

Повторный подвод к контуру осуществляется независимо от G-кода 17-ой группы (режим подвода и отвода при коррекции инструмента; NORM / KONT) всегда с NORM.

- Если G41 / G42 программируется многократно в следующих друг за другом кадрах перемещения, то все кадры до последнего обрабатываются как при CUTCONON.

- Тип блокировки контура обрабатывается только в первом кадре перемещения цепочки кадров.
Если в первом кадре запрограммированы как CUTCONON, так и G41 или G42, то поведение при деактивации подавления контура определяется CUTCONON.
Переключение с G41 на G42 и наоборот в этом случае может использоваться для смены стороны коррекции (слева или справа от контура) при повторном подводе.
Смена стороны коррекции (G41 / G42) при активной блокировке контура может быть запрограммирована и в последующих кадрах.
- Для всех кадров с активной блокировкой контура контроль столкновений или определение бутылочного горлышка отключены.

18.5.11 Реакция на аварийное сообщение

Аварийное сообщение на предварительной обработке

Если на предварительной обработке появляется аварийное сообщение коррекции на радиус инструмента, то обработка в главном ходе останавливается на следующем достижимом конце кадра, т.е., как правило, на конце актуального интерполированного кадра (при активной Look-Ahead тогда, когда оси остановлены).

Аварийные сообщения при остановке предварительной обработки и активной коррекции радиуса инструмента

Коррекции на радиус инструмента для определения конечной точки кадра, как правило, требуется минимум один последующий кадр перемещения (при бутылочных горлышках и больше). Так как при активной остановке предварительной обработки такой кадр не доступен, то осуществляется перемещение к точке смещения в последнем кадре. Соответственно в первом кадре после остановки предварительной обработки осуществляется подвод к точке смещения в начальной точке.

Получаемый при этом контур может значительно отличаться от контура, который был бы получен без остановки предварительной обработки. В первую очередь возможны повреждения контура. Поэтому были введены следующие установочные данные:

SD42480 \$MC_STOP_CUTCOM_STOPRE (реакция на аварийное сообщение при КПИ и остановке предварительной обработки)

В зависимости от их значения, поведение коррекции на радиус инструмента по сравнению с прежними версиями остается неизменным или при остановке предварительной обработки при активной коррекции на радиус инструмента выводится аварийное сообщение и обработка программы останавливается.

Оператор может квитировать это аварийное сообщение и продолжить программу ЧПУ с NC-Start без изменений или отменить с `Reset`.

18.5.12 Метод точки пересечения для полиномов

Функция

Если две кривые при активной коррекции на радиус инструмента образуют наружный угол, то в зависимости от G-кода 18-ой группы (поведение на углах при коррекции на инструмент; G450 / G451) и независимо от типа участвующих кривых (прямые, окружности, полиномы):

- вставляется коническое сечение для обхода угла
или
- участвующие кривые экстраполируются таким образом, что они образуют точку пересечения

Если при активной G451 точка пересечения не найдена или угол, который образуют участвующие кривые, слишком острый, то происходит автоматическое переключение на метод вставки.

Метод точки пересечения для полиномов разрешается посредством машинных данных:

MD20256 \$MC_CUTCOM_INTERS_POLY_ENABLE (метод точки пересечения для полиномов возможен)

Примечание

Если эти машинные данные устанавливаются на не активный режим, то всегда вставляется (возможно очень короткий) кадр (даже если переходы являются почти тангенциальными). Эти короткие кадры вынужденно приводили в режиме G64 к нежелательным провалам скорости.

18.5.13 G461/G462: расширение стратегии подвода/отвода

Функция

В определенных геом. особых случаях по сравнению с прежней реализацией необходимы расширенные стратегии подвода и отвода при активации или деактивации коррекции на радиус инструмента (см. рисунок ниже).

Примечание

В дальнейшем описывается ситуация при деактивации коррекции на радиус инструмента. Поведение при подводе полностью симметрично.

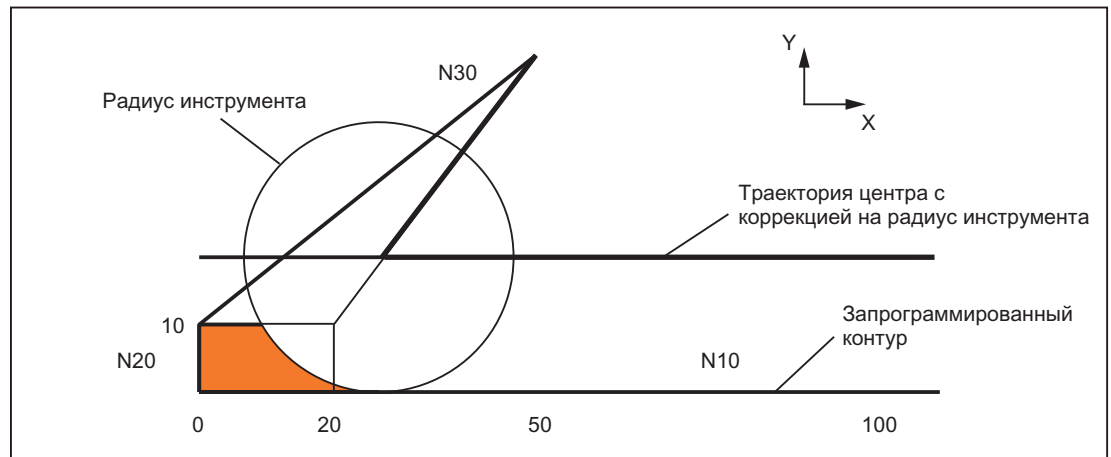
Пример

| G42 D1 T1 ; Радиус инструмента 20 мм


```

...
G1 X110 Y0
N10 X0
N20 Y10
N30 G40 X50 Y50

```



Изображение 18-35 Режим отвода при G460

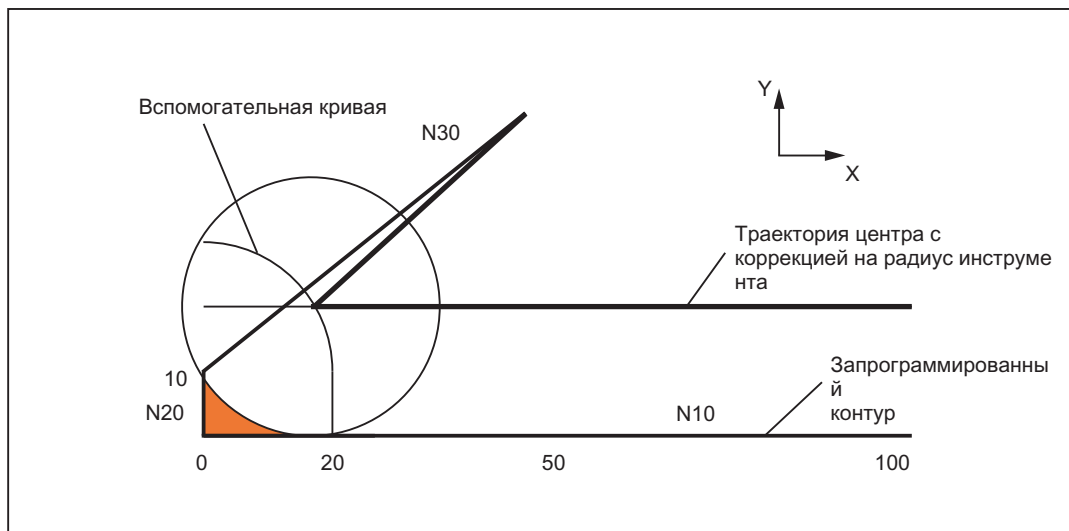
Последний кадр с активной коррекцией радиуса инструмента (N20) такой короткий, что при актуальном радиусе инструмента более не существует точки пересечения кривой смещения с предыдущим кадром (или кадром до него). Поэтому осуществляется поиск точки пересечения между кривыми смещения следующего кадра и предыдущего кадра, т.е. на примере между N10 и N30. При этом используемая для кадра отвода кривая не является истинной кривой смещения, а прямой от точки смещения в конечной точке кадра N20 к запрограммированной конечной точке N30. Если точка пересечения найдена, то к ней осуществляется подвод. Цветная область на рисунке тогда не обрабатывается, как это было бы возможно с используемым инструментом.

G460

При G460 режим подвода и отвода как прежде.

G461

Если точка пересечения последнего кадра КРИ с предыдущим кадром невозможна, то кривая смещения этого кадра продлевается на окружность, центр которой находится в конечной точке кадра без коррекции и радиус которой равен радиусу инструмента.



Изображение 18-36 Режим отвода при G461

СЧПУ пытается рассечь эту окружность одним из предыдущих кадров. При этом при активной $CDOF$ поиск отменяется при нахождении точки пересечения, т.е. не проверяется, существуют ли еще точки пересечения с другими более старыми кадрами.

При активной $CDOF$ и при уже найденной точке пересечения продолжается поиск других точек пересечения.

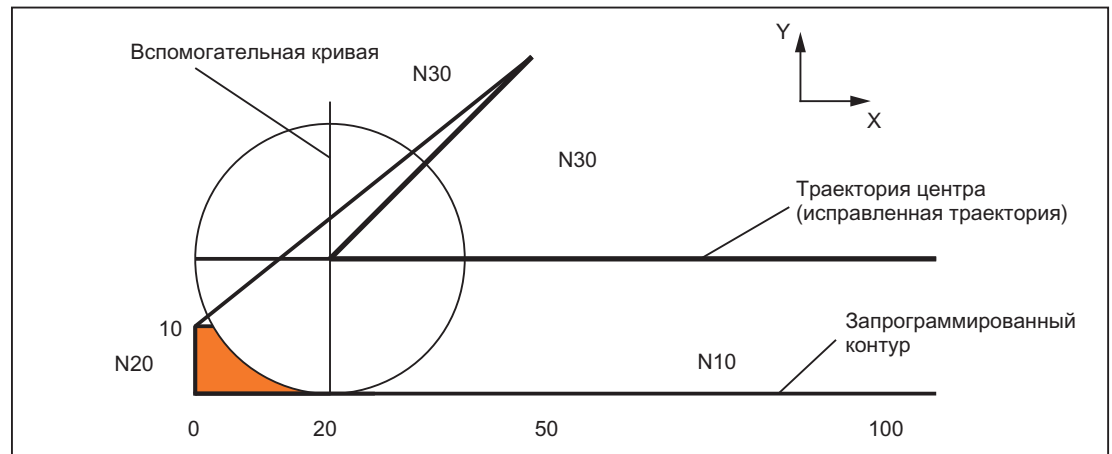
Найденная таким образом точка пересечения является новой конечной точкой предыдущего кадра и начальной точкой кадра деактивации. Вставленная окружность служит только для вычисления точки пересечения и не вызывает движения перемещения.

Примечание

Если точка пересечения не найдена, то выводится следующее аварийное сообщение:
Аварийное сообщение "10751 опасность столкновения"

G462

Если точка пересечения последнего кадра КРИ с предыдущим кадром невозможна, то при отводе с G462 (первичная установка) в конечной точке последнего кадра с коррекцией на радиус инструмента вставляется прямая (кадр продлевается своей конечной касательной):



Изображение 18-37Режим отвода при G462

Поиск точки пересечения выполняется идентично G461.

При G462 созданный в примере программы из N10 и N20 угол, не выбирается так, как это было бы возможно с используемым инструментом. Но это поведение все же может быть необходимо, если нельзя допустить повреждения контура детали (отличного от запрограммированного контура), слева от N20 в примере, и при значениях y , больших 10 мм.

Если `CONT` активна (обход контура в начальной или конечной точке) различается, лежит ли конечная точка перед или за контуром.

Конечная точка перед контуром

Если конечная точка лежит перед контуром, то режим отвода идентичен таковому при `NORM`. Это не изменяется и в том случае, если последний кадр контура при G451 продлевается прямой или окружностью. Поэтому дополнительные стратегии обхода, чтобы избежать повреждения контура вблизи конечной точки контура, не нужны.

Конечная точка за контуром

Если конечная точка лежит за контуром, то всегда, в зависимости от G450 / G451, вставляется окружность или прямая. G460 - G462 в этом случае не имеет значения.

Если последний кадр перемещения в этой ситуации не имеет точки пересечения с предшествующим кадром, то теперь может получиться точка пересечения со вставленным элементом контура или с участком прямой от конечной точки обходной окружности к запрограммированной конечной точке.

Если вставленный элемент контура это окружность (G450), и она образует с предыдущим кадром точку пересечения, то она идентична точке пересечения, которая получилась бы при `NORM` и G461. В общем и целом остается пройти дополнительный участок окружности. Для линейной части кадра отвода вычисления точки пересечения более не требуется.

Во втором случае (если точка пересечения вставленного элемента контура с предшествующими кадрами не найдена) происходит перемещение на точку пересечения между прямой отвода и предшествующим кадром.

Таким образом, поведение при активной G461 или G462 может отличаться от такового при G460 только тогда, когда либо активна NORM, либо поведение при KONT, обусловленное геометрией, идентично таковому при NORM.

Примечание

Режим подвода симметричен режиму отвода.

Режим подвода или отвода определяется состоянием команды G в кадре подвода или отвода. Таким образом, режим подвода может быть установлен независимо от режима отвода.

Пример:

Программа для использования G461 при подводе:

```
N10 $TC_DP1[1,1]=120 ; тип инструмента фреза
N20 $TC_DP6[1,1]=10 ; радиус
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1
N40 Y20
N50 G42 X50 Y5 G461
N60 Y0 F600
N70 X30
N80 X20 Y-5
N90 X0 Y0 G40
N100 M30
```

18.6 Ориентируемые инструментальные суппорты

18.6.1 Общая информация

Введение

У одного класса станков ориентация инструмента может изменяться (к примеру, **через переоснащение**). Но при работе однажды установленная ориентация все же является **фиксированной**, и не может быть изменена, в частности при движении. По этой причине для станков такого типа кинематическая трансформация ориентации (3-х, 4-х или 5-ти осевые трансформации, TRAORI) не требуются и не имеют смысла. Но все же существует необходимость учитывать изменения компонентов длин инструмента, обусловленные изменением ориентации, не загружая при этом пользователя необходимыми для этого вычислениями. СЧПУ берет на себя эти вычисления.

Доступность

Функция "Ориентируемый инструментальный суппорт" доступна в SINUMERIK 828D только для фрезерных вариантов.

Необходимые данные

Если СЧПУ должна учитывать коррекции на инструмент для ориентируемых инструментальных суппортов, то необходимы:

- данные инструмента (геометрия, износ ...)
- данные инструментального суппорта (данные по геометрии ориентируемого инструментального суппорта)

Выбор инструментального суппорта

Для функции "ориентируемый инструментальный суппорт" СЧПУ должен быть указан определенный инструментальный суппорт. Для этого существует программная команда ЧПУ:

$T\text{CARR} = m$

m: номер инструментального суппорта

С инструментальным суппортом связан блок данных инструментального суппорта, описывающий его геометрию.

Активация инструментального суппорта и его блока данных начинает действовать сразу же, т.е. со следующего кадра движения.

Согласование инструмент / инструментальный суппорт

Активный прежде инструмент согласуется с заново выбранным инструментальным суппортом.

Со стороны СЧПУ номера инструментальных суппортов m и номер инструментов T могут свободно комбинироваться. В реальном приложении комбинации по причинам обработки и механическим причинам могут исключаться. СЧПУ не проверяет имеющие смысл комбинации.

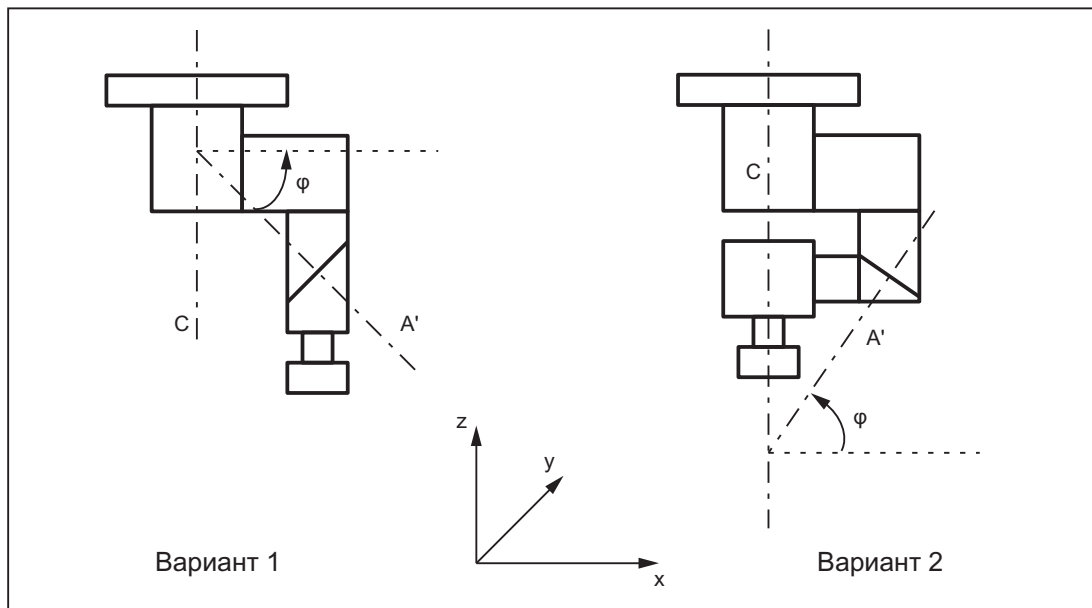
Описание кинематики инструментального суппорта

Вся кинематика ориентируемого инструментального суппорта описывается 33 блоками параметров.

Параметры блока данных могут обрабатываться пользователем.

Ориентируемые инструментальные суппорты

Пример: карданный инструментальный суппорт с двумя осями для ориентации инструмента



Изображение 18-38 Карданный инструментальный суппорт с двумя осями

Обработка блоков данных инструментального суппорта

Предлагается две возможности:

- Явное внесение в блок данных инструментального суппорта из программы обработки детали
- автоматическое получение некоторых значений (угол) из фрейма

Условием этого является дополнительное указание `TCOFR` (Tool Carrier Orientation FRame) при выборе инструментального суппорта.

Используемая для вычисления длин инструмента ориентация инструмента при смене инструментального суппорта вычисляется заново из активного в этот момент фрейма.

Ориентация в направлении Z

G-функция `TOFRAME` определяет фрейм таким образом, что направление Z в этом фрейме идентично актуальной ориентации инструмента.

Если нет активного инструментального суппорта или активен инструментальный суппорт без изменения ориентации, то направление Z в новом фрейме:

- при `G17` идентично старому направлению Z
- при `G18` идентично старому направлению Y
- при `G19` идентично старому направлению X

TCOABS при активном фрейме

Абсолютная ориентация инструментального суппорта устанавливается через:

TCOABS (Tool Carrier Orientation ABSolut)

Учитываемая для коррекции на длину инструмента ориентация **не зависит** от ориентации активного фрейма.

Может действовать соответственно только один из операторов TCOABS или TCOFR.

Смена фрейма

Пользователь после выбора инструмента может сменить фрейм. Это не влияет на компоненты коррекции на длину инструмента.

Угол в данных инструментального суппорта:

На сохраненные в данных инструментального суппорта запрограммированные углы поворота не влияют определенные через фреймы углы поворота. При переключении с TCOFR на TCOABS исходные (запрограммированные) углы поворота в данных инструментального суппорта снова активируются.

Типы коррекций на инструмент

Коррекция на радиус инструмента КРИ учитывает актуальную ориентацию инструмента, если активны CUT2D или CUT3DFS.

Все другие типы коррекции на инструмент

Это все типы коррекции группы G-кода 22, за исключением CUT3DC и CUT3DF. Поведение остается неизменным относительно используемой для коррекции плоскости. Она определяется независимо от ориентации инструмента из активного фрейма.

При CUT2DF и CUT3DFF используемая для КРИ плоскость коррекции вычисляется, **независимо** от актуальной ориентации инструмента, из фрейма. Учитывается активная плоскость (G17/G18/G19).

CUT3DC и CUT3DF

Коррекция на инструмент 3D для периферийного фрезерования

3D-коррекция на инструмент для торцового фрезерования при активной 5-ти осевой трансформации не подвергаются влиянию функции "ориентируемый инструментальный суппорт".

Информация ориентации вычисляется через активную кинематическую 5-ти осевую трансформацию.

Ограниченная ориентация инструментального суппорта

Если через фрейм определяется ориентация, которая не может быть достигнута с определенной кинематикой инструментального суппорта, то выводится аварийное сообщение.

Последующие кинематики не могут достичь любой ориентации:

- если обе оси вращения, необходимые для определения кинематики, не расположены вертикально друг на друге и если ось инструмента, определяющая направление инструмента, не расположена вертикально на второй оси вращения
или

- если определено меньше двух осей.

Не вращающийся инструментальный суппорт

Используемая внутри ориентация инструмента зависит только от первичной ориентации инструмента и активной плоскости (G17 - G19).

Многозначности

Определенная, заданная через фрейм ориентация инструмента, может быть установлена с помощью двух осей, в общем и целом, через **две** различные пары углов поворота. СЧПУ выбирает из этих двух возможных позиций такую, при которой углы поворота лежат как можно ближе к запрограммированным углам поворота.

Сохранение углов в данных инструментального суппорта

Практически во всех случаях, при которых может возникнуть многозначность, необходимо сохранить ожидаемые из фрейма углы в данных инструментального суппорта.

Блоки параметров

Полный блок параметров для ориентируемого инструментального суппорта состоит из 33 значения.

Доступны следующие системные переменные:

- \$TC_CARR1 до \$TC_CARR33
- \$TC_CARR34 до \$TC_CARR65 дополнительно для свободного использования пользователем и для точных смещений.

Значения отдельных параметров дифференцируются ниже.

Кинематика станка:

\$TC_CARR1 до \$TC_CARR20, а также \$TC_CARR23

При этом \$TC_CARR18 до \$TC_CARR20 определяют дополнительный вектор I₄, необходимый для описания станка с подвижной кинематикой (могут вращаться как инструмент, так и деталь).

\$TC_CARR21 и \$TC_CARR22 содержат идентификаторы осей канала круговых осей, к позиции которых при необходимости происходит обращение при определении ориентации ориентируемого инструментального суппорта.

Тип кинематики:

\$TC_CARR23 посредством буквы T, P или M

Для типа кинематики существует следующие три возможности, при этом допускается прописное и строчное написание:

T:	может вращаться только инструмент (T ool) (базовое значение).
P:	может вращаться только деталь (P art).
M:	могут вращаться детали и инструмент (M ixed mode).

Любой отличный от названных выше трех символов при попытке активации ориентируемого инструментального суппорта приводит к аварийному сообщению:

аварийное сообщение "14153 канал %1 кадр %2 неизвестный тип инструментального суппорта: %3"

Параметрирование осей вращения:

\$TC_CARR24 до \$TC_CARR33

С помощью системных переменных в \$TC_CARR24 до \$TC_CARR33 можно спараметризовать смещения, угловые смещения, торцовое зубчатое зацепление, а также границы осей.

Примечание

Системные переменные доступны как с, так и без активного управления инструментом.

Компоненты и предустановка цепочки / блока данных

Значения \$TC_CARR1 до \$TC_CARR20 и \$TC_CARR24 - \$TC_CARR33 в блоке данных инструментального суппорта относятся к типу формата языка подготовки УП REAL.

Значения \$TC_CARR21 и \$TC_CARR22 для идентификаторов осей первой оси вращения (v_1) и второй оси вращения (v_2) относятся к типу формата языка подготовки УП AXIS. Все они предустановлены на ноль.

Значение \$TC_CARR23 предустанавливается с прописной буквой "T" (может вращаться только инструмент).

\$TC_CARR n [m]

\$TC_CARR[0]= 0 имеет специальное значение

Системные переменные для ориентируемых инструментальных суппортов

\$TC_CARR n [m]

n : параметры 1...33

m : номер ориентируемого инструментального суппорта 1...значение машинных данных:

MD18088 \$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER (макс. число определяемых инструментальных суппортов)

Описание	Переменная NCK	Формат языка	Предустановка
Компонент x вектора смещения l_1	\$TC_CARR1	REAL	0
Компонент y вектора смещения l_1	\$TC_CARR2	REAL	0
Компонент z вектора смещения l_1	\$TC_CARR3	REAL	0
Компонент x вектора смещения l_2	\$TC_CARR4	REAL	0

Описание	Переменная NCK	Формат языка	Предустановка
Компонент y вектора смещения l_2	\$TC_CARR5	REAL	0
Компонент z вектора смещения l_2	\$TC_CARR6	REAL	0
Компонент x оси вращения v_1	\$TC_CARR7	REAL	0
Компонент y оси вращения v_1	\$TC_CARR8	REAL	0
Компонент z оси вращения v_1	\$TC_CARR9	REAL	0
Компонент x оси вращения v_2	\$TC_CARR10	REAL	0
Компонент y оси вращения v_2	\$TC_CARR11	REAL	0
Компонент z оси вращения v_2	\$TC_CARR12	REAL	0
Угол поворота α_1 (в градусах)	\$TC_CARR13	REAL	0
Угол поворота α_2 (в градусах)	\$TC_CARR14	REAL	0
Компонент x вектора смещения l_3	\$TC_CARR15	REAL	0
Компонент y вектора смещения l_3	\$TC_CARR16	REAL	0
Компонент z вектора смещения l_3	\$TC_CARR17	REAL	0
Компонент x вектора смещения l_4	\$TC_CARR18	REAL	0
Компонент y вектора смещения l_4	\$TC_CARR19	REAL	0
Компонент z вектора смещения l_4	\$TC_CARR20	REAL	0
Идентификатор оси вращения v_1	\$TC_CARR21	AXIS	0
Идентификатор оси вращения v_2	\$TC_CARR22	AXIS	0
Тип кинематики	\$TC_CARR23	CHAR	T
Смещение оси вращения v_1	\$TC_CARR24	REAL	0
Смещение оси вращения v_2	\$TC_CARR25	REAL	0
Угловое смещение оси вращения v_1 (торц.зубч.зац.)	\$TC_CARR26	REAL	0
Угловое смещение оси вращения v_2 (торц.зубч.зац.)	\$TC_CARR27	REAL	0
Угловое приращение оси вращения v_1 (торц.зубч.зац.)	\$TC_CARR28	REAL	0
Угловое приращение оси вращения v_2 (торц.зубч.зац.)	\$TC_CARR29	REAL	0
Мин. позиция оси вращения v_1 (запрограммированное ограничение)	\$TC_CARR30	REAL	0
Мин. позиция оси вращения v_2 (запрограммированное ограничение)	\$TC_CARR31	REAL	0
Макс. позиция оси вращения v_1 (запрограммированное ограничение)	\$TC_CARR32	REAL	0
Макс. позиция оси вращения v_2 (запрограммированное ограничение)	\$TC_CARR33	REAL	0

Системные переменные для пользователя и для точных смещений

- \$TC_CARR34 до \$TC_CARR40
Содержат параметры, свободно доступные пользователю.
- \$TC_CARR41 до \$TC_CARR65

Содержат параметры точного смещения, которые могут быть прибавлены к значениям в базовых параметрах. Согласованное с базовым параметром значение точного смещения получается через прибавление значения 40 к номеру параметра.

- \$TC_CARR47 до \$TC_CARR54, а также \$TC_CARR61 до \$TC_CARR63

Не определены, и приводят при попытке обращения к ним по чтению или записи к аварийному сообщению.

Описание	Переменная NCK	Формат языка	Предустановка
Имя инструментального суппорта *	\$TC_CARR34	String[32]	""
Имя оси 1 **	\$TC_CARR35	String[32]	""
Имя оси 2 **	\$TC_CARR36	String[32]	""
Идентификатор **	\$TC_CARR37	INT	0
Компонент позиции X **	\$TC_CARR38	REAL	0
Компонент позиции Y **	\$TC_CARR39	REAL	0
Компонент позиции Z **	\$TC_CARR40	REAL	0
Компонент x точн. смещ. вектора смещения l ₁	\$TC_CARR41	REAL	0
Компонент y точн. смещ. вектора смещения l ₁	\$TC_CARR42	REAL	0
Компонент z точн. смещ. вектора смещения l ₁	\$TC_CARR43	REAL	0
Компонент x точн. смещ. вектора смещения l ₂	\$TC_CARR44	REAL	0
Компонент y точн. смещ. вектора смещения l ₂	\$TC_CARR45	REAL	0
Компонент z точн. смещ. вектора смещения l ₂	\$TC_CARR46	REAL	0
Компонент x точн. смещ. вектора смещения l ₃	\$TC_CARR55	REAL	0
Компонент y точн. смещ. вектора смещения l ₃	\$TC_CARR56	REAL	0
Компонент z точн. смещ. вектора смещения l ₃	\$TC_CARR57	REAL	0
Компонент x точн. смещ. вектора смещения l ₄	\$TC_CARR58	REAL	0
Компонент y точн. смещ. вектора смещения l ₄	\$TC_CARR59	REAL	0
Компонент z точн. смещ. вектора смещения l ₄	\$TC_CARR60	REAL	0
Смещение точн. смещ. оси вращения v ₁	\$TC_CARR64	REAL	0
Смещение точн. смещ. оси вращения v ₂	\$TC_CARR65	REAL	0
Примечания:			

Описание	Переменная NCK	Формат языка	Предустановка
*	С помощью системной переменной \$TC_CARR34 ориентируемый инструментальный суппорт в дальнейшем может обозначаться не цифрой, а по имени.		
**	Системные переменные \$TC_CARR35 до \$TC_CARR40 относятся к предполагаемому использованию ориентируемого инструментального суппорта в измерительных циклах и могут использоваться и для других целей.		

18.6.2 Кинематические связи и конструкция станка

Представление кинематической цепочки

Для описания кинематических взаимосвязей между опорной точкой и острием инструмента используется концепция кинематической цепочки.

Цепочка схематически показывает все необходимые для блока данных инструментального суппорта параметры. Для конкретного случая определенной кинематики соответствующим компонентам цепочки должны быть присвоены реальные векторы, длины и углы. Цепочка представляет собой макс. допустимую конфигурацию. Отдельным компонентам в простых случаях может быть присвоен ноль (к примеру, для кинематики, имеющей только одну или вообще не имеющей осей вращения).

На станке не должно быть осей, вращающих стол инструмента и/или детали. Функция может использоваться и тогда, когда ориентации устанавливаются, к примеру, вручную маховичками или через переоборудование.

Конструкция станка описывается следующими данными:

- Две оси вращения (v_1 и v_2) с указанием одного угла поворота (α_1 или α_2) соответственно, положительно подсчитываемого при вращении по часовой стрелке и направлении взгляда на вектор вращения.
- До четырех векторов смещения (l_1 до l_4) для релевантных размеров станка (интервалы между осями, расстояние до референтных точек станка или инструмента).

Нулевые векторы

Векторы v_1 или v_2 могут быть нулем. Соответствующий угол поворота (явно запрограммированный или вычисленный из активного фрейма) в этом случае, так как направление оси вращения не определено, также должен быть ноль. Если это условие не выполнено, то при активации инструментального суппорта выводится аварийное сообщение.

Меньше двух осей вращения

Возможность отказаться от определения оси вращения имеет смысл тогда, когда описываемый инструментальный суппорт может вращать инструмент только в одной плоскости. Поэтому имеющий смысл минимальный блок данных может состоять из одной единственной отличной от нуля записи в данных инструментального суппорта, а именно значения в одном из компонентов v_1 или v_2 для описания параллельной оси вращения, при этом соответствующий угол поворота α_1 или α_2 определяется из фрейма.

Прочие особые случаи

Оба вектора v_1 или v_2 могут быть коллинеарными. Но при этом теряется одна степень свободы ориентации, т.е. такая кинематика равнозначна кинематике, у которой определена только одна ось вращения. Все возможные ориентации в этом случае находятся на боковой поверхности конуса. Боковая поверхность конуса деградирует в прямую, если дополнительно и ориентации инструмента t и v_1 или v_2 становятся коллинеарными, т.е. в этом особом случае изменение ориентации более невозможно. Боковая поверхность конуса деградирует в площадь круга (т.е. возможны все ориентации в одной плоскости), если ориентации инструмента t и v_1 или v_2 стоят вертикально друг на друге.

Допускается значение ноль обоих векторов v_1 и v_2 . Впрочем, в этом случае изменение ориентации более невозможно. В этом особом случае возможные отличные от нуля длины l_1 и l_2 действуют как дополнительные коррекции на длину инструмента, на компоненты которых в отдельных осях не влияет смена плоскости ($G17 - G19$).

Расширения данных кинематики

- Возможность прямого доступа к имеющимся осям станка для определения через позиции круговых осей установки инструментального суппорта.
- Расширение до кинематики с вращающейся деталью или до кинематики с вращающимся инструментом и вращающейся деталью.
- Возможность допуска для позиций круговых осей только дискретных значений в растре (торцовые зубчатые зацепления).

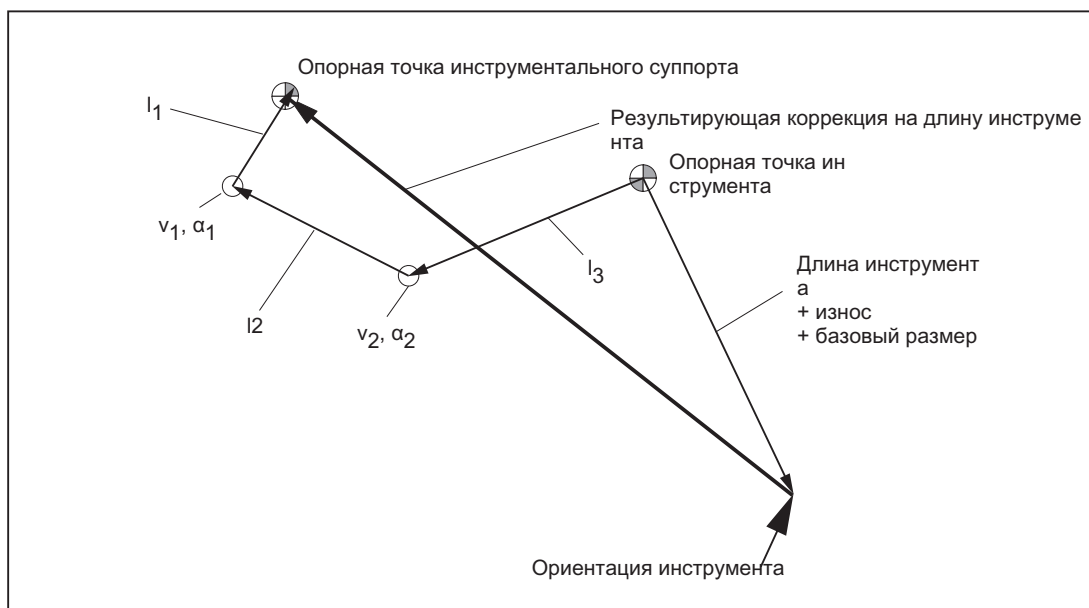
Расширения совместимы с прежними версиями ПО и включают в себя блоки данных кинематики от \$TC_CARR18 до \$TC_CARR23.

Станки с вращающимся инструментом

Для станков с вращающимся инструментом нет изменений в определении кинематики по сравнению с более ранними версиями ПО. В частности, нововведенный вектор l_4 не имеет значения. Возможно отличное от нуля содержание l_4 не обрабатывается.

Понятие "Ориентируемые инструментальные суппорты" более не соответствует новым типам кинематики, у которых и поворотный стол отдельно или дополнительно к инструменту может вращаться. Но оно сохраняется по соображениям совместимости.

Кинематические цепочки для описания станка с вращающимся инструментом (общий случай) представлены на следующем рисунке:



Изображение 18-39 Кинематическая цепочка для описания инструмента с ориентацией

Векторы, описывающие смещения во вращающейся головке, определены в направлении от острия инструмента к опорной точке инструментального суппорта положительно.

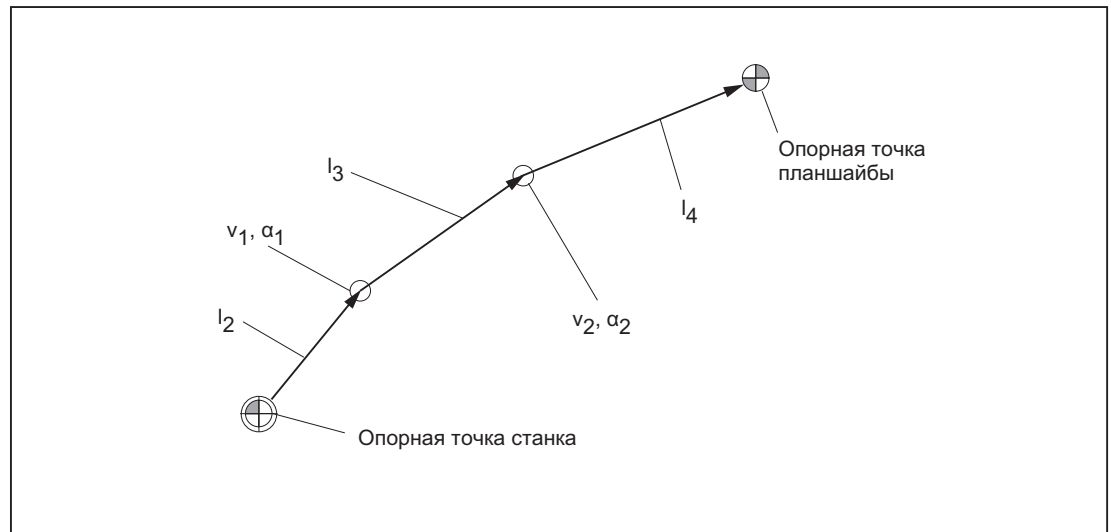
Для станков с вращающимся инструментом определен следующий тип кинематики:

\$TC_CARR23 с помощью буквы T

Станки с вращающейся деталью

У станков с вращаемой деталью вектор l_1 не имеет значения. Возможно отличное от нуля содержание не обрабатывается.

Кинематическая цепочка для описания станка с вращающейся деталью представлена на следующем рисунке



Изображение 18-40 Кинематическая цепочка для описания поворотного стола

Векторы, описывающие смещения во вращающемся столе, определены в направлении от опорной точки станка к столу положительно.

Для станков с вращающейся деталью определяется следующий тип кинематики:

\$TC_CARR23 с помощью буквы P

Примечание

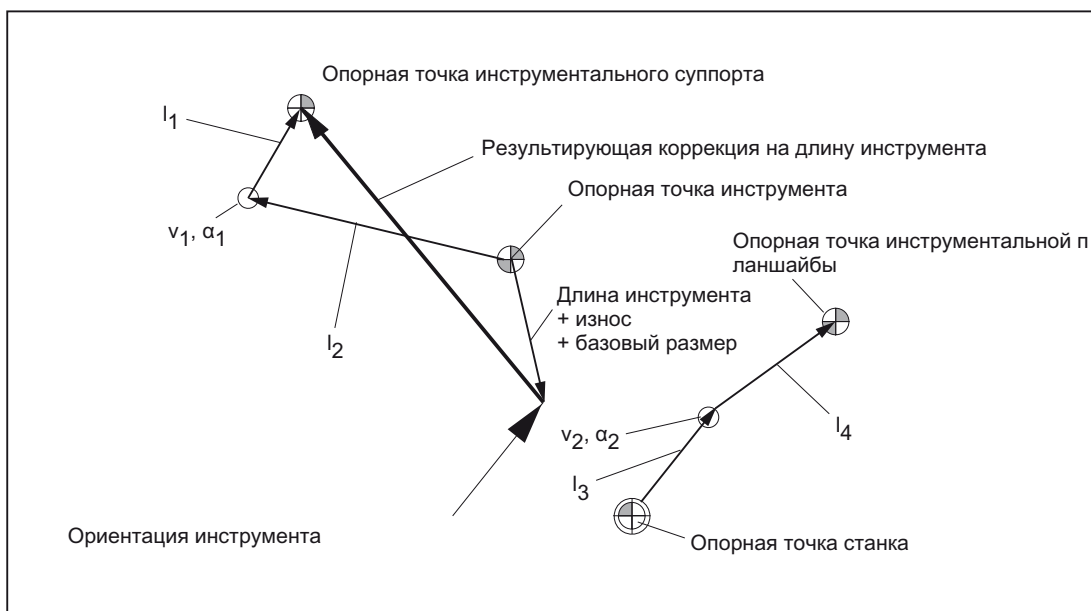
Для станков с вращающейся деталью, как правило, имеет смысл выбрать идентичную точку для опорной точки станка и опорной точки стола. Преимуществом такого выбора опорных точек является то, что положения нулевой точки детали в первичной установке (т.е. при не повернутых круговых осях) при активации вращающегося стола не изменяется. (Разомкнутая) кинематическая цепочка (см. рис.) в этом случае замыкается.

Поэтому в этом особом случае действует: $l_2 = -(l_3 + l_4)$

Станки с подвижной кинематикой

У станков с подвижной кинематикой (могут вращаться как инструмент, так и деталь) каждый из двух компонентов может вращаться только одной осью.

Кинематика вращающегося инструмента описывается первой осью вращения (v_1) и двумя векторами l_1 и l_2 , вращающегося стола – второй осью вращения (v_2) и двумя векторами l_3 и l_4 . Обе кинематические подцепочки станка с вращающимся инструментом и вращающейся деталью представлены на рисунке ниже.



Изображение 18-41 Кинематическая цепочка при подвижной кинематике

Для станков с вращающимся инструментом и вращающейся деталью определен следующий тип кинематики:

\$TC_CARR23 с помощью буквы М (подвижная кинематика)

Примечание

Для кинематики станка с подвижной кинематикой по той же причине, что и для станков, у которых вращается только поворотный стол, как правило, имеет смысл, выбирать опорную точку станка и опорную точку стола идентичными. (Разомкнутая) вспомогательная цепочка поворотного стола (см. рис.) в этом случае замыкается.

В этом особом случае действует: $l_3 = -l_4$

Вращающийся инструмент, типы Т и М

У кинематики станка с одним вращающимся инструментом (типы Т и М) компонент ориентируемого инструментального суппорта, описывающий компонент инструмента или головки (в отличие от компонента стола), действует вместе с активным инструментом как новый инструмент совмещенного действия.

Точное смещение

Векторы смещения l_1 до l_4 , а также смещения осей вращения v_1 и v_2 могут быть представлены как сумма базового значения и точно смещения соответственно. Для получения согласованных с базовыми значениями параметров точного смещения к **индексу базового значения прибавляется значение 40**.

Пример:

С параметром \$TC_CARR5 согласовано значение точного смещения \$TC_CARR45.

Примечание

По значению доступных для точного смещения системных переменных \$TC_CARR41 до \$TC_CARR65 см.:

Литература

/PG/ Руководство по программированию - Расширенное программирование; Коррекции на инструмент

Активация

При следующей установке значения точного смещения прибавляются к базовым значениям:

SD42974 \$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = 1 (точное смещение TCARR вкл/выкл)

Граничные условия

Величина допустимого точного смещения ограничена.

Макс. допустимое значение определяется:

для:	С помощью машинных данных:
• компоненты векторов I ₁ до I ₄ :	MD20188 \$MC_TOCARR_FINE_LIM_LIN
• смещения обеих осей вращения v ₁ и v ₂ :	MD20190 \$MC_TOCARR_FINE_LIM_ROT

Недопустимое значение точного смещения определяется только тогда, когда:

- активируется ориентируемый инструментальный суппорт, содержащий такое значение

и

- одновременно заданы следующие установочные данные:

SD42974 \$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION

Описание вращения

Блок данных для описания вращения состоит соответственно из одного вектора v₁ или v₂ для указания направления оси вращения в первичном состоянии и одного угла α₁ или α₂. Угол поворота положительно подсчитывается при вращении по часовой стрелке и в направлении взгляда вектора вращения.

Определение обоих углов инструментального суппорта α₁ и α₂ посредством фрейма не зависит от выбранной в данный момент активной плоскости (G₁₇ - G₁₉).

Ориентация инструмента в первичной установке (оба угла α₁ или α₂ равны нулю) (как и в стандартной ситуации):

- при G₁₇ параллельно Z
- при G₁₈ параллельно Y

- при G19 параллельно X

Согласование данных инструментального суппорта

Пример станка с вращающимся инструментальным суппортом

На станке с ориентируемым инструментальным суппортом типа кинематики T на представленной фрезерной головке получают следующие установки:

Компонент вектора смещения $l_1 =$	$(-200, 0, 0)$
Компонент вектора смещения $l_2 =$	$(0, 0, 0)$
Компонент вектора смещения $l_3 =$	$(-100, 0, 0)$
Компонент оси вращения $v_1 =$	$(1, 0, 0)$
Компонент оси вращения $v_2 =$	$(-1, 0, 1)$
Опорная точка инструмента	$(0, 0, 250)$

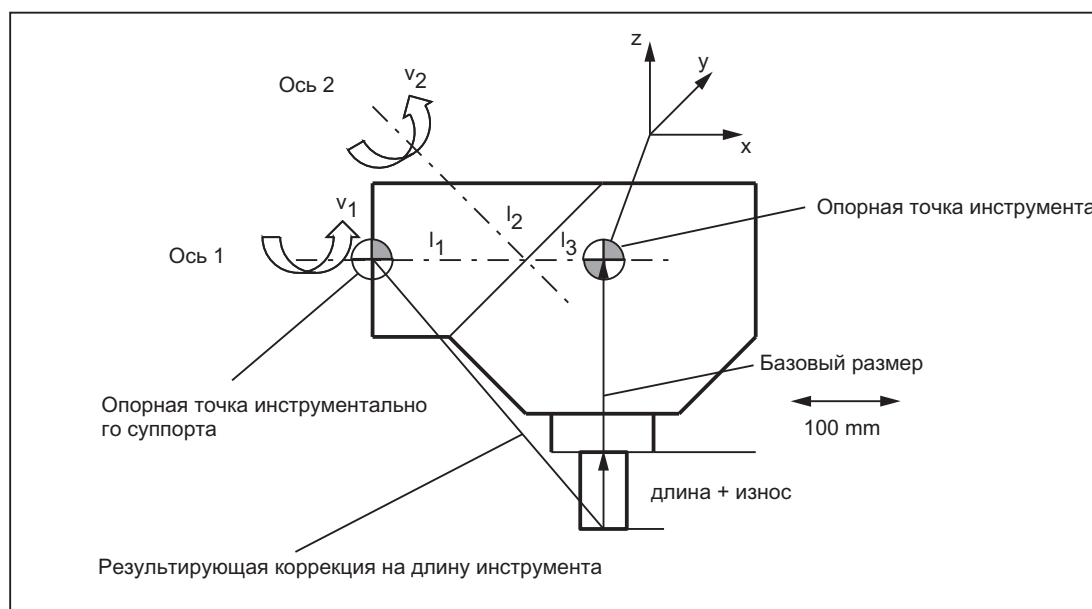
Примечание

Опорная точка инструмента для базового размера определяется через референтную точку на станке.

Дополнительную информацию по опорным точкам в рабочем пространстве см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2)



Изображение 18-42Согласование данных инструментального суппорта

Для следующих значений блока данных сделаны следующие допущения:

- Обе оси вращения пересекаются в одной точке.

Поэтому все компоненты l_2 ноль.

- Первая ось вращения лежит в плоскости x-z, вторая круговая ось параллельна оси x.

Через эти условия установлены направления v_1 или v_2 (их длины – пока они не равны нулю – не имеют значения).

- Опорная точка инструментального суппорта смещена – если смотреть от точки пересечения обеих круговых осей – на 200 мм в отрицательном направлении x.

Через это условие определяется l_1 .

Указание соответствующих значений блока данных

Для изображенного инструментального суппорта станка с вращающимся инструментальным суппортом указаны следующие значения блока данных:

Описание	Переменная NCK	Значение
Компонент x вектора смещения l_1	\$TC_CARR1	- 200
Компонент y вектора смещения l_1	\$TC_CARR2	0
Компонент z вектора смещения l_1	\$TC_CARR3	0
Компонент x вектора смещения l_2	\$TC_CARR4	0
Компонент y вектора смещения l_2	\$TC_CARR5	0
Компонент z вектора смещения l_2	\$TC_CARR6	0
Компонент x оси вращения v_1	\$TC_CARR7	1
Компонент y оси вращения v_1	\$TC_CARR8	0
Компонент z оси вращения v_1	\$TC_CARR9	0
Компонент x оси вращения v_2	\$TC_CARR10	-1
Компонент y оси вращения v_2	\$TC_CARR11	0
Компонент z оси вращения v_2	\$TC_CARR12	1
Угол поворота α_1 (в градусах)	\$TC_CARR13	0
Угол поворота α_2 (в градусах)	\$TC_CARR14	0
Компонент x вектора смещения l_3	\$TC_CARR15	-100
Компонент y вектора смещения l_3	\$TC_CARR16	0
Компонент z вектора смещения l_3	\$TC_CARR17	0

Пояснения

У выбранной на примере кинематики инструментального суппорта обе оси вращения образуют угол в 45 градусов, таким образом, ориентация не может принимать любое значение. Конкретно в этом примере не могут быть представлены ориентации с отрицательным компонентом X.

Компонент x базового размера:	0
Компонент y базового размера:	0
Компонент z базового размера:	250

Примечание

Из геометрии инструментального суппорта необходимые данные не могут быть определены однозначно, т.е. пользователь имеет определенную свободу выбора, где должны быть сохранены какие данные. Так в примере выше существует возможность, указать для базового размера только один компонент z до второй оси. В этом случае l_2 уже не была бы ноль, а содержала бы компоненты расстояния от этой точки на второй оси до следующей точки на первой оси. Эта точка на первой оси также может быть выбрана свободно. В зависимости от выбора этой точки l_1 должна быть выбрана так, чтобы была достигнута (также свободно выбираемая) опорная точка.

Общее правило: Компоненты вектора, не изменяемые через вращение оси, всегда могут быть произвольно распределены на векторы "перед" и "после" вращения.

18.6.3 Наклонная обработка с 3 + 2 осями

Описание функций

Наклонная обработка с 3 + 2 осями описывает расширение концепции ориентируемых инструментальных суппортов, а также перенос этой концепции на станки с поворотным столом и на такие станки, у которых ориентации инструмента и стола могут изменяться одновременно.

Функция "Наклонная обработка с 3 + 2 осями" служит для обработки поверхностей в пространстве, произвольно повернутых относительно главных плоскостей [X-Y-плоскость (G_{17}), Z-X-плоскость (G_{18}), Y-Z-плоскость (G_{19})].

Соответствующая ориентация инструмента относительно детали может быть достигнута через вращение инструмента, детали или как инструмента, так и детали.

При этом ПО автоматически вычисляет необходимые исходя из длин инструмента, плеча рычагов и угла осей вращения движения компенсации. При этом всегда предполагается, что сначала устанавливается необходимая ориентация, которая более не изменяется на этапе обработки, к примеру, фрезеровании кармана на наклонной плоскости.

Далее описываются 3 следующие функции, необходимые при наклонной обработке:

- **программирование хода** в направлении ориентации инструмента независимо от активного фрейма
- определение **вращения фрейма** через указание пространственных углов
- определение **компонента вращения в направлении инструмента** в программируемом фрейме с сохранением прочих компонентов фрейма

Разграничение с 5-ти осевой трансформацией

Если необходима функциональность, оставляющая без изменений острие инструмента (TCP - tool center point) при переориентации относительно детали и при интерполяции, то требуется 5-ти осевой ПО.

Прочие пояснения по 5-осевой трансформации см.:

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2)

Определение ориентируемых инструментальных суппортов

Ориентируемый инструментальный суппорт эмулируется через общую 5-осевую кинематику, которая описывается через блок данных в памяти коррекции на инструмент с 33 значениям REAL. В случае инструментального суппорта (к примеру, фрезерная головка), имеющего две вращающиеся оси для установки ориентации, 31 из этих значений являются постоянными.

В актуальной версии ПО один блок данных в памяти коррекции на инструмент описывается 47 значениями Real. У инструментального суппорта, имеющего две круговые оси для установки ориентации, 45 из этих значений являются постоянными.

Оставшиеся два значения являются переменными и служат для определения ориентации. Постоянные значения описывают смещения и направления и установочные возможности осей вращения, переменные значения описывают углы осей вращения.

18.6.4 Станок с вращающимся рабочим столом

Системные переменные

При вычислении активной длины инструмента с `TCOABS` прежде всегда осуществлялось обращение к зафиксированным в `$TC_CARR13` или `$TC_CARR14` углам. Это действует и сейчас, если `$TC_CARR21` или `$TC_CARR22` не ссылаются на круговые оси. Если `$TC_CARR21` или `$TC_CARR22` содержит ссылку на круговую ось в канале, то в качестве угла вместо элемента в `$TC_CARR13` или `$TC_CARR14` используется позиция затронутой оси в начале актуального кадра.

Смешанный режим работы допускается, т.е. углы могут быть получены для одной оси из элемента системных переменных `$TC_CARR13` или `$TC_CARR14`, а для другой оси из позиции оси канала.

При этом у станков, у которых ЧПУ известны оси, служащие для установки ориентируемого инструментального суппорта, возможно прямое обращение к их позициям, в то время как прежде для этого, к примеру, необходимо было чтение системной переменной `$AA_IM[ось]` и запись результата операции чтения в `$TC_CARR13/14`. При этом в первую очередь отпадает необходимость не явной остановки предварительной обработки при чтении позиций осей.

MD20180

Позиция круговой оси используется со своим запрограммированным или вычисленным значением, если машинные данные:

MD20180 \$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[i] = 0 (инкремент круговой оси ориентируемого инструментального суппорта)

Если же эти машинные данные напротив отличаются от нуля, то используется позиция ближайшей точки растра, получаемая при правильно выбранном целочисленном n из следующего уравнения:

$$\varphi = \$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[i] + n * \$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[i]$$

Эта функциональность необходима тогда, когда требуется индексация круговых осей и поэтому они не могут занимать любые позиции (к примеру, при торцовых зубчатых зацеплениях). В системной переменной \$P_TCANG[i] выводится аппроксимированной значение, в системной переменной \$P_TCDIFF[i] – разница между точным и аппроксимированным значением.

Фрейм ориентации TCOFR

При TCOFR (определение угла из определенной через активный фрейм ориентации) растр формируется после определения угла из активного вращения фрейма. Если требуемая ориентация из-за кинематики станка не может быть установлена, то обработка отменяется с аварийным сообщением. Это же действует и тогда, когда заданная ориентация лежит очень близко от достижимой ориентации. В частности в такой ситуации невозможно предотвратить аварийное сообщение через аппроксимацию угла.

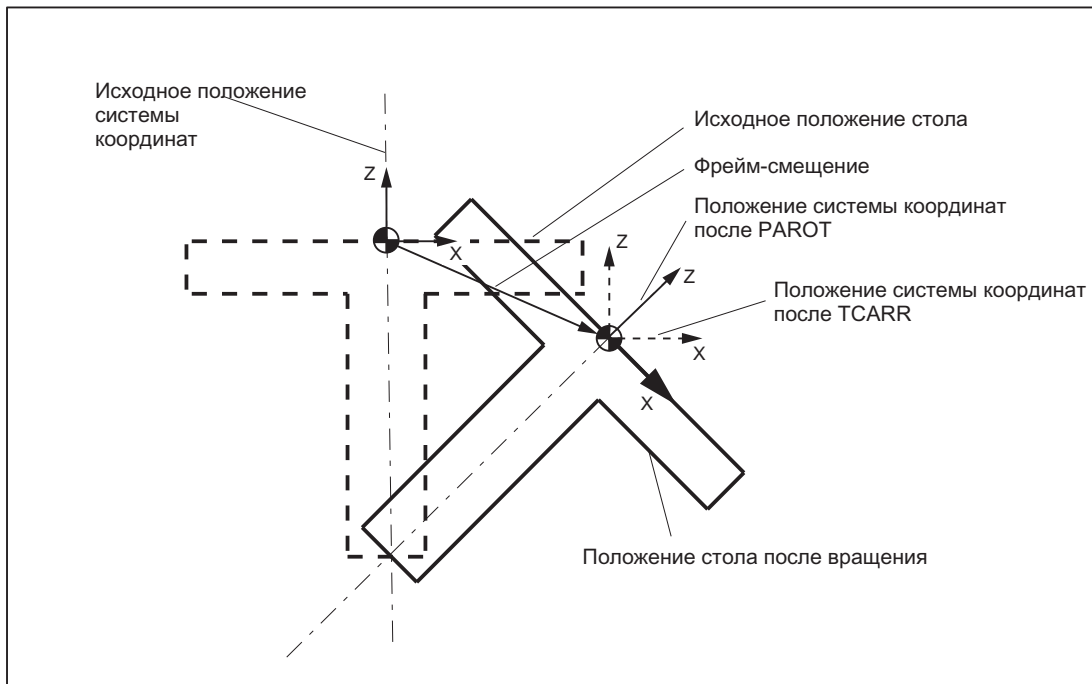
TCARR смещение фрейма

Смещение фрейма как следствие смены инструментального суппорта начинает действовать сразу же при выборе с TCARR= Изменение длины инструмента напротив действует сразу же только тогда, когда активен инструмент.

TCOFR / TCOABS вращение фрейма

Активация не влияет на вращение фрейма или уже действующее вращение не изменяется. Положение круговых осей, которое используется для вычисления, будет как в случае T (может вращаться только инструмент) определяться в зависимости от G-кода TCOFR / TCOABS из компонента вращения активного фрейма или из элементов \$TC_CARRn.

Через активацию фрейма позиция в системе координат детали изменяется соответственно без возникновения компенсационного движения станка. Соотношения представлены на следующем рисунке:



Изображение 18-43 Смещение нулевой точки при активации поворотного стола с TCARR

Пример

У станка на рисунке ось вращения стола указывает в положительном направлении Y. Стол повернут на +45 градусов. С $PAROT$ определяется фрейм, который также описывает вращение на 45 градусов вокруг оси Y. Не повернутая относительно внешней среды система координат (на рисунке обозначена с “Положение системы координат после TCARR”) однако повернута на -45 градусов относительно перемещенной системы координат (положение после $PAROT$). Если эта система координат, к примеру, определяется с $ROT Y-45$ и после инструментальный суппорт выбирается при активной $TCOFR$, то для оси вращения инструментального суппорта получается угол в +45 градусов.

Поворотный стол

В случае поворотных столов (типы кинематики P и M) активация с $TCARR$ сначала также не вызывает вращения системы координат (см. рисунок), т.е. хотя нулевая точка системы координат смещается относительно станка и остается неизменной относительно нулевой точки детали, но ориентация остается неизменной в пространстве.

Активация, типы кинематики P и M

У кинематики типа P и типа M при выборе инструментального суппорта активируется аддитивный фрейм (смещение стола ориентируемого инструментального суппорта), который учитывает смещение нулевой точки как следствие вращения стола.

Смещение нулевой точки может быть записано в собственный системный фрейм \$P_PARTFR. Для этого должен быть установлен бит 2 в машинных данных:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK (системные фреймы (SRAM))

Обозначенный через следующие машинные данные базовый фрейм после более не требуется для смещения нулевой точки:

MD20184 \$MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER (номер базового фрейма для записи смещения стола)

Активация, тип кинематики M

У кинематики типа M (инструмент и стол вращаются соответственно вокруг одной оси), активация инструментального суппорта с `TCARR` одновременно вызывает соответствующее изменение эффективной длины инструмента (если инструмент активен) и смещения нулевой точки.

Вращения

В зависимости от задачи обработки при использовании вращающихся инструментальных суппортов или столов необходимо учитывать не только смещение нулевой точки (как фрейм или как длина инструмента), но и вращение. Но активация ориентируемого инструментального суппорта никогда не приводит к непосредственному вращению системы координат.

TOROT

Если может вращаться только инструмент, то с помощью `TOFRAME` или `TOROT` может быть определен фрейм, ось Z которого указывает в направлении инструмента.

PAROT

Если необходима система координат, являющаяся фиксированной относительно детали, т.е. по отношению к исходному положению не только смещена, но и повернута согласно вращению стола, то аналогично ситуации со вращающимся инструментом с помощью `PAROT` может быть активировано соответствующее вращение.

При `PAROT` смещения, масштабирования и отражения в активном фрейме сохраняются, но компонент вращения поворачивается через компонент вращения ориентируемого инструментального суппорта, соответствующего столу.

`PAROT` или `TOROT` учитывают в случаях, при которых стол или инструмент ориентируются двумя осями вращения, все изменение ориентации. У смешанной кинематики учитывается только соответствующий, вызванный осью вращения, компонент. Таким образом, к примеру, при использовании `TOROT` возможно повернуть детали таким образом, чтобы наклонная плоскость лежала параллельно фиксированной в пространстве плоскости X-Y, но при обработке необходимо учитывать вращение инструмента, если, к примеру, необходимо изготовить отверстия, не являющиеся вертикальными к этой плоскости.

Языковая команда `PAROT` не отклоняется, если нет активного ориентируемого инструментального суппорта. Она вызывает изменение в запрограммированном фрейме.

Примечание

Дополнительную информацию по функциям `TCARR` и `TOROT`, а также `PAROT` касательно спец. для канала системных фреймов см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2)

18.6.5 Действия при использовании ориентируемых инструментальных суппортов

Создание нового инструментального суппорта

Количество доступных блоков данных инструментального суппорта в NCK устанавливается с помощью машинных данных:

MD18088 \$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER (макс. число определяемых инструментальных суппортов)

1. Значение вычисляется следующим образом:

$MD18088 = \text{'Количество блоков ТО'} * \text{'количество блоков данных инструментальных суппортов блока ТО'}$

С каждым блоком ТО фиксировано согласуются **MD18088 / "Кол-во блоков ТО"**.

Примечание

Прочие пояснения по определению и согласования блока ТО через машинные данные:

MD28085 \$MC_MM_LINK_TOA_UNIT (согласование блока ТО с каналом (SRAM))

Литература:

/FB/ Описание функций - Дополнительные функции; Конфигурации памяти (S7)

2. Обнуление данных инструментального суппорта:

Для обнуления всех значений всех блоков данных можно использовать команду $\$TC_CARR1[0] = 0$.

Отдельные блоки данных инструментального суппорта могут удаляться по выбору с помощью языковой команды `DELTC` или через PI-службу `_N_DELTCAR`.

3. Доступ к данным инструментального суппорта:

Программа обработки детали

→ $\$TC_CARRn[m] = \text{значение}$

Тем самым прежнее значение системной переменной `n` для инструментального суппорта `m` переписывается новым значением 'значение'.

→ значение = \$TC_CARRn[m]

С 'def real wert' – таким образом, параметры инструментального суппорта m могут быть считаны, если они уже были определены (к примеру, установить MD18088). В ином случае сигнализируется аварийное сообщение.

Интерфейс OPI

Параметры ориентируемого инструментального суппорта через службы переменных NCK-HMI (OPI) могут считываться и записываться с системной переменной \$P_TCANG[<n>].

4. Резервное копирование данных:

Названные системные переменные сохраняются в рамках общего резервного копирования данных NCK.

Выбор инструментального суппорта

Инструментальный суппорт с номером m выбирается с помощью программной команды ЧПУ $TCARR = m$ (**TCARR Tool Carrier**).

При $TCARR = 0$ активный инструментальный суппорт отключается.

Новый инструмент или новый инструментальный суппорт

Новый активированный инструмент обрабатывается так, как если бы он был установлен на активный инструментальный суппорт.

Новый инструментальный суппорт начинает действовать сразу же при его программировании, смена или новое программирование активного инструмента не требуется. Инструментальный суппорт (номер) и инструмент (номер) не зависят друг от друга и могут в любом виде комбинироваться друг с другом.

Инструментальный суппорт из G-кода группы 42

Абсолютная ориентация инструмента $TCOABS$ (**Tool Carrier Orientation ABSolute**):

Ориентация инструмента определяется явно, если соответствующие значения заносятся в системные переменные \$TC_CARR13 или \$TC_CARR14 и в группе G-кода 42 активируется G-код $TCOABS$.

Ориентация инструмента - фрейм $TCOFR$ (**Tool Carrier Orientation FRame**):

Кроме этого, ориентация инструмента может быть определена автоматически из актуальной ориентации активного фрейма при выборе инструмента, если при выборе инструментального суппорта в группе G-кода 42 активен один из следующих G-кодов:

- $TCOFR$ или $TCOFRZ$

Ориентируемый инструментальный суппорт устанавливается так, что инструмент указывает в направлении Z.

- $TCOFRX$

Ориентируемый инструментальный суппорт устанавливается так, что инструмент указывает в направлении X.

- $TCOFRY$

Ориентируемый инструментальный суппорт устанавливается так, что инструмент указывает в направлении Y.

`TCOFR` выражает то, что при обработке на наклонной плоскости коррекции на инструмент не явно учитываются так, как если бы инструмент стоял на этой плоскости вертикально.

Примечание

Ориентация инструмента не является жестко привязанной к ориентации фрейма. При активном фрейме и при активном G-коде `TCOABS` может быть выбран инструмент, у которого ориентация инструмента не зависит от ориентации активного фрейма.

После выбора инструмента пользователь может сменить фрейм, который не влияет на компоненты коррекции на длину инструмента. В этом случае более не обеспечивается вертикальная позиция инструмента на плоскости обработки. Поэтому пользователь должен заранее проконтролировать соблюдение желаемой ориентации инструмента на наклонной плоскости.

Используемая для вычисления длин инструмента ориентация инструмента при активной `TCOFR` или при смене инструментального суппорта всегда вычисляется заново из активного в этот момент фрейма.

Инструментальный суппорт из G-кода группы 53

Ориентация инструмента с помощью G-кода группы 53 (`TOFRAME`, `TOROT` и т.п.) может определить фрейм так, что направление оси (Z, Y или X) в этом фрейме идентично актуальной ориентации инструмента.

Для ориентации инструмента на момент вызова `TOFRAME` главным является активный G-код группы 6 (`G17` - `G19`).

Если нет активного инструментального суппорта, или активен инструментальный суппорт, не вызывающий изменения ориентации инструмента, то направление Z в новом фрейме:

- при `G17` идентично старому направлению Z
- при `G18` идентично старому направлению Y
- при `G19` идентично старому направлению X

У вращающихся инструментальных суппортов эти направления соответственно изменяются. Это же относится и к новым направлениям X или Y.

Вместо `TOFRAME` или `TOROT` может использоваться один из G-кодов `TOFRAMEX`, `TOFRAMEY`, `TOROTX` или `TOROTY`. Тогда значения осей соответственно меняются.

Смена групп

Смена G-кода из группы 42 (`TCOABS`, `TCOFR` и т.п.) вызывает новое вычисление релевантных компонентов длин инструмента.

Это не влияет на зафиксированные (запрограммированные) в данных инструментального суппорта углы поворота, таким образом, при смене с `TCOFR` на `TCOABS` снова начинают действовать первоначально зафиксированные в данных инструментального суппорта углы.

Чтение (α_1 угла поворота α_2):

Актуальные используемые для вычисления ориентации углы могут быть считаны через системную переменную `$P_TCANG[n]` с $n = 1$ или $n = 2$.

Если для определенной ориентации имеется два допустимых решения (вторая действительная пара углов), то доступ к соответствующим значениям возможен с помощью `$P_TCANG[3]` или `$P_TCANG[4]`. Количество действительных решений 0 до 2 может быть считано с `$P_TCSOL`.

Коррекция на радиусы инструмента с CUT2D или CUT3DFS:

При коррекции на радиус инструмента учитывается актуальная ориентация инструмента, если в G-коде группы 22 (тип коррекции инструмента) активна либо `CUT2D` либо `CUT3DFS`.

Для не вращающихся инструментальных суппортов поведение зависит только от активной плоскости G-кода группы 6 (`G17 - G19`) и тем самым идентично прежнему поведению.

Все другие типы коррекции инструмента:

Поведение при всех других типах коррекции инструмента остается без изменений.

В частности при `CUT2DF` и при `CUT3DF` используемая для коррекции радиуса инструмента плоскость коррекции вычисляется независимо от актуальной ориентации инструмента из активного фрейма. При этом учитывается активная плоскость (`G17 - G19`), таким образом, поведение является идентичным прежнему.

Функциональность инструментального суппорта не затрагивает оставшиеся два G-кода группы 22 `CUT3DC` и `CUT3DF`, т.к. информация ориентации инструмента в этих случаях предоставляется активной кинематической трансформацией.

Две оси вращения

Для двух осей вращения существует два решения. Выбор из этих двух пар решений осуществляется самой СЧПУ таким образом, чтобы углы ориентации, получаемые из фрейма, лежали как можно ближе к заданным углам.

Для задачи угла существует две возможности:

1. Если `$TC_CARR21` или `$TC_CARR22` ссылается на круговую ось, то в качестве задачи используется позиция этой оси в начале кадра, в котором активируется инструментальный суппорт.
2. Если `$TC_CARR21` или `$TC_CARR22` ссылается не на круговую ось, то используются содержащие `$TC_CARR13` или `$TC_CARR14` значения.

Пример

СЧПУ вычисляет сначала угол в 10 градусов для одной оси. Заданный угол равен 750 градусам. Поэтому к исходному углу прибавляются 720 градусов (= 2 * 360 градусов), таким образом, конечный угол равен 730 градусам.

Смещение круговых осей

С помощью обеих системных переменных \$TC_CARR24 и \$TC_CARR25 может быть задано смещение круговых осей. Значение, отличное от нуля, в одном из этих параметров означает, что соответствующая круговая ось в первичной установке имеет не позицию ноль, а указанную через параметр позицию. Все данные углов в этом случае относятся к смещенной на это значение системе координат.

При смене плоскости обработки ($G_{17} - G_{19}$) меняются только компоненты длин активного инструмента. Компоненты длин инструмента инструментального суппорта не меняются. Полученный вектор длин инструмента поворачивается в соответствии с актуальным инструментальным суппортом и при необходимости изменяется с относящимся к инструментальному суппорту смещением.

Определение обоих углов инструментального суппорта α_1 и α_2 посредством фрейма не зависит от выбранной в данный момент активной плоскости ($G_{17} - G_{19}$).

Предельные значения

В блоке системных переменных (\$TC_CARR30 до \$TC_CARR33) для описания ориентируемого инструментального суппорта для каждой оси вращения может быть указан предельный угол (запрограммированное ограничение). Если как мин., так и макс. значение ноль, то эти пределы не обрабатываются.

Если минимум одно из двух предельных значений отлично от нуля, то проверяется, лежит ли определенное прежде решение в пределах допустимых границ. Если это не так, то сначала предпринимается попытка, через сложение или вычитание кратных 360 градусам достичь действительной установки для недопустимой позиции оси. Если это невозможно и существует два различных решения, то первое решение отклоняется, а используется второе решение. Второе решение обрабатывается относительно границ оси как первое решение.

Если первое решение отклоняется и вместо этого используется второе решение, то содержания \$P_TCANG[1/2] и \$P_TCANG[3/4] меняются, таким образом, и в этом случае фактически используемое решение стоит в \$P_TCANG[1/2].

Границы оси контролируются и тогда, когда углы оси не вычисляются, а задаются. Это имеет место, если при активации ориентируемого инструментального суппорта активна TCOABS.

18.6.6 Программирование

Выбор инструментального суппорта

Инструментальный суппорт всегда выбирается с номером **m** инструментального суппорта с помощью:

TCARR = m

Доступ к блокам данных инструментального суппорта

Из программы обработки детали возможны следующие обращения:

Прежнее значение параметра n для инструментального суппорта m записывается с новым 'значением' s :

$\$TC_CARRn[m] = \text{значение}$

Параметры инструментального суппорта m , если блок данных инструментального суппорта уже был определен, могут **считываться** s :

$\text{значение} = \$TC_CARRn[m]$ (значением должна быть переменная `REAL`)

№ блока данных инструментального суппорта должен лежать в области, определенной через машинные данные:

MD18088 $\$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER$ (макс. число определяемых блоков данных инструментального суппорта)

Для канала ЧПУ это число может быть определено через деление на число активных каналов блоков данных инструментального суппорта.

Исключение:

Если отличные от стандартных установки выбираются через машинные данные:

MD28085 $\$MC_MM_LINK_TOA_UNIT$ (согласование блока `TO` с каналом)

Обнуление всех блоков данных инструментального суппорта

Из программы обработки детали все значения всех блоков данных инструментального суппорта могут быть удалены с помощью команды.

$\$TC_CARR1[0] = 0$

Не установленным пользователем значениям присвоен 0.

Активация

Инструментальный суппорт начинает действовать, если были активированы как **инструментальный суппорт**, так и **инструмент**. Выбор лишь одного инструментального суппорта не имеет действия. Действие выбора инструментального суппорта зависит от G-кода `TCOABS` / `TCOFR` (модальная группа G-кода инструментального суппорта).

Смена G-кода в группе `TCOABS` / `TCOFR` вызывает повторное вычисление компонентов длин инструмента, если инструментальный суппорт активен. При `TCOABS` зафиксированные в данных инструментального суппорта значения для обоих углов поворота α_1 и α_2 используются для вычисления ориентации инструмента.

При `TCOFR` оба угла вычисляются из актуального фрейма. Но зафиксированные в данных инструментального суппорта значения сохраняются неизменными. Поэтому они используются и для того, чтобы снять многозначность, получаемую при вычислении углов поворота из фрейма. При этом из нескольких возможных углов выбирается те, которые меньше всего отличаются от запрограммированных углов.

Примечание

Прочие пояснения по программированию коррекций инструмента с кинематикой инструментального суппорта и по системным переменным см.:

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование

18.6.7 Граничные условия и поведение СЧПУ для ориентаций

Полная ориентация

С помощью имеющегося блока данных, описывающего определенную кинематику, все возможные пространственные ориентации могут быть представлены только тогда, когда:

- определены оба вектора v_1 и v_2 , описывающие оси вращения (т.е. оба вектора должны отличаться от нуля)
- оба вектора v_1 и v_2 расположены вертикально друг на друге
- ориентация инструмента расположена вертикально на второй оси вращения

Не определенная ориентация

Если эти условия не выполнены и с `TCOFR` запрашивается определенная через активный фрейм не достижимая ориентация, то выводится аварийное сообщение.

Зависимости вектор / угол поворота

Если один из описывающих направление оси вращения векторов v_1 или v_2 равен нулю, то и соответствующий угол поворота α_1 или α_2 тоже должен быть равен нулю. Иначе выводится аварийное сообщение. Аварийное сообщение выводится только при активации инструментального суппорта, т.е. при смене инструментального суппорта.

Точная коррекция инструмента в комбинации с ориентацией

Комбинация точной коррекции инструмента и инструментальных суппортов **не** допускается. Активация точной коррекции инструмента при активном инструментальном суппорте и наоборот активация инструментального суппорта при активной точной коррекции инструмента приводят к аварийному сообщению.

Автоматический выбор инструментального суппорта, RESET

При `RESET` или при запуске программы автоматически можно выбрать инструментальный суппорт через машинные данные:

MD20126 \$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE (активный инструментальный суппорт при RESET)

Он обрабатывается аналогично управляемому выбору инструмент через машинные данные:

MD20120 \$MC_TOOL_RESET_VALUE (коррекция на длину инструмента запуск (RESET/конец УП))

Поведение при `RESET` или старте программы управляется через как при выборе инструмента через тот же бит 6 в машинных данных:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

Или:

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ при NC-Start)

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; ГРР, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

От ПО 6.3

Если при последнем выборе Reset была активна `TCOABS`, то поведение идентично прежним версиям ПО. Иной активный G-код приводит к тому, что ориентируемый инструментальный суппорт активируется с фреймом, который был активен на момент последнего выбора перед Reset. При этом учитываются и измененные данные инструментального суппорта (`$TC_CARR...`). Если эти данные не были изменены, то инструментальный суппорт снова активируется точно в том же состоянии, что и перед Reset. Если после последнего выбора инструментального суппорта перед Reset данные инструментального суппорта были изменены, то выбор, согласованный со старым фреймом, возможен не всегда. В этом случае ориентируемый инструментальный суппорт выбирается согласно действующему на этот момент времени G-коду группы 42 и активных фреймов.

MD22530 вывод вспомогательной функции на PLC

Можно установить, что при выборе инструментального суппорта по выбору выводится постоянный код или код M, номер которого следует из номера инструментального суппорта, с помощью машинных данных:

MD22530 \$MC_TOCARR_CHANGE_M_CODE (M-код для смены инструментального суппорта)

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)

Кинематика инструментального суппорта

Учитывать следующие граничные условия для кинематики инструментального суппорта:

- Ориентация инструмента в первичной установке, оба угла α_1 и α_2 равны нулю, как и в стандартном случае при:

`G17` параллельно Z

Ⓔ18 параллельно Y

Ⓔ19 параллельно X

- Относительно предельных значений оси должна быть достижима допустимая позиция.
- Только если обе круговые оси расположены вертикально друг на друге, могут быть установлены и любые ориентации.

Дополнительно у станков, у которых обе оси вращают стол, ориентация инструмента должна стоять вертикально на первой оси вращения.

У станков со смешанной кинематикой ориентация инструмента также должна располагаться вертикально на оси, которая вращает инструмент, т.е. также на первой оси вращения.

Для определенной **во фрейме** ориентации действует:

- Определенная во фрейме ориентация должна быть достижима с определенной кинематикой инструментального суппорта, иначе выводится аварийное сообщение.

Эта ситуация может возникнуть тогда, когда обе оси вращения, необходимые для определения кинематики, не стоят вертикально друг на друге.

Это действует, если определено менее двух осей вращения и имеет место:

в типе кинематики T с вращающимся инструментом, если ось инструмента, определяющая направление инструмента, не располагается вертикально на **второй** оси.

в типе кинематики M и P с вращающейся деталью, если ось инструмента, определяющая направление инструмента, не располагается вертикально на **первой** оси.

- Оси вращения, которым для достижения определенной позиции требуется фрейм с заданной ориентацией инструмента, однозначно определены только в случае одной оси вращения. Для двух осей вращения существует два решения.
- Во всех случаях, в которых должна учитываться многозначность, особенно важно, чтобы в данных инструмента был бы зафиксирован угол, приблизительно равный ожидаемому из данных фрейма углу, или чтобы оси вращения располагались бы вблизи от ожидаемых позиций.

Поведение при ASUP, REPOS

Смена инструментального суппорта возможна в асинхронной подпрограмме ASUP. При продолжении прерванной программы с REPOS при движении подвода учитывается новый инструментальный суппорт, и программа продолжается с ним. И здесь обработка аналогична смене инструмента в ASUP.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

18.7 Изменение данных резцов для вращающихся инструментов

18.7.1 Функция

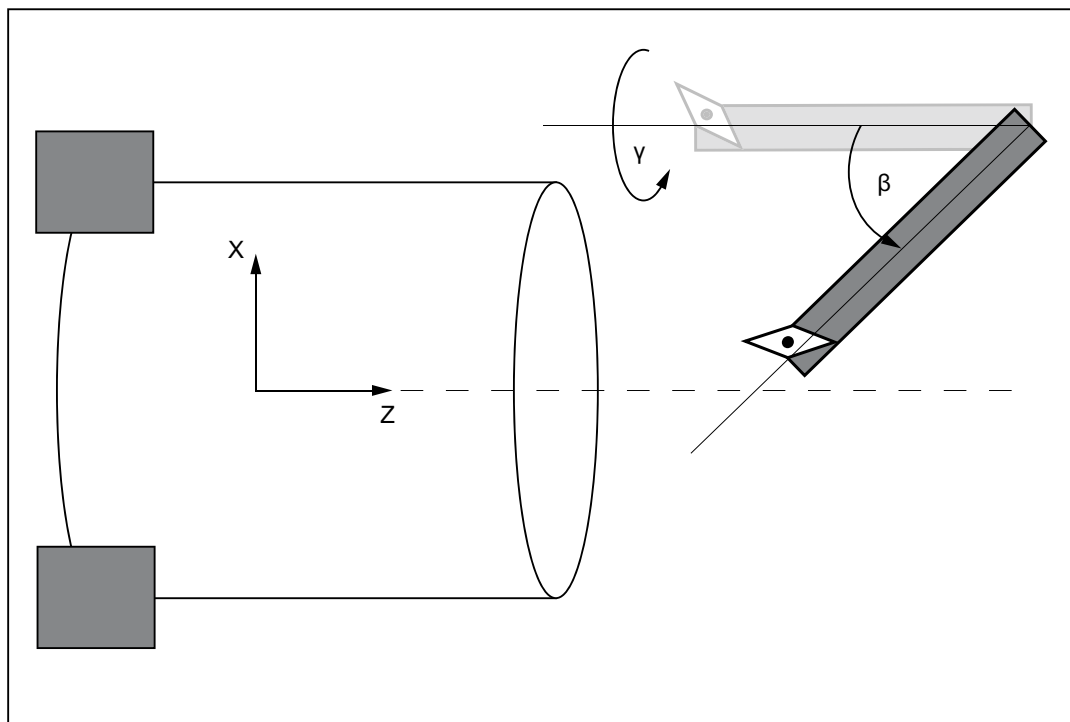
С помощью функции "Изменение данных резцов для вращающихся инструментов" возможен учет меняющихся геом. отношений из-за вращения инструментов (преимущественно токарных инструментов, но также и сверлильных и фрезерных инструментов) относительно обрабатываемой детали.

18.7.2 Определение угла поворота

Текущее вращение инструмента всегда зависит от текущего активного инструментального суппорта (см. главу "Ориентируемые инструментальные суппорты").

При этом угол поворота ориентируемого инструментального суппорта как правило (не обязательно) определяется с помощью команды `TCSOFR` из активного фрейма. Благодаря такому порядку действий можно определять ориентацию инструмента независимо от фактической кинематики, с которой вращается инструмент, всегда одним способом с помощью двух углов.

Для определения вращения инструмента используется два независимых от станка угла точной установки β (бета) и γ (гамма). Где β это угол поворота вокруг аппликаты (обычно ось В при \mathcal{G}_{18}) и γ это вращение вокруг абсциссы (обычно ось С при \mathcal{G}_{18}). Сначала выполняется вращение вокруг γ , после вокруг β , т.е. ось γ вращается осью β :



18.7.3 Положение резцов, направление резания и угол для токарных инструментов

Токарные инструменты

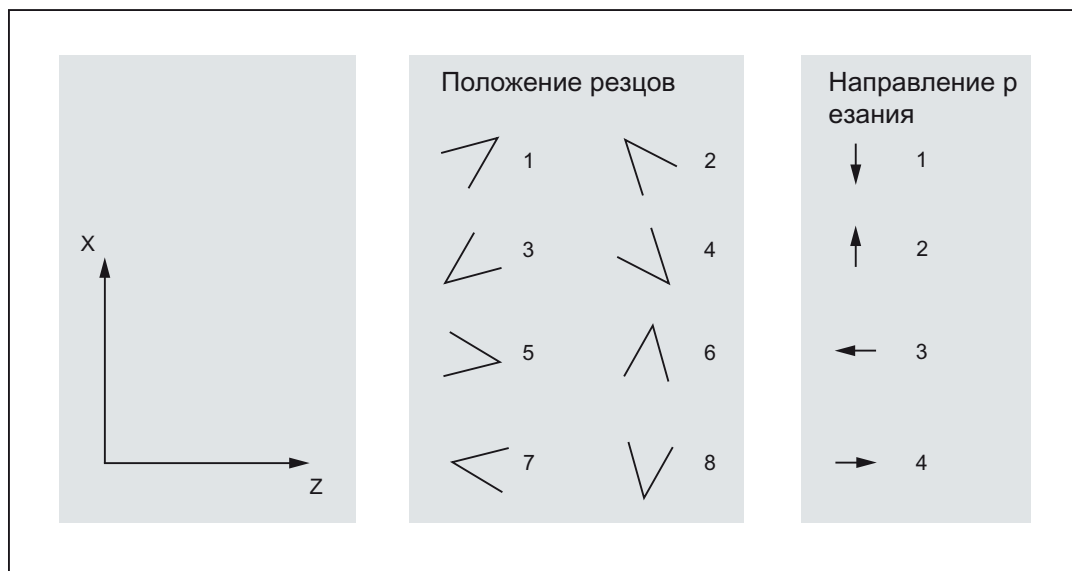
Под токарными инструментами ниже понимаются все инструменты, тип инструмента которых (\$TC_DP1) имеет значение в диапазоне 500 до 599. Шлифовальные инструменты (типы инструмента 400 до 499) приравниваются к токарным инструментам.

Инструменты, независимо от типа инструмента, обрабатываются как токарные инструменты, если:

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

Положение резцов и направление резания

Токарные инструменты ограничиваются своими главными и вспомогательными резцами. Параметр инструмента "положение резцов" определяется положением этих двух резцов относительно осей координат. Соотношения схематически представлены на следующем рисунке:



Изображение 18-44 Положение резцов и направление резания у токарных инструментов

Значения от 1 до 4 обозначают случаи, когда оба резца лежат в одном квадранте, при значениях 5 до 8 оба резца лежат в соседних квадрантах или между обоими резцами располагается ось координат. Положение резцов сохранено в параметре инструмента \$TC_DP2.

Для каждого токарного инструмента может быть определено одно направление резания. Оно сохранено в параметре инструмента \$TC_DP11. Оно имеет значения между 1 и 4 и означает положительное или отрицательное направление осей координат соответственно:

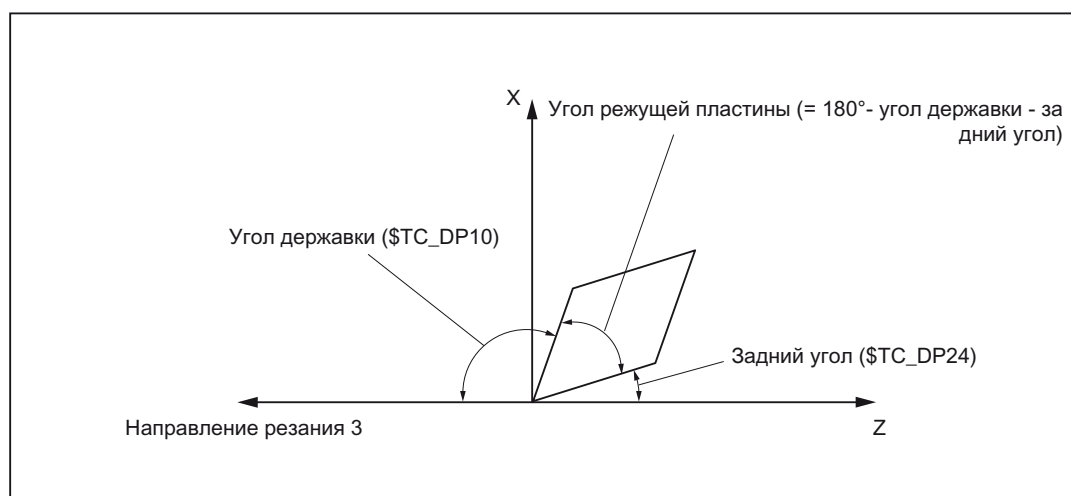
Значение:	Объяснение:
1	Ордината -
2	Ордината -+
3	Абсцисса -
4	Абсцисса -

Каждому положению резцов может быть назначено два различных направления резания:

Положение резцов:	1	2	3	4	5	6	7	8
Направление резания:	2, 4	2, 3	1, 3	1, 4	1, 2	3, 4	1, 2	3, 4

Угол державки и задний угол

На рисунке ниже для токарного инструмента с положением резцов 3 представлены оба угла (угол державки и задний угол), необходимые для описания геометрии резца инструмента. Направление резания в этом примере 3, т.е. оно означает отрицательное направление Z (= направление абсциссы для G18).



Изображение 18-45 Угол и направление резания у токарного инструмента с положением резцов 3

Направление резания указывает базовое направление для угла державки. Задний угол это угол, измеренный между инверсным направлением резания и соседним резцом (положительный). Угол державки и задний угол сохранены в параметрах инструмента \$TC_DP10 или \$TC_DP24.

Примечание

Направление резания и угол инструмента имеют значение только для положения резцов 1 до 8.

18.7.4 Изменения при вращении токарных инструментов

Ориентация инструмента

Токарные инструменты, в отличие от фрезерных, не являются вращательно-симметричными. Это значит, что для описания ориентации инструмента как правило требуется 3 степени свободы или три круговые оси. Поэтому независимость от конкретной кинематики на станке существует лишь настолько, насколько вообще можно установить желаемую ориентацию. При необходимости третью степень свободы можно заменить на вращение системы координат детали.

Примечание

За разделение ориентации на компонент, создаваемый через ориентируемый инструментальный суппорт, и компонент, который достигается через вращение системы координат, отвечает приложение. Дополнительные функции со стороны СЧПУ для этого не предлагаются.

Форма резца

Если токарный инструмент поворачивается по отношению к плоскости обработки (т.е. вокруг оси в плоскости обработки, обычно оси С) на угол, не являющийся кратным 180° , то проекция (кругообразного) резца инструмента в плоскость обработки становится эллипсом. Предполагается, что отклонения от круглой формы, вызванные такими вращениями, настолько малы, что ими можно пренебречь (угол наклона $< 5^\circ$), т.е. СЧПУ независимо от ориентации инструмента всегда исходит из кругообразного резца.

В конечном счете это означает, что СЧПУ относительно активной плоскости принимает в качестве единственной отличающейся от первичной установки вращение на 180° . Это ограничение действует только для формы резца. Длины инструмента всегда правильно учитываются при любых вращениях в пространстве.

Положение резцов, направление резания и угол

Вращение на 180° вокруг оси в плоскости обработки означает, что при использовании инструмента в том же месте направление вращения шпинделя по сравнению с использованием не повернутого инструмента должно быть инвертировано.

Направление резания и положение резцов также не изменяются как и опорная точка резца (см. ниже), если инструмент поворачивается из плоскости на $\pm 90^\circ$ (с допуском приблизительно в 1°), т.к. в этом случае проекция резца в актуальную плоскость не определена.

Если инструмент поворачивается в плоскости (вращение вокруг оси вертикально к плоскости обработки или вокруг оси Y при $G18$), то положение резцов вычисляется из результирующих углов, получаемых для заднего угла и угла державки. Если оба этих угла для инструмента не указываются (т.е. $\$TC_DP10$ и $\$TC_DP24$ равны нулю), то новое положение резцов определяется только из угла поворота. Особенностью здесь является то, что положение резцов изменяется только с шагом в 90° , т.е. положение резцов остается в зависимости от исходного состояния всегда либо в диапазоне значений 1 до 4, либо в диапазоне значений 5 до 8. Новое положение резцов вычисляется только из угла поворота и тогда, когда заданные значения для угла державки и заднего угла являются недействительными (отрицательные значения, полученный угол режущей пластины отрицательный или превышает 90°). Во всех этих случаях задний угол и угол державки не изменяются.

Направление резания изменяется в зависимости от вращения так, что полученный задний угол остается меньше 90° . Если оригинальное направление резания и оригинальное положение резцов не сочетаются (см. "Положение резцов, направление резания и угол для токарных инструментов"), то направление резания при вращении инструмента не изменяется.

Угол поворота в плоскости, полученный из ориентируемого инструментального суппорта, доступен в системных переменных $\$P_CUTMOD_ANG$ или $\$AC_CUTMOD_ANG$. Это оригинальный угол без возможных последующих округлений до кратных 45° или 90° .

Крайние случаи

Если у токарного инструмента положение резцов, направление резания, задний угол и угол державки имеют действительные значения, и поэтому при подходящих вращениях в плоскости могут быть получены все положения резцов (1 до 8), то в случаях, когда один из двух резцов (главный или вспомогательный резец) удален менее чем на половину заданного перемещения ($0,0005^\circ$ при дискретности ввода в 3 места после запятой) от оси координат, положения резцов 1 до 4 являются предпочтительными по сравнению с положениями резцов 5 до 8.

Во всех других случаях (фрезерные инструменты или токарные инструменты без действительных параметров резцов), в которых возможны только вращения с шагом в 90° , действует: Если величина угла поворота меньше $45^\circ + 0,5$ заданные перемещения (соответствует $45,0005^\circ$ при дискретности ввода с 3 местами после запятой), то положение резцов и направление резания не изменяются, т.е. эти случаи обрабатываются как вращения меньше 45° . Аналогично вращения, величина которых отличается менее чем на $45^\circ + 0,5$ заданные перемещения от 180° , обрабатываются как вращения в диапазоне между 135° и 225° .

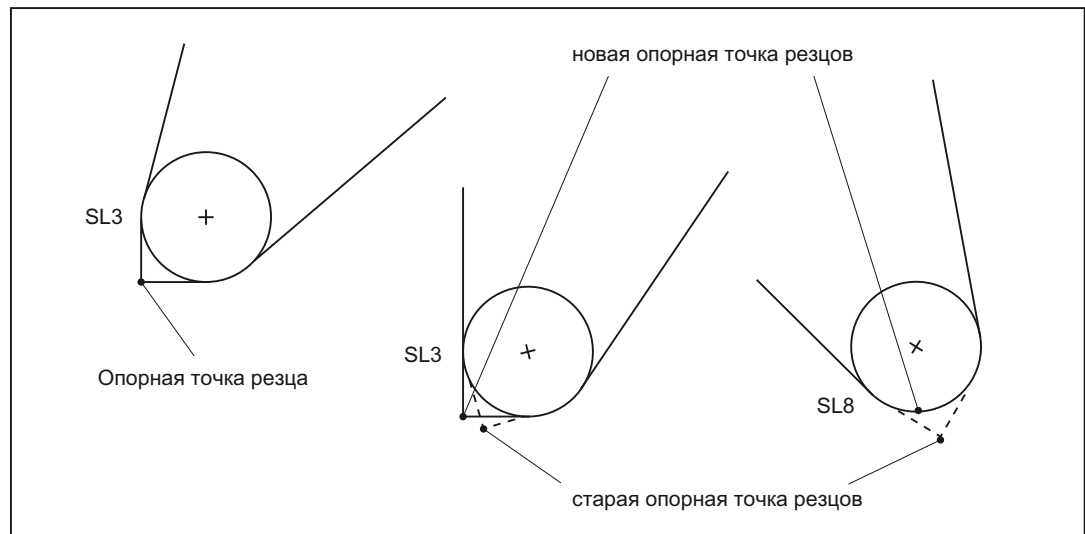
Опорная точка резца

Для токарных инструментов определены центр резца, с одной стороны, и опорная точка резца, с другой стороны. При этом взаимное расположение этих точек определяется через положение резцов.

Расстояние между двумя этими точками при положении резцов 1 до 4 равно $\sqrt{2}$ -кратному радиусу резца, для положения резцов 5 до 8 равно 1-кратному радиусу резца. В первом случае опорная точка резца лежит относительно центра резца в плоскости обработки на биссектрисе, во втором случае на оси координат.

При повороте инструмента на любой угол вокруг оси, расположенной вертикально к плоскости обработки, опорная точка резца также повернулась бы, если бы она была зафиксирована относительно инструмента. В.н. условие (положение на оси или на биссектрисе) в этом случае более не было бы выполнено. Это нежелательно. Более того, опорная точка резца всегда должна изменяться таким образом, чтобы вектор расстояния между опорной точкой резца и центром резца имел бы одно из 8 названных направлений. Для этого положение резцов при необходимости должно быть изменено.

Соотношения представлены в качестве примера на следующем рисунке:



Изображение 18-46 Опорная точка резца и положение резца (SL) при вращении инструмента

Инструмент с положением резца 3, задним углом $22,5^\circ$ и углом державки $112,5^\circ$ поворачивается. При вращениях до $22,5^\circ$ положение резцов сохраняется, но положение опорной точки резца относительно инструмента корректируется таким образом, что относительное положение обеих точек в плоскости обработки сохраняется. При больших вращениях (до $67,5^\circ$) положение резцов изменяется на значение 8.

Примечание

Т.к. опорная точка резца определена через вектор длин инструмента, при изменении опорной точки резца изменяется и эффективная длина инструмента.

18.7.5 Положение резцов у фрезерных и сверлильных инструментов

Фрезерный и сверлильный инструмент

Под фрезерными и сверлильными инструментами ниже понимаются все инструменты, тип инструмента которых (\$TC_DP1) имеет значение в диапазоне 100 до 299.

Инструменты, независимо от типа инструмента, обрабатываются как фрезерные и сверлильные инструменты, если:

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 1

Положение резцов

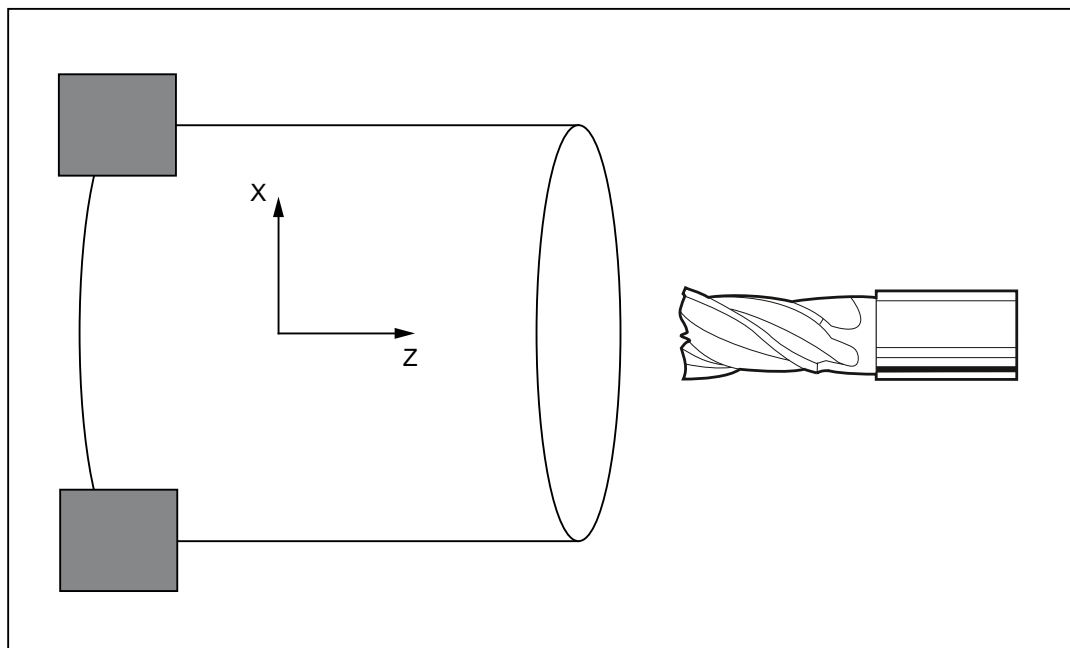
Для определенных таким образом фрезерных и сверлильных инструментов также вводится положение резцов, которое изменяется при вращениях согласно описанию ниже.

Возможно указанное положение резцов для инструментов, которые не являются фрезерными и сверлильными инструментами или токарным инструментами согласно названным определениям, не обрабатывается.

Положение резцов фрезерных и сверлильных инструментов, как и у токарных инструментов, зафиксировано в параметре инструмента \$TC_DP2. Используя определение положения резцов у токарных инструментов, этот параметр может принимать значения 5 до 8. Положение резцов при этом указывает ориентацию (направление оси вращения) инструмента:

Положение резцов	Направление оси вращения инструмента
5	Абсцисса -
6	Ордината -+
7	Абсцисса -
8	Ордината -

Пример:



Изображение 18-47 Фрезерный инструмент с положением резцов 7

18.7.6 Изменения при вращении фрезерных и сверлильных инструментов

При вращении фрезерного или сверлильного инструмента положение резцов соответственно пересчитывается. Направление резания и угол инструмента (задний угол или угол державки) для фрезерных и сверлильных инструментов не определены, поэтому изменение положения резцов следует только из вращения. Также из этого следует, что у фрезерных и сверлильных инструментов положение резцов изменяется тогда, когда величина вращения отклоняется от нулевой позиции более чем на 45°.

18.7.7 Параметрирование

Поведение в случае аварийного сообщения

При активации функции "Изменение данных резцов для вращающихся инструментов" (через явный вызов с CUTMOD или через выбор инструмента) возможны различные неполадки.

Для каждой из этих возможных неполадок может быть установлено, должна ли ошибка вести к выводу аварийного сообщения, и если да, должно ли такое аварийное сообщение только быть отображено (предупреждение), или дополнительно должна произойти отмена интерпретации программы обработки детали. Установки осуществляются через машинные данные:

MD20125 \$MC_CUTMOD_ERR

Каждой неполадке соответствуют два бита в машинных данных:

Неполадка	Бит	Объяснение
Для активного инструмента не определено действительное направление резания.	0	Вывод аварийного сообщения при ошибке "Недействительное направление резания"
	1	Остановка программы при ошибке "Недействительное направление резания"
Углы резцов (задний угол и угол державки) активного инструмента оба равны нулю.	2	Вывод аварийного сообщения при ошибке "Не определенные углы резцов"
	3	Остановка программы при ошибке "Не определенные углы резцов"
Задний угол активного инструмента имеет недопустимое значение (< 0° или > 180°).	4	Вывод аварийного сообщения при ошибке "Недействительный задний угол"
	5	Остановка программы при ошибке "Недействительный задний угол"
Угол державки активного инструмента имеет недопустимое значение (< 0° или > 90°).	6	Вывод аварийного сообщения при ошибке "Недействительный угол державки"
	7	Остановка программы при ошибке "Недействительный угол державки"
Угол режущей пластины активного инструмента имеет недопустимое значение (< 0° или > 90°).	8	Вывод аварийного сообщения при ошибке "Недействительный угол режущей пластины"
	9	Остановка программы при ошибке "Недействительный угол режущей пластины"

Неполадка	Бит	Объяснение
Недопустимая комбинация положение резцов/угол державки активного инструмента (при положении резцов 1 до 4 угол державки должен быть $\leq 90^\circ$, при положении резцов 5 до 8 он должен быть $\geq 90^\circ$).	10	Вывод аварийного сообщения при ошибке "Недействительная комбинация положение резцов/угол державки"
	11	Остановка программы при ошибке "Недействительная комбинация положение резцов/угол державки"
Недопустимое вращение активного инструмента (инструмент был отклонен на $\pm 90^\circ$ (с допуском приблизительно в 1°) из активной плоскости обработки). Из-за этого положение резцов в плоскости обработки более не определено.	12	Вывод аварийного сообщения при ошибке "Недействительное вращение"
	13	Остановка программы при ошибке "Недействительное вращение"

Поведение при POWER ON

Функция "Изменение данных резцов для вращающихся инструментов" (CUTMOD) при POWER ON автоматически инициализируется со значением, зафиксированным в машинных данных:

MD20127 \$MC_CUTMOD_INIT

Если значение этих машинных данных равно "-2", то CUTMOD устанавливается на значение, установленное в машинных данных:

MD20126 \$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE (активный инструментальный суппорт при RESET)

18.7.8 Программирование

Функция "Изменение данных резцов для вращающихся инструментов" активируется командой CUTMOD.

Синтаксис

CUTMOD=<значение>

Объяснение

CUTMOD Команда для включения функции "Изменение данных резцов для вращающихся инструментов"

<значение> Команде CUTMOD могут быть присвоены следующие значения:

0 Функция деактивирована.

Возвращаемые системной переменной \$P_AD... значения идентичны соответствующим параметрам инструмента.

- > 0 Функция активируется, если активен ориентируемый инструментальный суппорт с указанным номером, т.е. активация привязана к определенному ориентируемому инструментальному суппорту.
- Возвращаемые системной переменной \$P_AD... значения возможно изменены по сравнению с соответствующими параметрами инструмента в зависимости от активного вращения.
- Деактивация обозначенного ориентируемого инструментального суппорта деактивирует функцию временно, активация другого ориентируемого инструментального суппорта деактивирует ее постоянно. Поэтому в первом случае функция снова активируется при повторном выборе того же ориентируемого инструментального суппорта, во втором случае необходим повторный выбор, и в том случае, когда позднее ориентируемый инструментальный суппорт с указанным номером активируется заново.
- Reset не влияет на функцию.
- 1 Функция активируется всегда при активном ориентируемом инструментальном суппорте.
- При смене инструментального суппорта или при его сбросе и повторном выборе позднее, повторной установки CUTMOD не требуется.
- 2 Функция активируется всегда при активном ориентируемом инструментальном суппорте, номер которого идентичен таковому актуального активного ориентируемого инструментального суппорта.
- Если нет активного ориентируемого инструментального суппорта, то это равнозначно CUTMOD=0.
- Если ориентируемый инструментальный суппорт активен, то это равнозначно прямому указанию актуального инструментального суппорта.
- < -2 Значения меньше 2 игнорируются, т.е. этот случай обрабатывается так, как если бы CUTMOD не была запрограммирована.
- Указание:**
Этот диапазон значений не должен использоваться, т.к. он зарезервирован для возможных будущих расширений.

Примечание**SD42984 \$SC_CUTDIRMOD**

Активируемая по команде CUTMOD функция замещает активируемую через установочные данные SD42984 \$SC_CUTDIRMOD функцию. Но эта функция продолжает оставаться доступной без изменений. Но так как параллельное использование обеих функций не имеет смысла, она может быть активирована только тогда, когда CUTMOD равна нулю.

Активность измененных данных резцов

Измененное положение резцов и измененная опорная точка резцов сразу же активируются при программировании и для уже активного инструмента. Нового выбора инструмента для этого не требуется.

Влияние активной рабочей плоскости

Для определения измененного положения резцов, направления резания и угла державки или заднего угла определяющим является рассмотрение резца в соответствующей активной плоскости (G17 - G19).

Если же установочные данные SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (смена компонентов длин инструмента при смене плоскостей) содержат действительное значение, отличное от нуля (плюс или минус 17, 18 или 19), то их содержание определяет плоскость, в которой рассматриваются релевантные величины.

Системные переменные

Доступны следующие системные переменные:

Системные переменные	Объяснение
\$P_CUTMOD_ANG / \$AC_CUTMOD_ANG	Возвращает (не округленный) угол в активной плоскости обработки, положенный в основу для изменения данных резцов (положение резцов, направление резания, задний угол и угол зажима) у активированных с CUTMOD или \$SC_CUTDIRMOD функций. \$P_CUTMOD_ANG относятся к актуальному состоянию на предварительной обработке, \$AC_CUTMOD_ANG - к актуальному кадру главного хода.
\$P_CUTMOD / \$AC_CUTMOD	Считывает актуальное действительное значение, запрограммированное последним с помощью команды CUTMOD (номер инструментального суппорта, для которого необходимо активировать изменение данных резцов). Если последнее запрограммированное значение CUTMOD = -2 (активация с текущим активным ориентируемым инструментальным суппортом), то в \$P_CUTMOD возвращается не значение -2, а номер активного на момент программирования ориентируемого инструментального суппорта. \$P_CUTMOD относятся к актуальному состоянию на предварительной обработке, \$AC_CUTMOD - к актуальному кадру главного хода.
\$P_CUT_INV / \$AC_CUT_INV	Возвращает значение TRUE, если инструмент повернут таким образом, что необходима инверсия направления вращения шпинделя. Для этого в кадре, к которому относится соответствующая операция чтения, должны быть выполнены следующие четыре условия: Активен токарный или шлифовальный инструмент (типы инструмента 400 до 599 и/ или SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2). Управление резцами было активировано посредством языковой команды CUTMOD . Активен ориентируемый инструментальный суппорт, обозначенный через числовое значение из CUTMOD. Ориентируемый инструментальный суппорт поворачивает инструмент вокруг оси в плоскости обработки (обычно ось C) таким образом, что результирующая нормаль резца инструмента повернута более чем на 90° к исходному положению (обычно 180°). Если минимум одно из названных условий не выполнено, то содержание переменной FALSE. Для инструментов, положение резцов которых не определено, значение переменной всегда FALSE. \$P_CUT_INV относятся к актуальному состоянию на предварительной обработке, а \$AC_CUT_INV - к актуальному кадру главного хода.

Все переменные главного хода (\$AC_CUTMOD_ANG, \$AC_CUTMOD и \$AC_CUT_INV) могут считываться в синхронных действиях. Обращение по чтению из предварительной обработки создает останов предварительной обработки.

Измененные данные резцов

Если активно вращение инструмента, то измененные данные предоставляются в следующих системных переменных:

Системная переменная	Объяснение
\$P_AD[2]	Положение резцов
\$P_AD[10]	Угол державки
\$P_AD[11]	Направление резания
\$P_AD[24]	Задний угол

Примечание

Данные всегда изменены по сравнению с соответствующими параметрами инструмента (\$TC_DP2[... , ...] usw.), если функция "Изменение данных резцов для вращающихся инструментов" была активирована командой CUTMOD и активен ориентируемый инструментальный суппорт, вызывающий вращение инструмента.

18.7.9 Пример

Пример ниже относится к инструменту с положением резцов 3 и ориентируемым инструментальным суппортом, который может вращать инструмент вокруг оси В.

Числовые значения в комментария указывают соответствующие позиции конца кадра в координатах станка (MCS) в последовательности X, Y, Z.

Программный код	Комментарий
N10 \$TC_DP1[1,1]=500	
N20 \$TC_DP2[1,1]=3	; Положение резцов
N30 \$TC_DP3[1,1]=12	
N40 \$TC_DP4[1,1]=1	
N50 \$TC_DP6[1,1]=6	
N60 \$TC_DP10[1,1]=110	; Угол державки
N70 \$TC_DP11[1,1]=3	; Направление резания
N80 \$TC_DP24[1,1]=25	; Задний угол
N90 \$TC_CARR7[2]=0 \$TC_CARR8[2]=1 \$TC_CARR9[2]=0	; Ось В
N100 \$TC_CARR10[2]=0 \$TC_CARR11[2]=0 \$TC_CARR12[2]=1	; Ось С
N110 \$TC_CARR13[2]=0	
N120 \$TC_CARR14[2]=0	
N130 \$TC_CARR21[2]=X	
N140 \$TC_CARR22[2]=X	
N150 \$TC_CARR23[2]="M"	
N160 TCOABS CUTMOD=0	
N170 G18 T1 D1 TCARR=2	X Y Z
N180 X0 Y0 Z0 F10000	; 12.000 0.000 1.000

18.7 Изменение данных резцов для вращающихся инструментов

Программный код	Комментарий		
N190 \$TC_CARR13[2]=30			
N200 TCARR=2			
N210 X0 Y0 Z0	; 10.892	0.000	-5.134
N220 G42 Z-10	; 8.696	0.000	-17.330
N230 Z-20	; 8.696	0.000	-21.330
N240 X10	; 12.696	0.000	-21.330
N250 G40 X20 Z0	; 30.892	0.000	-5.134
N260 CUTMOD=2 X0 Y0 Z0	; 8.696	0.000	-7.330
N270 G42 Z-10	; 8.696	0.000	-17.330
N280 Z-20	; 8.696	0.000	-21.330
N290 X10	; 12.696	0.000	-21.330
N300 G40 X20 Z0	; 28.696	0.000	-7.330
N310 M30			

Объяснения:

В кадре N180 сначала выбирается инструмент при CUTMOD=0 и не повернутом ориентируемом инструментальном суппорте. Т.к. все векторы смещения ориентируемого инструментального суппорта 0, выполняется подвод к позиции, соответствующей указанным в \$TC_DP3[1,1] и \$TC_DP4[1,1] длинами инструмента.

В кадре N200 ориентируемый инструментальный суппорт активируется с вращением в 30° вокруг оси В. Т.к. положение резцов из-за CUTMOD=0 не изменяется, определяющей как и прежде является старая опорная точка резцов. Поэтому в кадре N210 выполняется подвод к позиции, содержащей старую опорную точку резцов в нулевой точке (т.е. вектор (1, 12) поворачивается в плоскости Z/X на 30°).

В кадре N260 действует в отличие от кадра N200 CUTMOD=2. Из-за вращения ориентируемого инструментального суппорта получается измененное положение резцов 8. Из этого следуют и измененные позиции осей.

В кадрах N220 или N270 активируется коррекция на радиус инструмента (КРИ). Различное положение резцов в обеих отрезках программы не влияет на конечные позиции кадров, в которых активна КРИ, поэтому соответствующие позиции идентичны. Только в кадрах сброса N260 или N300 различные положения резцов снова сказываются.

18.8 Инкрементально запрограммированные значения коррекции

18.8.1 G91 расширение

Условия

Программирование составного размера с G91 определено таким образом, что при выборе коррекции инструмента поправочный коэффициент проходится аддитивно к инкрементально запрограммированному значению.

Использование

Для таких операций, как касание, требуется прохождение в составном размере только запрограммированного пути. Активированная коррекция инструмента не проходится.

Процесс

Выбор коррекции инструмента с программированием составного размера

- Коснуться острием инструмента детали.
- Передать актуальную фактическую позицию, уменьшенную на коррекцию инструмента, в базовый фрейм (установка фактического значения).
- Инкрементное движение с нулевой позиции.

Активация

Будет ли при FRAME и инкрементальном программировании оси выводиться измененная длина инструмента или будет проходить только запрограммированный путь, может быть установлено с помощью установочных данных:

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (коррекции на длину инструмента)

Смещение нулевой точки / фреймы G91

Будет ли при значении = 1 стандартно выводиться смещение нулевой точки при FRAME и инкрементальное программирование оси или при значении = 0 будет проходить только запрограммированное значение, может быть установлено с помощью установочных данных:

SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (смещения нулевой точки во фреймах)

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2), глава: Фреймы

Граничное условие

Если установлено такое поведение, что смещение остается активным после завершения программы и `RESET` MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, Бит6=1 (определение первичной установки СЧПУ после Reset/завершения УП) и в 1-ом кадре программы обработки детали программируется инкрементальный путь, то коррекция всегда выводится аддитивно к запрограммированному пути.

Примечание

При этой конфигурации программы обработки детали всегда должны начинаться с абсолютного программирования.

18.8.2 Обработка в направлении ориентации инструмента

Типичное использование

На станках с ориентируемым инструментальным суппортом возможно перемещение в направлении инструмента (обычно при сверлении), при этом фрейм не активируется (к примеру, с помощью `TOFRAME` или `TOROT`), при котором одна из осей указывает в направлении инструмента.

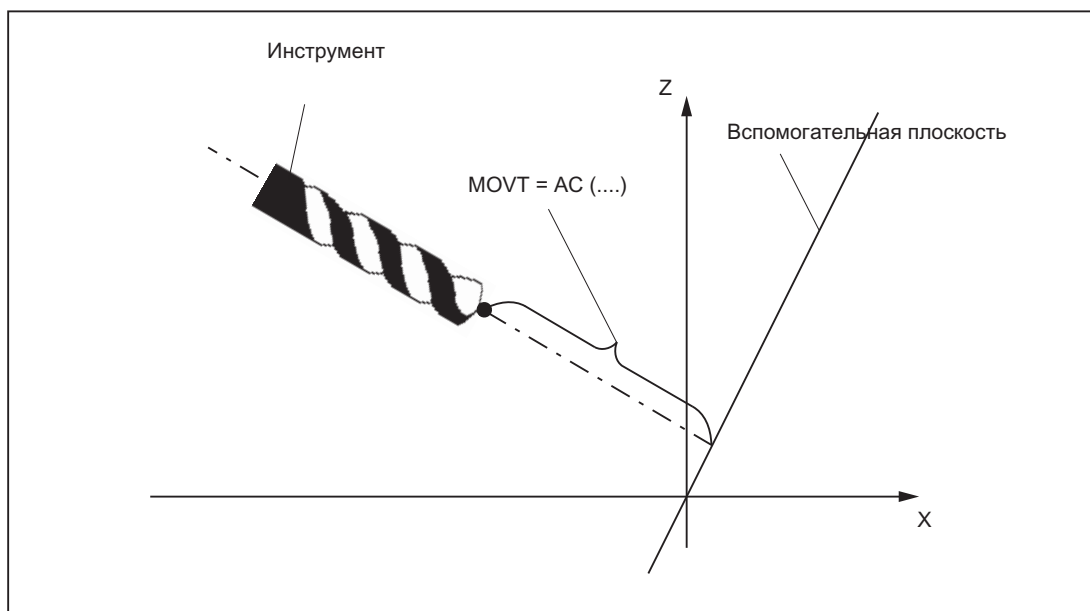
И на станках, на которых при наклонной обработке активен фрейм, определяющий наклонную плоскость, но инструмент не может быть установлен точно вертикально, т.к. из-за индексированного инструментального суппорта (торцовое зубчатое зацепление) любая установка ориентации инструмента невозможна.

В этих случаях – отклоняясь от собственно требуемого движения вертикально к плоскости – сверление должно осуществляться в направлении инструмента, иначе сверло было бы направлено не в направлении своей продольной оси, что привело бы к его поломке.

MOVТ

Конечная точка такого движения программируется с `MOVТ=...`. Запрограммированное значение стандартно действует инкрементально в направлении инструмента. Положительное направление при этом определено от острия инструмента к инструментальной оправке. Поэтому содержание `MOVТ` при подающем движении (при сверлении), как правило, отрицательное, а при движении отвода напротив положительное. Это соответствует отношениям при обычной параллельной оси обработки, к примеру, с `G91Z...`

Если движение программируется в форме `MOVТ=AC(...)`, то `MOVТ` действует абсолютно. Для этого определяется плоскость, проходящая через актуальную нулевую точку, и вектор нормали плоскости которой идет параллельно с ориентацией инструмента. В этом случае `MOVТ` указывает положение относительно этой плоскости:



Изображение 18-48 Определение позиции при абсолютном программировании движения в направлении инструмента

Отношение к этой вспомогательной плоскости служит только для вычисления конечной позиции. Это внутреннее вычисление не влияет на активные фреймы.

Вместо `MOVТ=...` может быть записана и `MOVТ=IC(...)`, если необходимо ясно выразить, что `MOVТ` действует инкрементально. Функционального различия между двумя написаниями не существует.

Граничные условия

Для программирования с `MOVТ` существуют следующие граничные условия:

- Оно не зависит от наличия ориентируемого инструментального суппорта. Направление движения зависит от активной плоскости. Оно проходит в направлении аппликаты, т.е. для `G17` в направлении `Z`, для `G18` в направлении `Y` и для `G19` в направлении `X`. Это относится как к случаю, когда нет активного ориентируемого инструментального суппорта, так и к случаю ориентируемого инструментального суппорта без вращающегося инструмента или с вращающимся инструментом в первичной установке.
- `MOVТ` действует при активной трансформации ориентации (3-4-5-ти осевая трансформация) таким же образом.
- Если в кадре с `MOVТ` одновременно изменяется ориентация инструмента (к примеру, при активной 5-осевой трансформации через одновременную интерполяцию круговых осей), то ориентация в начале кадра является определяющей для направления движения `MOVТ`. Изменение ориентации не влияет на траекторию острия инструмента (tool center points, TCP).

- Линейная или сплайн-интерполяция (GO, G1, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE) должна быть активна. Иначе выводится аварийное сообщение. Если активен тип сплайн-интерполяции, то полученная траектория не является прямой, т.к. вычисленная MOVТ конечная точка обрабатывается так, как если бы она была запрограммирована явно с X, Y, Z.
- В кадре с MOVТ не могут быть запрограммированы геом. оси (аварийное сообщение 14157).

18.9 Базовая ориентация инструмента

Использование

Обычно согласованная с самим инструментом ориентация зависит только от активной плоскости обработки. Так, к примеру, ориентация инструмента при G17 параллельна Z, при G18 параллельна Y и при G19 параллельна X.

Отличная от этого ориентация инструмента может быть запрограммирована только при активации 5-ти осевой трансформации. Для того, чтобы можно было бы однозначно согласовать с каждым резцом инструмента ориентацию, вводятся следующие системные переменные:

Системная переменная	Описание ориентации инструмента	Формат	Предустановка
\$TC_DPV[t, d]	Ориентация резцов инструмента	INT	0
\$TC_DPV3[t, d]	Компонент L1 ориентации инструмента	REAL	0
\$TC_DPV4[t, d]	Компонент L2 ориентации инструмента	REAL	0
\$TC_DPV5[t, d]	Компонент L3 ориентации инструмента	REAL	0

Индексирование: аналогично системной переменной инструмента \$TC_DPx[t, d]

t: T-номер резца

d: D-номер резца

Обозначения \$TC_DPV3 до \$TC_DPV5 выбраны аналогично идентификаторам \$TC_DP3 до \$TC_DP5 компонентов длин инструмента.

MD18114

Системные переменные для описания ориентации инструмента доступны только при отличных от нуля машинных данных:

MD18114 \$MN_MM_ENABLE_TOOL_ORIENT (согласовать ориентацию с резцами инструмента)

MD18114 \$MN_MM_ENABLE_TOOL_ORIENT	
Значение = 1	Доступна только системная переменная \$TC_DPV[t, d]
Значение = 2	Имеются все четыре системные переменные

Определение вектора направления

Если содержание всех четырех системных переменных 0, то ориентация, как и прежде, определяется только через активную плоскость.

Если системная переменная \$TC_DPV[t, d] равна нулю, то оставшиеся три параметра, если таковые имеются, определяют вектор направления. Значение вектора при этом не играет роли.

Пример:

```
$TC_DPV[1, 1] = 0
$TC_DPV3[1, 1] = 1.0
$TC_DPV4[1, 1] = 0.0
$TC_DPV5[1, 1] = 1.0
```

Первичная ориентация в этом примере указывает в направлении биссектрис в плоскости L1-L3, т.е. первичная ориентация в биссектрисах лежит для фрезерного инструмента и активной плоскости G17 в плоскости Z-X.

Первичная ориентация инструментов

Первичная ориентация:	для:
токарного и шлифовального инструмента	G18
фрезерного инструмента	G17

Действующая ориентация инструмента в этих случаях остается неизменной и соответствует исходным данным из \$TC_DPVx[t, d].

Первичной ориентацией при этом всегда является направление, которое стоит вертикально на плоскости, в которой при необходимости выполняется коррекция на радиус инструмента. У токарного инструмента ориентация инструмента, как правило, совпадает с продольной осью инструмента.

Названные ниже установочные данные действуют только тогда, когда первичная ориентация инструмента определена через элемент в одном из системных параметров \$TC_DPVx[t, d].

Эти установочные данные не действуют, если ориентация инструмента определена только через выбор плоскостей G17 - G19 и совместима с прежним поведением.

Плоскость первичной ориентации для резца инструмента, независимо от элемента в \$TC_DP1, обрабатывается либо как фрезерный инструмент, либо как токарный инструмент, если следующие установочные данные отличны от нуля:

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (согласование компонентов длин инструмента независимо от типа инструмента)

Смена плоскостей

Смена плоскостей приводит к изменению ориентации.

При этом выполняются следующие вращения:

При смене:	Вращения
G17 ⇒ G18: G18 ⇒ G19: G19 ⇒ G17:	Вращение на -90 градусов вокруг оси Z и последующее вращение на -90 градусов вокруг оси X.
G17 ⇒ G19: G18 ⇒ G17: G19 ⇒ G18:	Вращение на 90 градусов вокруг оси X и последующее вращение на 90 градусов вокруг оси Z.

Это те же вращения, которые должны быть осуществлены и для смены компонентов вектора длин инструмента при смене плоскостей.

Первичная ориентация при активной трансформации адаптера также поворачивается.

Если следующие установочные данные отличны от нуля, то ориентация инструмента при смене плоскостей не поворачивается:

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (смена компонентов длин инструмента при смене плоскости)

Компоненты длины инструмента

Компоненты ориентации инструмента обрабатываются идентично компонентам длины инструмента касательно установочных данных:

SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (смена знака износа инструмента при отражении)

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (согласование компонентов длин инструмента независимо от типа инструмента)

Т.е. компоненты соответственно изменяются и согласуются с геом. осями.

Системная переменная \$TC_DPV[t, d]

Системная переменная \$TC_DPV[t, d] служит для упрощенного указания определенных, часто необходимых первичных ориентаций (параллельно осям координат). Допустимые значения представлены в таблице ниже. При этом данные в первом столбце и данные во втором или третьем столбце соответственно эквивалентны.

\$TC_DPV[t, d]	Первичная ориентация	
	Фрезерные инструменты *	Токарные инструменты *
≤ 0 или > 6	(\$TC_DPV5[t, d], \$TC_DPV4[t, d], \$TC_DPV3[t, d],) **	(\$TC_DPV3[t, d], \$TC_DPV5[t, d], \$TC_DPV4[t, d],) **
1	(0, 0, V)	(0, V, 0)
2	(0, V, 0)	(0, 0, V)
3	(V, 0, 0)	(V, 0, 0)
4	(0, 0, -V)	(0, -V, 0)
5	(0, -V, 0)	(0, 0, -V)
6	(-V, 0, 0)	(-V, 0, 0)

* Под токарными инструментами здесь понимаются все инструменты, тип инструмента которых (\$TC_DP1[t, d]) находится между 400 и 599. Все другие типы инструмента обозначают фрезерные инструменты.

** Если здесь все три значения \$TC_DPV3[t, d], \$TC_DPV4[t, d], \$TC_DPV5[t, d] равны нулю, то ориентация инструмента определяется через активную плоскость обработки (по умолчанию).

V Обозначает соответствующее положительное значение в соответствующей системной переменной.

Пример:

Для фрезерных инструментов:

\$TC_DPV[t, d] = 2 равнозначно:

\$TC_DPV3[t, d] = 0, \$TC_DPV4[t, d] = 0, \$TC_DPV5[t, d] = V.

Граничные условия

Если функция “Касание” используется в состоянии `RESET`, то учитывать следующее относительно значения первичной установки:

- Для нормирования компонентов износа определяющим является значение первичной установки группы G-кода `TOWSTD`, `TOWMCS` и `TOWWCS`.
- Если для правильного вычисления требуется значение, отличное от установки по умолчанию, то касание может быть осуществлено только в остановленном состоянии.

Примечание

В главе "Специальные обработки коррекции на инструмент" в основном рассматриваются коррекции на инструмент с нормированием знака для длины инструмента с износом и изменениями температуры.

При этом учитываются:

- тип инструмента
 - трансформации для компонентов инструмента
 - согласование компонентов длин инструмента с геом. осями, также независимо от типа инструмента
-

18.10 Специальные обработки коррекции на инструмент

18.10.1 Релевантные установочные данные

SD42900- 42960

Через установочные данные SD42900 - SD42940 возможны следующие установки касательно коррекции на инструмент:

- знак длины инструмента
- знак износа
- поведение компонентов износа при отражении геом. осей
- поведение компонентов износа при смене плоскости обработки через установочные данные
- согласование компонентов длин инструмента независимо от фактического типа инструмента
- трансформация компонентов износа в подходящую систему координат для управления эффективной длиной инструмента

Примечание

В описании ниже под износом понимается сумма значений следующих компонентов:

- Значения износа: \$TC_DP12 до \$TC_DP20
 - суммарная коррекция, состоящая из:
 - Значения износа: \$SCPX3 до \$SCPX11
 - Установочные значения: \$ECPX3 до \$ECPX11
-

Подробную информацию по следующим суммарным коррекциям и коррекциям инструмента см.:

Литература:

/FBW/ Описание функций - Управление инструментом

/PG/ Руководство по программированию - Основы; Коррекции инструмента

Необходимые установочные данные

- SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (отражение компонентов длин инструмента и компонентов базового размера)
- SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR (отражение значений износа компонентов длин инструмента)
- SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS (нормирование знака компонентов износа)
- SD42930 \$SC_WEAR_SIGN (инверсия знаков размеров износа)
- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (согласование компонентов длин инструмента с геом. осями)
- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (согласование компонентов длин инструмента независимо от типа инструмента)
- SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM (трансформация значений износа)
- SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP (смещения длин инструмента)

18.10.2 Отражение длин инструмента (SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH)

Активация

Активация отражения длин инструмента осуществляется через установочные данные:
SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH <> 0 (TRUE) (смена знака длины инструмента при отражении)

Функция

Через инверсию знака отражаются следующие компоненты:

- Длина инструмента: \$TC_DP3, \$TC_DP4, \$TC_DP5
- Базовые размеры: \$TC_DP21, \$TC_DP22, \$TC_DP23

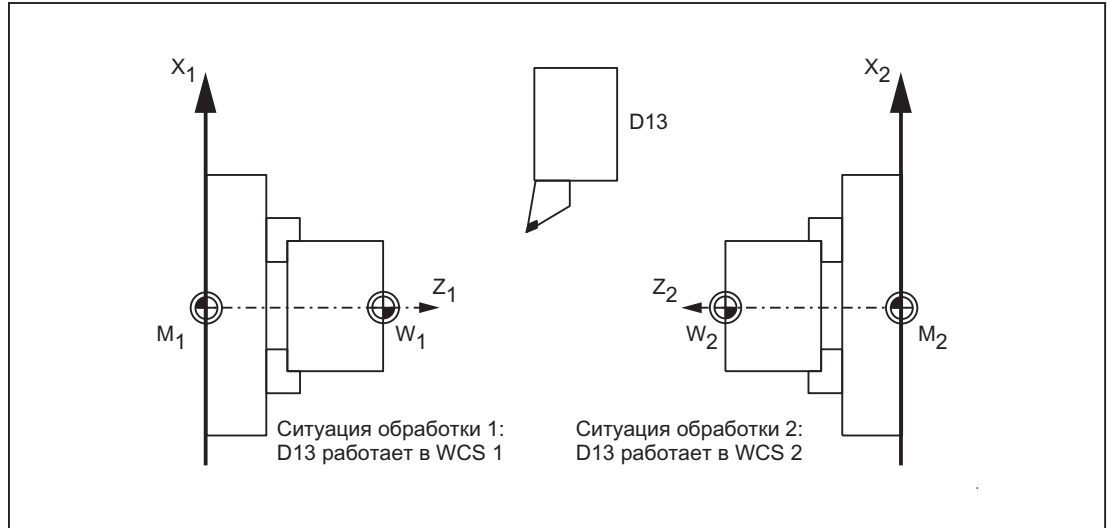
Отражение выполняется для всех базовых размеров, соответствующие оси которых отражены. Значения износа при этом **не** отражаются.

Отражение значений износа

Для отражения значений износа установить следующие установочные данные:

SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH <> 0 (смена знака износа инструмента при отражении)

Через инверсию знака отражаются значения износа компонентов длин инструмента, соответствующие оси которых отражены.



Изображение 18-49Пример использования: Двухшпиндельный токарный станок

18.10.3 Отражение длин износа (SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS)

Активация

Активация отражения длин износа осуществляется через:

SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS <> 0 (TRUE) (знак износа у инструментов с положением резцов)

Функция

Положение резцов	Длина 1	Длина 2
1	---	---
2	---	инверсия
3	инверсия	инверсия
4	инверсия	---
5	---	---
6	---	---
7	---	инверсия
8	инверсия	---
9	---	---

Для типов инструментов без релевантного положения резцов отражение длин износа не выполняется.

Примечание

Можно отменить отражение (инверсию знака) в одном или нескольких компонентах через одновременную активацию функций:

отражение длин инструмента (SD42900 <> 0)

и:

отражение длин износа (SD42920 <> 0)

SD42930 \$SC_WEAR_SIGN

Установочные данные отличны от нуля:

Знак всех размеров износа инвертируется. Это действует как на длину инструмента, так и на прочие величины, как то радиус инструмента, радиус закругления и т.д.

Если вводится положительный размер износа, то тем самым инструмент становится "короче" и "тоньше".

Активация измененных установочных данных

Новое нормирование компонентов инструмента при изменении описываемых установочных данных активируется только при следующем выборе резца инструмента. Если инструмент уже активен и необходимо активировать измененное нормирование данных этого инструмента, то требуется заново выбрать этот инструмент.

Пример:

```
N10 $SC_WEAR_SIGN = 0           ; нет инверсии знака значений износа
N20 $TC_DP1[1,1] = 120         ; концевая фреза
N30 $TC_DP6[1,1] = 100        ; радиус инструмента 100 мм
N40 $TC_DP15[1,1] = 1         ; размер износа радиуса инструмента 1 мм,
                               ; результирующий радиус инструмента 101 мм

N100 T1 D1 G41 X150 Y20
....
N150 G40 X300N10
....
N200 $SC_WEAR_SIGN = 1       ; Инверсия знака всех значений износа, через
                               ; повторный выбор (D1) начинает действовать
                               ; новый радиус в 99 мм. Без D1 эффективный
                               ; радиус оставался бы 101 мм.

N300 D1 G41 X350 Y-20
N310 ....
```

Это же относится и к случаю, когда изменяется результирующая длина инструмента, т.к. было изменено состояние отражения оси. Для активации измененных компонентов длин инструмента необходимо заново выбрать инструмент после команды отражения.

18.10.4 Длина инструмента и смена плоскости (SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST)

Смена плоскостей

Согласование компонентов длин инструмента (длина, износ и базовый размер) с геом. осями не изменяется при смене плоскости обработки (G17–G19).

Согласование инструментов

Согласование компонентов длин инструмента с геом. осями для токарного и шлифовального инструмента (тип инструмента 400 до 599) получается согласно следующей таблице из значения установочных данных:

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (смена компонентов длин инструмента при смене плоскости)

Плоскость	Длина 1	Длина 2	Длина 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X
*) Любое значение, отличное от 0, не равное одному из шести приведенных значений, нормируется как значение 18.			

Таблица ниже показывает согласование компонентов длин инструмента с геом. осями для **всех других инструментов** (тип инструмента < 400 или > 599):

Плоскость	Длина 1	Длина 2	Длина 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

Плоскость	Длина 1	Длина 2	Длина 3
*) Любое значение, отличное от 0, не равное одному из шести приведенных значений, нормируется как значение 17.			

Примечание

При представлении в таблицах предполагается, что геом. оси 1 до 3 обозначаются как X, Y, Z. Для согласования коррекции с осью определяющим является не идентификатор оси, а последовательность осей.

Три компонента длин инструмента могут располагаться 6-ю приведенными выше способами.

18.10.5 Тип инструмента (SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE)

Определение согласования компонентов длин инструмента (длина, износ и базовый размер) с геом. осями независимо от типа инструмента.

Установочные данные **отличны** от нуля: (стандартное определение)

Различается токарный и шлифовальный инструмент (типы инструмента 400 до 599) и иной инструмент (фрезерный инструмент).

Могут приниматься значения 0 до 2. Любое другое значение обрабатывается как значение 0.

Согласование компонентов длин инструмента происходит независимо от фактического типа инструмента:

- при значении 1: всегда как у фрезерных инструментов
- при значении 2: всегда как у токарных инструментов

Ориентируемые инструментальные суппорты

Установочные данные SD42900 - SD42950

Установочные данные SD42900 - SD42950 не действуют на компоненты возможно активного ориентируемого инструментального суппорта. Инструмент со всей его полученной длиной (длина инструмента + износ + базовый размер) всегда включается в вычисление с ориентируемым инструментальным суппортом. При вычислении полученной общей длины учитываются все изменения, вызванные установочными данными.

Примечание

Часто при использовании ориентируемого инструментального суппорта имеет смысл определить все инструменты для не отраженной основной системы, также и те, которые используются только при обработке отражения. Тогда при обработке с отраженными осями инструментальный суппорт поворачивается таким образом, что фактическое положение инструмента описывается правильно. В этом случае все компоненты длин инструмента автоматически действуют в правильном направлении, поэтому управление нормированием отдельных компонентов через установочные данные в зависимости от состояния отражения отдельных осей становится ненужным.

Использование ориентируемого инструментального суппорта имеет смысл и тогда, когда тип станка физически не допускает вращения инструментов, фиксировано смонтированных с различной ориентацией. В этом случае измерение инструментов может осуществляться унифицировано в первичной ориентации, а релевантные для обработки размеры получаются через вращения виртуального инструментального суппорта.

18.10.6 Температурное смещение в направлении инструмента (SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP)

Примечание

Температурная компенсация в направлении инструмента действует только при базовых 5-ти осевых трансформациях с типом трансформации 24 и 56.

18.10.7 Длины инструмента в WCS с учетом ориентации

Смена инструмента или рабочей плоскости

Индицируемые значения для инструмента соответствуют удлинению в WCS. Если необходимо использование инструментальный суппорт с наклонной установкой инструмента, то учитывать, что используемая трансформация должна его поддерживать. Если это не так, то индицируются неправильные размеры инструмента. При смене рабочей плоскости с G17 на G18 или G19 также необходимо убедиться, что трансформация может использоваться и для этих рабочих плоскостей. Если речь идет о трансформации, предусмотренной только для обработки G17, то при смене плоскостей будут продолжаться индицироваться размеры для инструмента в направлении Z.

При отключенной трансформации индицируется базовый инструмент в направлении X, Y или Z, в зависимости от рабочей плоскости. Запрограммированный инструментальный суппорт учитывается. Эти размеры инструмента не изменяются при перемещении без трансформации.

18.10.8 Смещения длин инструмента в направлении инструмента

Температурная компенсация в режиме реального времени

У 5-ти осевых станков с подвижным инструментом в обрабатываемых головках могут возникать изменения температуры, вызывающие в свою очередь изменения удлинений, передающихся как линейное расширение на инструментальный шпиндель. Типичным случаем для 5-ти осевых головок является, к примеру, тепловое расширение в направлении продольной оси шпинделя.

Это тепловое расширение может быть компенсировано и при имеющейся ориентации инструмента, при этом значения температурной компенсации согласуются не с осями станка, а с инструментом. Таким образом, могут быть компенсированы изменения длин при изменении ориентации инструмента.

С помощью трансформации ориентации, направление которой зависит от актуальной ориентации инструмента, движения в реальном времени могут накладываться и одновременно поворачиваться. При этом значения компенсации постоянно проводятся в системе координат инструмента.

В настоящее время компенсация относится к опции “Температурная компенсация” и начинает действовать, только если компенсируемая ось действительно реферирована.

Активация

Температурная компенсация в направлении инструмента это опция, которая сначала должна быть разрешена.

Она активируется через установку следующих машинных данных на значение, **отличное от нуля**:

MD20390 \$MC_TOOL_TEMP_COMP_ON (активация температурной компенсации для длины инструмента)

Дополнительно для каждой затронутой оси канала необходимо установить бит 2 в машинных данных:

MD32750 \$MA_TEMP_COMP_TYPE[<индекс оси>] (тип температурной компенсации)

Это может быть больше трех осей, если вследствие перехода геом. осей или последовательного переключения трансформаций более трех осей канала временно могут стать геом. осями. Если этот бит для определенной оси канала не установлен, то в этой оси не может быть активировано значение компенсации. Но на другие оси это не влияет. Аварийное сообщение в этом случае не выводится.

Области действия

Температурная компенсация в направлении инструмента действует только при базовых 5-ти осевых трансформациях с:

- Тип трансформации 24
Две оси вращают инструмент.
- Тип трансформации 56

Одна ось вращает инструмент, другая ось вращает деталь без температурной компенсации.

При базовой 5-ти осевой трансформации с:

- Тип трансформации 40

При вращающейся детали ориентация инструмента постоянная, поэтому в этом случае движение круговых осей станка не влияет на направление температурной компенсации.

Температурная компенсация в направлении инструмента действует кроме этого при трансформациях ориентации (это не базовые 5-ти осевые трансформации) с:

- Тип трансформации 64 до 69

Вращающаяся линейная ось.

Примечание

При всех других типах трансформации температурная компенсация может быть активирована. Но на нее не влияет изменение ориентации инструмента. Оси перемещаются так, как если бы не было активной трансформации ориентации с температурной компенсацией.

Граничные условия

"Температурная компенсация" в направлении инструмента это опция, которая должна быть разрешена для соответствующего пользователя, и доступна:

- для базовой 5-осевой трансформации
- для трансформации с повернутой линейной осью для типов трансформации 64 до 69

Предельные значения

Значения компенсации ограничиваются до макс. значений через машинные данные:
MD20392 \$MC_TOOL_TEMP_COMP_LIMIT[0] (макс. температурная компенсация для длины инструмента)

До:

MD20392 \$MC_TOOL_TEMP_COMP_LIMIT[2]

По умолчанию предельное значение равно 1 мм. Если задается значение температурной компенсации выше этого предельного значения, то оно ограничивается без аварийного сообщения.

SD42960

Три значения температурной компенсации вместе образуют вектор компенсации и входят в установочные данные:

SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP[0] (температурная компенсация относительно инструментов)

До:

SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP[2]

Установочные данные описываются пользователем, к примеру, посредством синхронных действий или из PLC. Поэтому значения компенсации могут использоваться и для других целей компенсации.

Все три значения компенсации действуют в первичной установке или при выключенной трансформации ориентации в направлении трех геом. осей (в типичной последовательности X, Y, Z). Согласование компонентов с геом. осями не зависит от типа инструмента (токарный / фрезерный или шлифовальный инструмент) и выбранной плоскости обработки G17 до G19. Изменения значений в установочных данных сразу же начинают действовать.

Ориентируемый инструментальный суппорт

Если активен ориентируемый инструментальный суппорт, то вектор температурной компенсации при изменении ориентации также поворачивается. Это действует независимо от возможно активной трансформации ориентации.

Если ориентируемый инструментальный суппорт активен вместе с базовой 5-осевой трансформацией или трансформацией в вращающейся линейной осью, то вектор температурной компенсации подвергается обоим вращениям.

Примечание

Хотя трансформации с вращающимися линейными осями и учитывают изменение вектора инструмента (длина), но **не** изменение его ориентации, вызванное ориентируемым инструментальным суппортом.

Значения температурной компенсации следуют непосредственно за каждым активируемым изменением ориентации. Это же действует и при включении или выключении трансформации ориентации.

Это же происходит при изменении согласования геом. осей с осями канала. Значение температурной компенсации для оси, которая, к примеру, после смены трансформации более не является геом. осью, уменьшается (интерполяционно) до нуля. Наоборот, в оси, которая после переключения становится геом. осью, сразу же устанавливается возможно имеющееся значение температурной компенсации.

Примеры

Температурная компенсация в направлении инструмента

Имеет 5-осевой станок с вращающимся инструментом, на котором инструмент может вращаться вокруг оси M и вокруг оси B.

В первичной установке инструмент расположен параллельно оси Z. Если ось B поворачивается на 90 градусов, то инструмент показывает в направлении X.

Поэтому значение температурной компенсации в следующих установочных данных при активной трансформации также действует в направлении оси X станка:

SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP[2] (температурная компенсация относительно инструментов)

Если в этой позиции выключить трансформацию, то ориентация инструмента по определению снова параллельная оси Z и отличается тем самым от фактической ориентации. Поэтому температурное смещение в направлении оси X уменьшается и одновременно наращивается в направлении Z.

Имеется 5-ти осевой станок с вращающимся инструментом (тип трансформации 24). Основные машинные данные представлены ниже:

- Первая круговая ось вращается вокруг Z ось C.
- Вторая круговая ось вращается вокруг Y ось B.

Основные машинные данные представлены в таблице ниже:

MD20390 TOOL_TEMP_COMP_ON = TRUE	; температурная компенсация активна
Опция	; разрешить опцию
MD32750 TEMP_COMP_TYPE[AX1] = 4	; коррекция в направлении инструмента
MD32750 TEMP_COMP_TYPE[AX2] = 4	; коррекция в направлении инструмента
MD32750 TEMP_COMP_TYPE[AX3] = 4	; коррекция в направлении инструмента
	; согласование типа трансформации 24:
MD24100 TRAFO_TYPE_1 = 24	; тип трансформации 24 в 1-ом канале
MD24110 TRAFO_AXES_IN_1[0] = 1	; 1-я ось трансформации
MD24110 TRAFO_AXES_IN_1[1] = 2	; 2-я ось трансформации
MD24110 TRAFO_AXES_IN_1[2] = 3	; 3-я ось трансформации
MD24110 TRAFO_AXES_IN_1[3] = 5	; 5-я ось трансформации
MD24110 TRAFO_AXES_IN_1[4] = 4	; 4-я ось трансформации
MD24120 TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0] = 1	; геом. ось оси канала 1
MD24120 TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1] = 2	; геом. ось оси канала 2
MD24120 TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2] = 3	; геом. ось оси канала 3
MD24570 TRAFO5_AXIS1_1[0] = 0.0	;
MD24570 TRAFO5_AXIS1_1[1] = 0.0	; направление
MD24570 TRAFO5_AXIS1_1[2] = 1.0	; 1-я круговая ось параллельно Z
MD24572 TRAFO5_AXIS1_2[0] = 0.0	; направление
MD24572 TRAFO5_AXIS1_2[1] = 1.0	; 2-я круговая ось параллельно Y
MD24572 TRAFO5_AXIS1_2[2] = 0.0	;
MD25574 TRAFO5_BASE_ORIENT_1[0] = 0.0	;
MD25574 TRAFO5_BASE_ORIENT_1[1] = 0.0	; первичная ориентация инструмента
MD25574 TRAFO5_BASE_ORIENT_1[2] = 1.0	; в направлении Z

Программа ЧПУ

Значения температурной компенсации в программе ЧПУ

Присвоенные обоими осям X и Z значения компенсации отличны от нуля и учитываются при температурной компенсации для длины инструмента. Соответствующие достигнутые позиции осей станка указаны в качестве комментариев в строках программы.

```
SD42960 TOOL_TEMP_COMP[0] = -0.3           ; 1-ое значение компенсации
SD42960 TOOL_TEMP_COMP[1] = 0.0           ;
SD42960 TOOL_TEMP_COMP[2] = -1.0         ; 2-ое значение компенсации

                                           ; заданные позиции осей станка
N10 g74 x0 y0 z0 a0 b0                   ; X Y Z
N20 x20 y20 z20 f10000                   ; 20.30 20.00 21.00
N30 traori()                             ; 20.30 20.00 21.00
N40 x10 y10 z10 b90                       ; 11.00 10.00 9.70
N50 trafoof                               ; 10.30 10.00 11.00
N60 x0 y0 z0 b0 c0                       ; 0.30 0.00 1.00
N70 m30
```

За исключением кадра N40 температурная компенсация всегда действует в исходных направлениях, т.к. инструмент указывает в направлении первичной ориентации. В частности это действует и в кадре N50. Хотя фактически инструмент еще указывает в направлении оси X, т.к. ось B еще стоит на 90 градусах. Но учитываемая ориентация из-за уже отключенной трансформации снова параллельна Z.

MD20390 TOOL_TEMP_COMP_ON = TRUE	; температурная компенсация активна
Опция	; разрешить опцию
MD32750 TEMP_COMP_TYPE[AX1] = 4	; коррекция в направлении инструмента
MD32750 TEMP_COMP_TYPE[AX2] = 4	; коррекция в направлении инструмента
MD32750 TEMP_COMP_TYPE[AX3] = 4	; коррекция в направлении инструмента

Прочие пояснения по "Температурной компенсации" см.:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Компенсации (K3)

Информацию по "Базовой 5-осевой трансформации" см.:

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2)

18.11 Суммарные и отладочные коррекции

18.11.1 Общая информация

Суммарные коррекции

Суммарные коррекции могут рассматриваться как **программируемые при обработке коррекции процесса** и состоят из всех значений погрешности (включая износ), составляющих отклонение детали от заданного размера.

Суммарные коррекции это обобщенная форма износа. Они являются составной частью данных резцов инструмента. Параметры суммарной коррекции относятся к геометрическим данным резца.

Обращение к данным коррекции суммарной коррекции осуществляется через **DL-номер** (DL: Location dependend; коррекции относительно соответствующего места использования).

Значения износа номера D напротив описывают физический износ резца, т.е. в специальном случае суммарная коррекция может соответствовать износу резца.

Суммарные коррекции могут использоваться всегда; т.е. при активном или не активном управлении инструментом, а также с функцией плоских номеров D.

Суммарные коррекции через установку соответствующих машинных данных подразделяются на:

- суммарная коррекция точная
- суммарная коррекция грубая (отладочная коррекция)

Отладочная коррекция

Отладочная коррекция это устанавливаемая наладчиком перед обработкой коррекция. Эти значения занимают в NCK отдельную память. Оператору через HMI разрешается доступ только к 'суммарным коррекциям точным'.

'Суммарная коррекция точная' и 'Суммарная коррекция грубая' суммируются внутри NCK. Это значение в дальнейшем будет обозначаться как "суммарная коррекция".

Примечание

Функция включается с помощью установки машинных данных:

MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK, бит 8=1 (ступенчатое резервирование памяти для управления инструментом)

При активных кинематических трансформациях (к примеру, 5-ти осевая трансформация) длина инструмента сначала вычисляется с учетом различных компонентов износа как описано. После эта общая длина инструмента включается в трансформацию. Тем самым и значения износа независимо от G-кода группы 56 – в отличии от ориентируемого инструментального суппорта – также всегда трансформируются.

18.11.2 Описание функций

Суммарные коррекции

На номер D может быть определено несколько суммарных коррекций (номеров DL). Таким образом, можно, к примеру, вычислять **зависящие от места детали** поправочные коэффициенты и присваивать их резцу. Суммарные коррекции действуют как износ (т.е. аддитивно к значениям коррекции D-номера). Данные фиксировано согласованы с номером D.

Установки

Через машинные данные можно осуществлять следующие установки:

- Активация суммарной коррекции
- Определение макс. числа создаваемых в NCK блоков данных DL
- Определение макс. число согласованных с одним номером D номеров DL
- Определение, должны ли суммарные коррекции (точные / грубые) при резервном копировании данных также сохраняться
- Определение, какая суммарная коррекция должна быть активирована, если активируется новая коррекция резцов
 - выполняется `RESET` панели оператора
 - выполняется `START` панели оператора
 - был достигнут конец программы

При этом имя ориентируется на логику соответствующих машинных данных для инструментов и резцов.

"Отладочная коррекция" и "суммарная коррекция точная" могут считываться и записываться через системные переменные и соответствующие службы OPI.

Примечание

При активном управлении инструментом через машинные данные можно определить, должна ли суммарная коррекция инструмента, активируемого при запрограммированной смене инструмента, остаться неизменной или быть установленной на ноль.

Обзор параметров коррекции \$TC_DPx

Прежде были определены следующие общие системные переменные для описания резца:

\$TC_DP1	Тип инструмента
\$TC_DP2	Положение резцов

Параметры для геометрии и износа

С системными переменными \$TC_DP3 до \$TC_DP11 согласованы коррекции геометрии инструмента. Системные переменные \$TC_DP12 до \$TC_DP20 позволяют назвать износ для каждого из этих параметров.

Геометрия	Износ	Коррекции длин
\$TC_DP3	\$TC_DP12	Длина 1
\$TC_DP4	\$TC_DP13	Длина 2
\$TC_DP5	\$TC_DP14	Длина 3
Геометрия	Износ	Коррекция радиуса
\$TC_DP6	\$TC_DP15	Радиус
\$TC_DP7	\$TC_DP16	Угловой радиус (тип инструмента 700; пазовая пила)
Геометрия	Износ	Прочие коррекции
\$TC_DP8	\$TC_DP17	Длина 4 (тип инструмента 700; пазовая пила)
\$TC_DP9	\$TC_DP18	Длина 5
\$TC_DP10	\$TC_DP19	Угол 1 (угол между торцевой поверхностью инструмента и тороидальной плоскостью)
\$TC_DP11	\$TC_DP20	Угол 2 (угол между продольной осью инструмента и верхним концом тороидальной плоскости)

Базовый размер или размер адаптера

\$TC_DP21	Адаптер - длина 1
\$TC_DP22	Адаптер - длина 2
\$TC_DP23	Адаптер - длина 3

Технология

Системная переменная	Задний угол
\$TC_DP24	<ul style="list-style-type: none"> Для ManualTurn здесь фиксируется задний угол; тип инструмента 5xx. То же значение, что и в стандартных циклах для токарного инструмента. Для ShopMill здесь фиксируется угол при вершине сверла; тип инструмента 2xx. Использование в стандартных циклах для токарных инструментов; тип инструмента 5xx. У этих инструментов это угол на вспомогательном резце.
\$TC_DP25	<ul style="list-style-type: none"> Для ManualTurn здесь фиксируется значение для скорости резания. Для ShopMill здесь фиксируется биткодированное значение для различных состояний инструментов типа 1xx и 2xx.

Параметры суммарной и отладочной коррекций (\$TC_SCPxy-, \$TC_ECPxy)

Нумерация параметров ориентируется на нумерацию системных переменных \$TC_DP3 bis \$TC_DP11.

Действие параметров аналогично износу (аддитивно к геометрии инструмента). На параметр резца может быть определено макс. шесть суммарных/отладочных параметров.

Параметры геометрии инструмента, к которым прибавляется коррекция.	Суммарные-/отладочные параметры - коррекции длин	Параметр износа инструмента
\$TC_DP3	Длина 1 \$TC_SCP13, \$TC_SCP23,\$TC_SCP33, \$TC_SCP43,\$TC_SCP53,\$TC_SCP63 \$TC_ECP13, \$TC_ECP23,\$TC_ECP33, \$TC_ECP43,\$TC_ECP53,\$TC_ECP63 Выделенные жирным шрифтом цифры 1, 2, ... 6 обозначают параметры макс. шести (зависит от места) программируемых с DL =1, ... 6 коррекций к названному в столбце один параметру.	\$TC_DP12
\$TC_DP4	Длина 2 \$TC_SCP14, \$TC_SCP24,\$TC_SCP34, \$TC_SCP44,\$TC_SCP54,\$TC_SCP64 \$TC_ECP14, \$TC_ECP24,\$TC_ECP34, \$TC_ECP44,\$TC_ECP54,\$TC_ECP64	\$TC_DP13
\$TC_DP5	Длина 3 и т.д ...	\$TC_DP14
	Коррекция радиуса	

Параметры геометрии инструмента, к которым прибавляется коррекция.	Суммарные-/отладочные параметры - коррекции длин	Параметр износа инструмента
\$TC_DP6	Радиус	\$TC_DP15
\$TC_DP7	Угловой радиус	\$TC_DP16
	Прочие коррекции	
\$TC_DP8	Длина 4	\$TC_DP17
\$TC_DP9	Длина 5	\$TC_DP18
\$TC_DP10	Угол 1 ...и т.п.	\$TC_DP19
\$TC_DP11	Угол 2 \$TC_SCP21, \$TC_SCP31,\$TC_SCP41, \$TC_SCP51,\$TC_SCP61,\$TC_SCP71 \$TC_ECP21, \$TC_ECP31,\$TC_ECP41, \$TC_ECP51,\$TC_ECP61,\$TC_ECP71 Выделенные жирным цифры 2, 3, ... 7 обозначают параметры макс. шести (зависит от места) программируемых с DL =1, ... 6 коррекций к названному в столбце один параметру.	\$TC_DP20

Граничные условия

Макс. количество блоков данных DL резца и общее количество суммарных коррекций в NCK устанавливаются через машинные данные. По умолчанию значение равно нулю; т.е. суммарные коррекции не могут быть запрограммированы.

При активированной 'Функции контроля' можно контролировать инструмент на предмет износа или на предмет 'суммарной коррекции'.

Дополнительные суммарные/отладочные блоки данных занимают дополнительную буферную память. На параметр необходимо 8 байт.

Для блока данных суммарной коррекции требуется: 8 байт * 9 параметров = 72 байта

Столько же требуется и для блока данных отладочных коррекций. Дополнительно несколько байтов необходимо для внутренних данных управления.

18.11.3 Активация

Функция

Функция должна быть активирована через машинные данные:

MD18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR (суммарные коррекции в области ТО)

Определенные через системные параметры \$TC_ECPx и \$TC_SCPx или через интерфейс OPI отладочные и суммарные коррекции ('точные') могут быть активированы в программе обработки детали.

18.11 Суммарные и отладочные коррекции

Это осуществляется через программирование языковой команды `DL='nr'`.

При активации нового номера D необходимо либо запрограммировать новый номер DL, либо начинает действовать установленный через следующий машинные данные DL-номер:

MD20272 \$MC_SUMCORR_DEFAULT (первичная установка суммарной коррекции без программы)

Программирование DL

Программирование суммарной коррекции всегда относится к активному номеру D и осуществляется с помощью команды:

`DL = "n"`

Суммарная коррекция 'n' прибавляется к износу активного номера D.

Примечание

Если работа осуществляется с отладочной коррекцией и суммарной коррекцией 'точной', то обе коррекции объединяются и прибавляются к износу инструмента.

Выключение суммарной коррекции осуществляется с помощью команды:

`DL = 0`

Примечание

DL0 не разрешена. При выключении коррекции (`D0` и `T0`) суммарная коррекция так же прекращает действовать.

Программирование отсутствующей суммарной коррекции вызывает аварийное сообщение, аналогично программированию отсутствующей коррекции D.

Тем самым только определенный износ является составной частью коррекции (определен в системных переменных \$TC_DP12 до \$TC_DP20).

Если при активной коррекции D программируется суммарная коррекция (и при выключении), то это воздействует на траектория также, как и программирование D. Тем самым, к примеру, активная в данный момент коррекция на радиус теряет свою связь с соседними кадрами.

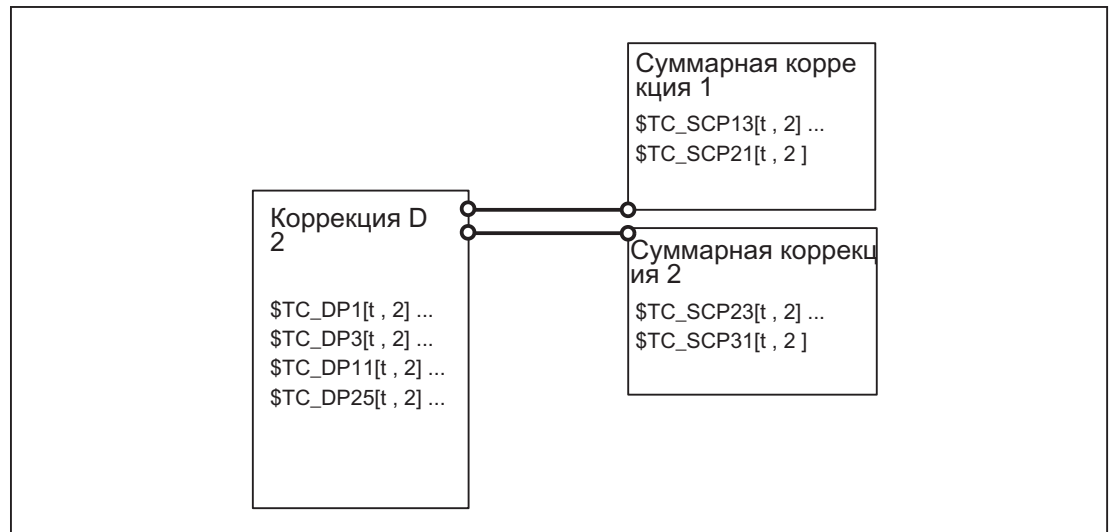
Конфигурация

MD18112 \$MN_MM_KIND_OF_SUMCORR, бит 4=0: (свойства суммарных коррекций в области TO) установка по умолчанию:

Имеется только **один** блок данных суммарных коррекций на номер DL.

Речь всегда идет о суммарной коррекции.

При этом имеются в виду представленные через \$TC_SCPx данные.



Изображение 18-50MD18112 \$MN_MM_KIND_OF_SUMCORR, бит 4 = 0

Инструмент с T = t активен. С данными на рисунке программируется:

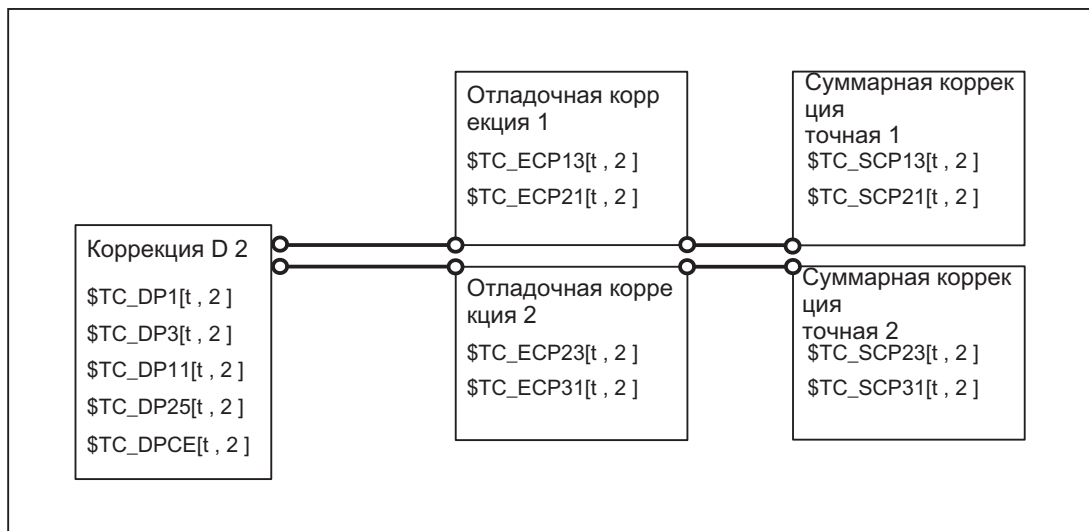
```

D2           ; коррекции резцов; т.е. $TC_DP3,... $TC_DP11 + износ
              ($TC_DP12,...$TC_DP20) + размер адаптера
...
DL=1         ; дополнительно к прежним корректурам D2 прибавляется суммарная
              коррекция 1, т.е. $TC_SCP13,...$TC_SCP21
...
DL=2         ; к коррекции D2 теперь прибавляется не суммарная коррекция 1, а
              суммарная коррекция 2, т.е. $TC_SCP23,...$TC_SCP31
...
DL=0         ; выключение суммарной коррекции;
              действую только данные D2

```

MD18112 \$MN_MM_KIND_OF_SUMCORR, бит 4=1: доступны отладочные коррекции

Суммарная коррекция состоит из "суммарной коррекции точной" (представлена через \$TC_SCPx) и отладочной коррекции (представлена через \$TC_ECPx). Тем самым имеется два блока данных на один номер DL. Суммарная коррекция получается через сложение соответствующих компонентов (\$TC_ECPx + \$TC_SCPx).



Изображение 18-51MD18112 \$MN_MM_KIND_OF_SUMCORR, бит 4 = 1 "Отладочные коррекции" + "Суммарная коррекция точная"

Инструмент с T = t активен. С данными на рисунке программируется:

```

D2           ; коррекции резцов; т.е. $TC_DP3, ... $TC_DP11 + износ
              ($TC_DP12, ... $TC_DP20) + размер адаптера
...
DL=1         ; дополнительно к прежним коррекциям D2 прибавляется суммарная
              коррекция 1, т.е. $TC_ECP13 + $TC_SCP13, ... $TC_ECP21 +
              $TC_SCP21
...
DL=2         ; к коррекции D2 теперь прибавляется не суммарная коррекция 1, а
              суммарная коррекция 2, т.е. $TC_ECP23 + $TC_SCP23, ... $TC_ECP31
              + $TC_SCP31
...
DL=0         ; выключение суммарной коррекции. Действую только данные D2.
    
```

Чтение / запись в программе обработки детали

Отдельные блоки параметров суммарной коррекции различаются через диапазоны номеров системной переменной \$TC_SCP.

Значение отдельных переменных аналогично геометрическим переменным \$TC_DP3 до \$TC_DP11. Для первичной функциональности установлены только длина 1, длина 2, длина 3 (переменные \$TC_SCP13 - \$TC_SCP15 для первой суммарной коррекции резца).

```

R5 = $TC_SCP13[ t, d ]           ; Устанавливает значение параметра R на значение
                                  первого компонента суммарной коррекции 1 резца
                                  (d)
                                  инструмента (t).
R6 = $TC_SCP21[ t, d ]           ; Устанавливает значение параметра R на значение
    
```

	последнего компонента суммарной коррекции 1 резца (d) инструмента (t).
R50 = \$TC_SCP23[t, d]	; Устанавливает значение параметра R на значение первого компонента суммарной коррекции 2 резца (d) инструмента (t).
\$TC_SCP43[t, d] = 1.234	; Устанавливает значение первого компонента суммарной коррекции 4 резца (d) инструмента (t) на значение 1.234.

Положения для отладочных коррекций (если NCK соответственно сконфигурировано)
аналогичны, т.е.:

R5 = \$TC_ECP13[t, d]	; Устанавливает значение параметра R на значение первого компонента отладочной коррекции 1 резца (d) инструмента (t).
R6 = \$TC_ECP21[t, d]	; Устанавливает значение параметра R на значение последнего компонента отладочной коррекции 1 резца (d) инструмента (t).
и т.д.	

При работе с отладочными коррекциями "суммарная коррекция точная" описывается с
системной переменной \$TC_SCPx.

Создание новой суммарной коррекции

Если блок данных коррекции (x) еще не существует, то он создается при первой
операции записи в один из его параметров (y).

\$TC_SCPxy[t, d] = r.r	; Параметр y суммарной коррекции x получает значение 'r.r.' Другие параметры x имеют значение ноль.
--------------------------	---

При работе с отладочными коррекциями "суммарная коррекция точная" описывается с
системной переменной \$TC_SCPx.

Примечание

При работе с отладочными коррекциями при создании блока данных для "суммарной
коррекции точной" также создается и соответствующий блок данных для отладочной
коррекции, если до этого еще не существовало блока данных для [t, d].

Создание новой отладочной коррекции

Если блок данных коррекции (x) еще не существует, то он создается при первой операции записи в один из его параметров (y).

```
$TC_ECPxy[ t, d ] = r.r ; Параметр y отладочной коррекции x получает  
значение "r.r". Другие параметры x имеют  
значение ноль.
```

Примечание

При работе с отладочными коррекциями при создании блока данных для суммарных коррекции также создается и соответствующий блок данных для "суммарной коррекции точной", если до этого еще не существовало блока данных для [t, d].

DELDL – удаление суммарной коррекции

Суммарные коррекции чаще всего имеют значение только при обработке резцом в определенный момент времени в определенном месте детали. С помощью команды языка подготовки УП `DELDL` суммарные коррекции могут быть удалены из резцов (освобождение необходимой памяти).

```
status = DELDL( t, d ) ; удаляет все суммарные коррекции резца d инструмента  
t  
; t, d являются опциональными параметрами
```

Если d не указан, то стираются все суммарные коррекции всех резцов инструмента t.

Если не указаны d и t, то удаляются все суммарные коррекции резцов всех инструментов блока ТО (для канала, в котором программируется команда).

Если работа осуществляется с отладочными коррекциями, то при команде `DELDL` стираются как отладочная коррекция, так и "суммарная коррекция точная" названного резца(ов).

Примечание

При "удалении" освобождается память для блоков данных.

После удаленные суммарные коррекции более не могут быть активированы или запрограммированы.

Суммарные коррекции, отладочные коррекции активных инструментов не могут быть удалены (аналогично поведению удаления коррекций D или данных инструмента).

Возвращаемое значение 'состояние' показывает результат команды удаления:

0:	удаление проведено успешно
-1:	удаление не проведено (один резец) или проведено не полностью (несколько резцов)

Резервное копирование данных

Данные сохраняются в рамках общего резервного копирования данных инструмента (как составная часть блоков данных номеров D).

Резервное копирование данных суммарных коррекций имеет смысл, так как должна иметься возможность сохранения актуального состояния при острых проблемах. Через машинные данные суммарные коррекции могут быть исключены из архивации данных (может устанавливаться отдельно для "отладочных коррекций" и "суммарных коррекций точных").

Примечание

Суммарные коррекции ведут себя относительно поиска кадра и Repos аналогично коррекциям D. Поведение при Reset и PowerOn может определяться через машинные данные.

Если через следующие машинные данные установлено, что после PowerOn должен быть активирован последний активный номер коррекции на инструмент (D), то последний активный номер DL все же более не активен.

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK (определение первичной установки СЧПУ после Reset/конца УП)

18.11.4 Примеры

Пример 1

То, что коррекция и суммарная коррекция не будут активированы, должно быть установлено при смене инструмента через машинные данные:

- MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 0 (первичная установка резца инструмента без программирования)
- MD20272 \$MC_SUMCORR_DEFAULT = 0 (первичная установка суммарной коррекции без программы)

```
T5 M06           ; устанавливается инструмент с номером 5 – нет активной
                  ; коррекции
D1 DL=3         ; активируются коррекция D1 + суммарная коррекция 3 из D1
X10
DL=2           ; активируются коррекция D1 + суммарная коррекция 2
X20
DL=0           ; выключение суммарной коррекции, активна только коррекция D1
D2            ; активируется коррекция D2 – нет доли суммарной коррекции в
                  ; коррекции
X1
DL=1           ; активируются коррекция D2 + суммарная коррекция 1
X2
```

18.11 Суммарные и отладочные коррекции

D0	; отключение коррекции
X3	
DL=2	; без последствий - DL2 из D0 ноль (аналогично программированию T0 D2)

Пример 2

При смене инструмента необходимо установить, что будет действовать коррекция D2 и суммарная коррекция DL=1, через машинные данные:

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT=2 (первичная установка резца инструмента без программирования)

MD20272 \$MC_SUMCORR_DEFAULT=1 (первичная установка суммарной коррекции без программы)

T5 M06	; устанавливается инструмент с номером 5 - D2 + DL=1 активны (=значения машинных данных)
D1 DL=3	; активируются коррекция D1 + суммарная коррекция 3 из D1
X10	
DL=2	; активируются коррекция D1 + суммарная коррекция 2
X20	
DL=0	; выключение суммарной коррекции, активна только коррекция D1
D2	; активируется коррекция D2 - активируется суммарная коррекция DL=1
X1	
DL=2	; активируются коррекция D2 + суммарная коррекция 2
D1	; активируются коррекция D1 + суммарная коррекция 1

18.11.5 Расширения определения длин инструмента

18.11.5.1 Учет коррекций специфически для места использования/детали

Состав действующей длины инструмента

При коррекции на инструмент без активной кинематической трансформации активная длина инструмента состоит макс. из 8 векторов:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 6. Длина инструмента (геометрия) | (\$TC_DP3 - \$TC_DP5) |
| 7. Износ | (\$TC_DP12 - \$TC_DP14) |
| 8. Базовый размер (См. указание) | (\$TC_DP21 - \$TC_DP23) |
| 9. Размер адаптера (См. указание) | (\$TC_ADPT1 - \$TC_ADPT3) |
| 10. Суммарные коррекции точные | (\$TC_SCPx3 - \$TC_SCPx5) |

11. Суммарные коррекции грубые или отладочные (\$TC_ECPx3 - \$TC_ECPx5) коррекции	
12. Вектор смещения I ₁ ориентируемого инструментального суппорта	(\$TC_CARR1 - \$TC_CARR3)
13. Вектор смещения I ₂ ориентируемого инструментального суппорта	(\$TC_CARR4 - \$TC_CARR6)
14. Вектор смещения I ₃ ориентируемого инструментального суппорта	(\$TC_CARR15 - \$TC_CARR17)

Примечание

Базовый размер и размер адаптера могут действовать только по отдельности.

Принцип действия отдельных векторов

Принцип действия отдельных векторов или групп векторов при этом зависит от других н.у. величин:

Фактор влияния	Принцип действия
G-коды	активная плоскость обработки
Тип инструмента	фрезерный или токарный или шлифовальный инструмент
Машинные данные	управление инструментом активно/не активно, ориентируемый инструментальный суппорт есть/нет
Установочные данные	поведение компонентов длин инструмента при отражении или смене плоскостей
Ориентируемые инструментальные суппорты	установочные значения ориентируемого инструментального суппорта
Трансформации адаптера	трансформированные значения коррекции на инструмент

Распределение на компоненты геом. осей

Как три компонента вектора из подсумм участвующих векторов будут распределены на три компонента геом. осей, определяют следующие величины:

Фактор влияния	Зависимости
активная плоскость обработки: G17 направление X/Y G18 направление Z/X G19 направление Y/Z	Плоскость подачи: Z Y X
Тип инструмента: фрезерный, сверлильный, шлифовальный, токарный инструмент	См.: глава "Тип инструмента", таблица "Мин. необходимые параметры инструмента"

Фактор влияния	Зависимости
SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS SD42930 \$SC_WEAR_SIGN SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE	См.: глава "Специальная обработка коррекции на инструмент" и глава "Установочные данные"
Трансформации адаптера	См.: "Описание функций управления инструментом"

Полученная ориентация инструмента при этом всегда остается параллельной одному из трех осевых направлений X, Y или Z и зависит исключительно от активной плоскости обработки G17-G19, т.к. прежде инструменту не могла быть назначена ориентация.

Плавное изменение ориентации инструмента

Ориентируемый инструментальный суппорт в дополнение к другим смещениям и изменениям длин с помощью векторов смещения $I_1 - I_3$ предлагает возможность плавного изменения ориентации инструмента.

Прочие пояснения см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Коррекция на инструмент (W1); глава: Ориентируемые инструментальные суппорты

Небольшие коррекции оператора

Небольшие коррекции напротив должны вноситься и в обычном производственном режиме.

Причинами этого являются, к примеру:

- Износ инструмента
- Ошибка зажима
- Температурный режим станка

Эти коррекции при этом определены следующим образом:

Определение	Компоненты износа
Износ	\$TC_DP12 - \$TC_DP14,
Суммарные коррекции точные	\$TC_SCPx3 - \$TC_SCPx5,
Суммарные коррекции грубые или отладочные коррекции	\$TC_ECPx3 - \$TC_ECPx5

В частности должны вноситься коррекции, относящиеся к вычислению длин инструмента, в координаты, в которых осуществлялось измерение.

Эти спец. для детали коррекции могут быть упрощены, с помощью G-кода группы 56, с тремя значениями TOWSTD, TOWMCS и TOWWCS, и установочными данными:

SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM (трансформация компонентов инструмента)

SD42935

Какие из компонентов износа:

- износ (\$TC_DP12 - \$TC_DP14):
- отладочные коррекции или суммарные коррекции грубые (\$TC_ECPx3 - \$TC_ECPx5)
- суммарные коррекции точные (\$TC_SCPx3 - \$TC_SCPx5)

при трансформациях:

- трансформация адаптера
- ориентируемый инструментальный суппорт

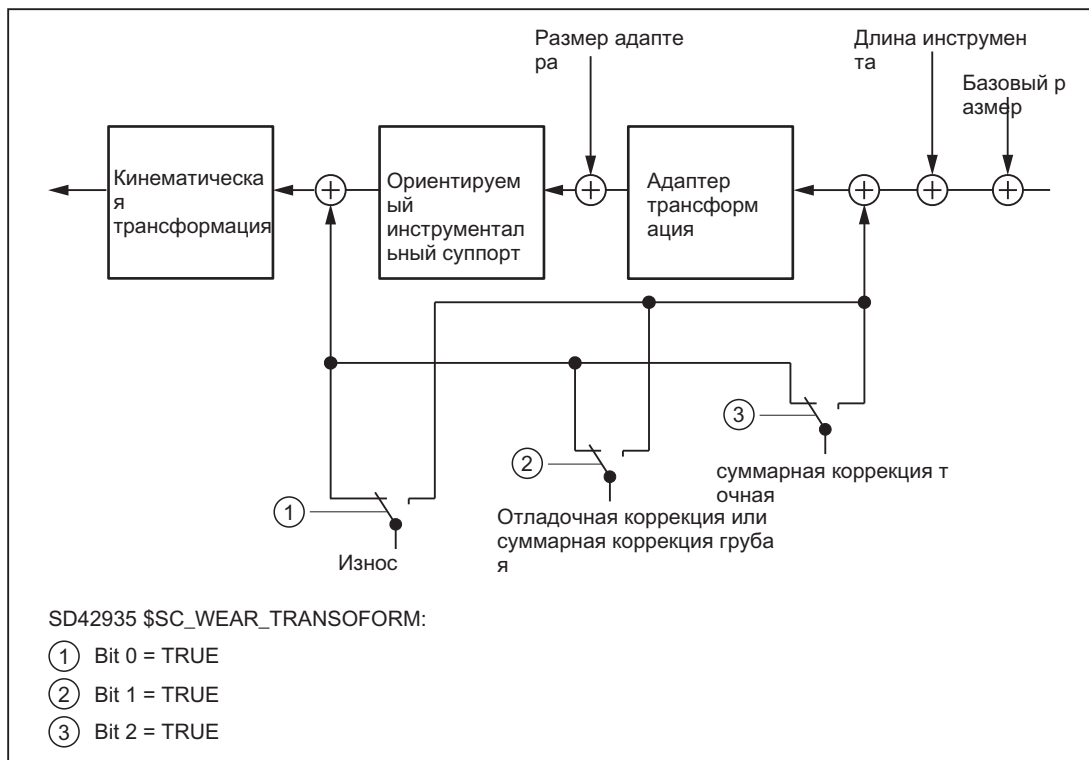
должны или не должны быть подвергнуты трансформации, может быть определено через установочные данные:

SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM (трансформация значений износа)

В первичной установке установочных данных все значения износа подвергаются трансформации.

Установочные данные учитываются для следующих функций:

- Значения износа системе координат станка
Оператор программы обработки детали: TOWMCS
- Значения износа в системе координат детали
Оператор программы обработки детали: TOWWCS



Изображение 18-52 Трансформация данных износа в зависимости от SD42935

Программирование

С помощью G-группы 56 могут быть определены следующие значения:

Синтаксис	Исправления
TOWSTD	Установка по умолчанию для коррекции на длину инструмента
TOWMCS	Значения износа в системе координат станка (MCS)
TOWWCS	Значения износа в системе координат детали (WCS)
TOWBCS	Значения износа в базовой кинематической системе (BKS)
TOWTCS	Значения износа в системе координат инструмента (TCS) на зажиме державки (Т опорная точка инструментального суппорта)
TOWKCS	Значения износа в системе координат инструмента кинематической трансформации (KCS) инструментальной головки

Системы координат для смещений длины инструмента

С помощью G-кодов TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS и TOWKCS можно, к примеру, измерить компонент длин инструмента "износ" в пяти различных системах координат.

Система координат станка	MCS
Базовая кинематическая система	BCS
Система координат детали	WCS

Система координат инструмента кинематической трансформации

KCS

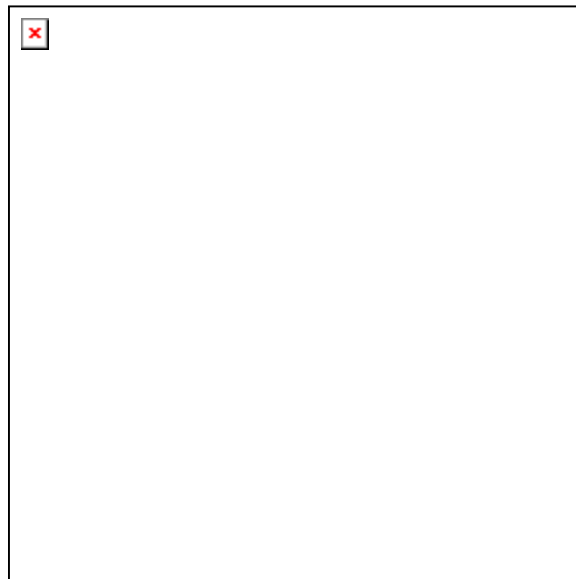
Система координат инструмента

TCS

Вычисленная длина инструмента или также компонент длин инструмента с помощью функции `GETTCSOR` (предопределенная подпрограмма) могут быть представлены и считаны в одной из этих систем координат.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Коррекция на инструмент (W1); глава: Чтение длин инструмента, компонентов длин инструмента



Изображение 18-53 Система координат при нормировании длин инструмента

18.11.5.2 Функциональность отдельных значений износа

TOWSTD

Установка по умолчанию (стандартная обработка):

- Значения износа прибавляются к прочим компонентам длин инструмента.

Полученная из этого общая длина инструмента при необходимости включается в другие расчеты.

Для случая активного ориентируемого инструментального суппорта:

- Значения износа подвержены соответствующему вращению.

TOWMCS

Значения износа в системе координат станка (MCS):

Для случая активного вращения через ориентируемый инструментальный суппорт:

- Инструментальный суппорт вращает только вектор полученной длины инструмента без учета износа.

После повернутый таким образом вектор длин инструмента и износ суммируются. Износ не подвержен вращению.

Если **нет** активного ориентируемого инструментального суппорта или он не вызывает вращения, то TOW_{MCS} и TOW_{STD} идентичны.

Линейная трансформация

Длина инструмента в MCS однозначно определена только тогда, когда MCS является производной из BCS через линейную трансформацию.

Это также имело бы место:

- если нет активной кинематической трансформации
- или действует трансформация ориентации (3-х, 4-х и 5-ти осевая и наклонная трансформации)

TOWWCS

Значения износа в системе координат детали (WCS):

- При активном ориентируемом инструментальном суппорте вектор инструмента вычисляется без учета износа как при TOW_{MCS} .
- Данные износа интерпретируются в системе координат детали.

Вектор износа в системе координат детали пересчитывается на систему координат станка и прибавляется к вектору инструмента.

TOWBCS

Значения износа в базовой кинематической системе (BKS):

- При активном ориентируемом инструментальном суппорте вектор инструмента вычисляется без учета износа как при TOW_{MCS} .
- Данные износа интерпретируются в системе координат детали.

Вектор износа в базовой кинематической системе пересчитывается на систему координат детали и прибавляется к вектору инструмента.

Нелинейная трансформация

Если активна нелинейная трансформация, к примеру, с $TRANS_{MIT}$, и MCS указывается как желаемая система координат, то вместо MCS автоматически используется BCS.

Ориентируемый инструментальный суппорт

Возможно имеющийся компонент стола ориентируемого инструментального суппорта, в отличие от компонента стола (или детали) кинематической трансформации, не включается напрямую в системы координат. Описанное через такой компонент вращение отображается в базовом или системном фрейме и включается тем самым в переход из WCS в BCS.

Кинематическая трансформация

Запись в компонент стола (или детали) кинематической трансформации осуществляется через переход из BCS в MCS.

TOWTCS

Значения износа в системе координат инструмента (TCS):

- При активном ориентируемом инструментальном суппорте вектор инструмента вычисляется без учета износа как при TOWMCS.
- Данные износа интерпретируются в системе координат инструмента TCS.

Вектор износа в системе координат инструмента (TCS) пересчитывается через систему координат инструмента кинематической трансформации (KCS) на систему координат станка и прибавляется к вектору инструмента.

TOWKCS

Данные значений износа кинематической трансформации интерпретируются в соответствующей системе координат инструмента (KCS).

Вектор износа пересчитывается через систему координат инструмента кинематической трансформации (KCS) на систему координат станка и прибавляется к вектору инструмента.

Смена G-кода при активном инструменте

Смена G-кода группы TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS и TOWKCS не влияет на уже активный инструмент и начинает действовать только при следующем выборе инструмента.

Новый G-код этой группы активируется и тогда, когда он программируется в том же кадре, в котором выбирается и инструмент.

Нормирование отдельных компонентов износа

Нормирование отдельных компонентов износа (согласование с геом. осями, нормирование знака) управляется через:

- активную плоскость
- трансформацию адаптера
- представленные в таблице ниже пять установочных данных

Установочные данные	Компоненты износа		
	TOWSTD	TOWMCS	TOWWCS
SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR			
SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS	X	X	—
SD42930 \$SC_WEAR_SIGN	X	—	—
SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST	X	X	X
SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE	X	X	X

Примечание

Компоненты износа, подверженные активному вращению через трансформацию адаптера или ориентируемый инструментальный суппорт, обозначаются как не трансформированные компоненты износа.

Особенности

Если `TOWMCS` или `TOWWCS` активна, то следующие установочные данные не действуют на не трансформированные компоненты износа:

SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS (знак износа у инструментов с системами резцов)

Не действует на не трансформированные компоненты износа при `TOWWCS` дополнительно и установочные данные:

SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR (смена знака износа инструмента при отражении)

В этом случае возможно активное отражение уже содержится во фрейме, используемом для нормирования компонентов износа.

При смене плоскостей согласование не трансформированных компонентов износа с геом. осями сохраняется, т.е. они не меняются как у прочих компонентов длин. Согласование компонентов зависит от активной плоскости при выборе инструмента.

Пример

Имеется фрезерный инструмент, у которого только согласованное с длиной L1 значение износа \$TC_DP12 отлично от нуля.

Если `G17` активна, то эта длина действует в направлении оси Z.

Этот размер действует и при смене плоскости после выбора инструмента всегда в направлении Z, если `TOWMCS` или `TOWWCS` активны и бит 1 установлен в установочных данных:

SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM (трансформации для компонентов инструмента)

Если при выборе инструмента действует, к примеру, `G18`, то компонент вместо этого при прочих тех же условиях всегда действует в направлении Y.

18.12 Работа с инструментальным окружением

18.12.1 Общая информация

Функции

Актуальные состояния касательно данных инструмента могут обрабатываться с помощью следующих, общих функций:

- Сохранение
- Удаление
- Чтение
- Изменение

С помощью следующей функции можно получить информацию касательно согласования длин активно инструмента с абсциссой, ординатой и аппликатой.

18.12.2 Сохранение с TOOLENV

Что входит в инструментальное окружение

Функция памяти `TOOLENV` служит для того, чтобы сохранять все актуальные состояния, имеющие значение для нормирования находящихся в памяти данных инструмента.

По отдельности это следующие данные:

- Активный G-код группы 6 (`G17`, `G18`, `G19`)
- Активный G-код группы 56 (`TOWSTD`, `TOWMCS`, `TOWWCS`, `TOWBCS`, `TOWTCS`, `TOWKCS`)
- Активная поперечная ось
- Машинные данные:

MD18112 `$MN_MM_KIND_OF_SUMCORR` (свойства суммарных коррекций в области TO)

- Машинные данные:
MD20360 `$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK` (определение параметров инструмента)

- Установочные данные:
SD42900 `$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH` (смена знака длины инструмента при отражении)

- Установочные данные:
SD42910 `$SC_MIRROR_TOOL_WEAR` (смена знака износа инструмента при отражении)

- Установочные данные:
SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS (знак износа у инструментов с системами резцов)
- Установочные данные:
SD42930 \$SC_WEAR_SIGN (знак износа)
- Установочные данные:
SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM (трансформации для компонентов инструмента)
- Установочные данные:
SD42940 \$SC_LENGTH_CONST (смена компонентов длин инструмента при смене плоскости)
- Установочные данные:
SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (согласование компонентов длин инструмента независимо от типа инструмента)
- Компонент ориентации актуального общего фрейма (вращения и отражения, не смещения нулевой точки или отражения)
- Компонент ориентации и результирующая длина активного ориентируемого инструментального суппорта
- Компонент ориентации и результирующая длина активной трансформации
- Кроме названных данных, описывающих окружение инструмента, сохраняются и номера T, номера D и номера DL активного инструмента, чтобы после было бы возможно обращение к этому инструменту в том же окружении, что и при вызове `TOOLENV` без повторного обозначения инструмента.

Не в инструментальном окружении

Входит ли длина адаптера или базовый размер в расчет длины инструмента, определяется значением машинных данных:

MD18104 \$MN_MM_NUM_TOOL_ADAPTER (адаптер инструмента в области TO)

Т.к. изменение этих машинных данных может начать действовать только при Power On, то они не сохраняются в инструментальном окружении.

Примечание

Результирующая длина **ориентируемых инструментальных суппортов и трансформации**:

Как при ориентируемых инструментальных суппортах, так и при трансформациях, существуют системные переменные или машинные данные, которые действуют как дополнительные компоненты длин инструмента, и которые полностью или частично подвержены этим исполняемым вращениям. Дополнительные компоненты длин инструмента, получаемые вследствие этого, должны также быть сохранены при вызове `TOOLENV`, т.к. они являются частью окружения, в котором используется инструмент.

Трансформация адаптера:

Трансформация адаптера это свойство адаптера инструмента и тем самым всего инструмента. Поэтому она не является составной частью инструментального окружения, которая может быть применена к другому инструменту.

Посредством сохранения всех необходимых для определения общей длины инструмента данных позднее можно вычислить эффективную длину инструмента, даже если на этот момент он более не активен или если условия окружения (к примеру, G-коды или установочные данные) изменились. Также можно вычислить эффективную длину другого инструмента с допущением, что он использовался в тех же условиях, что и инструмент, для которого было сохранено состояние.

Функция TOOLENV

Сохранение инструментального окружения

Функция `TOOLENV` это предопределенная подпрограмма. Поэтому она должна стоять в отдельном кадре.

Синтаксис:

Состояние = TOOLENV(_NAME)

Значение/параметр:

Состояние INT

- 0:** функция o.k.
- 1:** не зарезервировано места в памяти для инструментального окружения:
MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 (число инструментальных окружений в области TO)
Т.е. функциональность "Инструментальные окружения" отсутствует.
- 2:** более нет свободного места для инструментальных окружений в памяти.
- 3:** нулевая строка как имя инструментального окружения не допускается.
- 4:** параметр (имя) не указан.

_NAME STRING

Имя, под которым сохраняется актуальный блок данных.

Если блок данных с тем же именем уже имеется, то он заменяется. В этом случае состояние 0.

18.12.3 Удаление инструментального окружения

Функция DELTOOLENV

С помощью этой функции блоки данных для описания инструментальных окружений могут быть удалены. Удаление означает, что обращение к сохраненному под определенным именем блоку данных более невозможно (попытка обращения приводит к аварийному сообщению).

Функция `DELTOOLENV` это предопределенная подпрограмма.

Поэтому она должна стоять в отдельном кадре.

Синтаксис:

Существует две различные формы вызова:

Состояние = DELTOOLENV()

Состояние = DELTOOLENV(_NAME)

Значение/параметр:

Состояние INT

0: функция о.к.

-1: не зарезервировано места в памяти для инструментального окружения:

MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 (число инструментальных окружений в области TO)

Т.е. функциональность "Инструментальные окружения" отсутствует.

-2: инструментальное окружение с указанными именем не существует.

_NAME STRING

Имя удаляемого блока данных.

С помощью первой формы вызова удаляются все блоки данных.

С помощью второй формы вызова удаляется блок данных с указанным именем.

Блоки данных могут удаляться только с помощью команды `DELTOOLENV`, через загрузку `INITIAL.INI` или через холодный пуск (запуск NCK со стандартными машинными данными). Иных автоматических процессов удаления не существует (к примеру, при `RESET`).

18.12.4 Сколько и какие окружения сохранены?

\$P_TOOLENVN

Эта системная переменная возвращает число доступных блоков данных для описания инструментальных окружений. (определенные с помощью `TOOLENV` и еще не удаленные блоки данных).

Диапазон значений 0 до машинных данных:

MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV (число инструментальных окружений в области TO)

Обращение к этой системной переменной возможно и тогда, когда инструментальные окружения невозможны (MD18116 = 0). В этом случае возвращаемое значение 0.

Синтаксис:

`_N = $P_TOOLENVN`

Тип данных:

`_N` INT

Число определенных `TOOLENV`.

\$P_TOOLENV

Эта системная переменная выводит имя n-ого блока данных для описания инструментального окружения.

Согласование номеров с блоками данных не является фиксированным, а может изменяться через удаление и повторное создание блоков данных. Нумерация блоков данных является внутренней. Она выполняется от 1 до `$P_TOOLENVN`.

Синтаксис:

`_NAME = $P_TOOLENV[i]`

Тип данных:

`_NAME` STRING

Имя блока данных с номером `i`.

`i` INT

Номер блока данных.

Если передается индекс, ссылающийся на не определенный блок данных, то выводится следующее аварийное сообщение:

Аварийное сообщение "17020 (неразрешенный индекс массива1)"

18.12.5 Чтение T, D, DL из инструментального окружения

Функция GETTENV

Функция `GETTENV` служит для чтения сохраненных в инструментальном окружении номеров T, D и DL.

Функция `GETTENV` это предопределенная подпрограмма. Поэтому она должна стоять в отдельном кадре.

Синтаксис:

Состояние = `GETTENV(_NAME, _TDDL)`

Значение/параметр:

Состояние INT

0: функция о.к.

-1: не зарезервировано места в памяти для инструментального окружения:

MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 (число инструментальных окружений в области TO)

Т.е. функциональность "Инструментальные окружения" отсутствует.

-2: инструментальное окружение с указанным в **_NAME** именем не существует.

_NAME STRING

Имя инструментального окружения, из которого считываются номера T, D и DL.

_TDDL[3] INT

Этот массив Integer содержит:

- в `"_TDDL[0]"` номер T инструмента,

- в `"_TDDL[1]"` номер D инструмента,

- в `"_TDDL[2]"` номер D инструмента,

инструментальное окружение которого сохранено в блоке данных с именем `"_NAME"`.

Допускается пропустить при вызове функции `GETTENV` первый параметр (к примеру, `GETTENV(, _TDDL)`) или передать в качестве первого параметра нулевую строку (к примеру, `GETTENV("", _TDDL)`). В этих обоих специальных случаях в `_TDDL` возвращаются номера T, D и DL **активного** инструмента.

18.12.6 Чтение длин инструмента, компонентов длин инструмента

Функция GETTCOR

Функция `GETTCOR` служит для считывания длин инструмента или компонентов длин инструмента.

При этом через параметрирование может быть указано, какие компоненты должны быть учтены, и при каких условиях использования инструмент должен рассматриваться.

Функция `GETTCOR` это предопределенная подпрограмма. Поэтому она должна стоять в отдельном кадре.

Синтаксис:

Состояние = `GETTCOR(_LEN, _COMP, _STAT, _T, _D, _DL)`

За исключением первого параметра (`_LEN`), все параметры также могут быть опущены.

Значение/параметр:

Состояние INT

- 0: функция o.k.
- 1: не зарезервировано места в памяти для инструментального окружения:
MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 (число инструментальных окружений в области TO)
Т.е. функциональность "Инструментальные окружения" отсутствует.
- 2: инструментальное окружение с указанным в `_STAT` именем не существует.
- 3: недействительная строка в параметре `_COMP`.
Причиной этой ошибки могут быть недействительные или запрограммированные дважды символы.
- 4: недействительный номер T
- 5: недействительный номер D
- 6: недействительный номер DL
- 7: попытка обращения к отсутствующему модулю памяти
- 8: попытка обращения к отсутствующей опции (программируемая ориентация инструмента, управление инструментом)
- 9: Строка `_COMP` содержит двоеточие (идентификатор для спецификаций системы координат), но за ним не стоит действительного символа для обозначения требуемой системы координат.

_LEN[11] REAL

Результирующий вектор

Компоненты вектора расположены в следующей последовательности:

Тип инструмента (LEN[0])

Положение резцов	(LEN[1])
Абсцисса	(LEN[2])
Ордината	(LEN[3])
Аппликата	(LEN[4])
Радиус инструмента	(LEN[5])

В качестве опорной системы координат для компонентов длин при этом действует определенная в **_COMP** и **_STAT** система координат. Если в **_COMP** не определено системы координат, то длины инструмента отображаются в системе координат станка.

Согласование абсциссы, ординаты и аппликаты с геом. осями при этом зависит от активной в используемом инструментальном окружении плоскости, т.е. при G17 абсцисса параллельна X, при G18 - Z и т.д.

Компоненты **LEN[6]** до **LEN[10]** содержат дополнительные параметры, которые могут быть указаны для описания геометрии инструмента (к примеру, \$TC_DP7 до \$TC_DP11 для геометрии или соответствующие компоненты для износа или суммарной и отладочной коррекции).

Эти 5 дополнительных элементов и радиус инструмента определены только для компонентов E, G, S и W. Их нормирование не зависит от **_STAT**. Соответствующие значения в **LEN[5]** до **LEN[10]** могут отличаться от нуля только тогда, когда в вычислении длин инструмента участвует как минимум один из четырех названных компонентов. Прочие компоненты не влияют на результат. Данные размеров относятся к основной системе СЧПУ (дюймовая или метрическая).

_COMP STRING

Эта строка состоит из двух частей, разделенных **двоеточием**.

При этом отдельные знаки (буквы) **первой части строки** обозначают компоненты длин инструмента, которые должны учитываться при вычислении длин инструмента.

Вторая часть строки обозначает систему координат, в которой должна выводиться длина инструмента. Она состоит только из одного релевантного знака.

Последовательность знаков в строках и их написание (прописное или строчное) является произвольным. Между знаками может вставляться любое число пробелов или символов табулятора (white spaces).

Двойное программирование букв в части строки не допускается. При этом знаки в **первой части строки** означают:

- : (знак минус, допускается только как первый символ): Вычисляется вся длина инструмента, за исключением компонентов, специфицированных в следующей строке.
- C**: размер адаптера или базовый размер (тот из двух существующих как альтернатива компонентов, который активен для используемого инструмента)
- E**: отладочные коррекции
- G**: геометрия
- K**: кинематическая трансформация (обрабатывается только при базовой 3-, 4- и 5-осевой трансформации)
- S**: суммарные коррекции

T: ориентируемый инструментальный суппорт

W: износ

Если первая часть строки (за исключением white spaces) пустая, то это означает, что вся длина инструмента должна вычисляться с учетом всех компонентов. Это же происходит и тогда, когда параметр **_COMP** не указывается.

После запрограммированного как опция двоеточия должен стоять только один символ, специфицирующий систему координат, в которой должны нормироваться компоненты длин инструмента. Если система координат не указывается, то нормирование выполняется в системе координат станка (MCS). Учитываемые при необходимости вращения устанавливаются через определенное в **_STAT** инструментальное окружение.

Символы имеют следующее значение:

B: базовая кинематическая система (BCS)

K: система координат инструмента кинематической трансформации (KCS)

M: система координат станка (MCS)

T: система координат инструмента (TCS)

W: система координат детали (WCS)

_STAT STRING

Имя блока данных для описания инструментального окружения.

Если значение этого параметра нулевая строка (""), или оно не указывается, то используется актуальное состояние.

_T INT

Внутренний номер T инструмента.

Если этот параметр не указан, или если его значение 0, то используется сохраненный в **_STAT** инструмент.

Если значение этого параметра -1, то используется номер T активного инструмента. Допускается явное указание номера активного инструмента.

Примечание

Если **_STAT** не указана, то в качестве инструментального окружения используется актуальное состояние. Т.к. с **_T = 0** выполняется ссылка на сохраненный в инструментальном окружении номер T, то в нем используется активный инструмент, т.е. данные **_T = 0** и **_T = -1** в этом особом случае равнозначны.

_D INT

Номер резца инструмента. Если этот параметр не указан или его значение 0, то используемый номер D зависит от источника номера T. Если используется номер T из инструментального окружения, то считывается и номер D инструментального окружения, в ином случае таковой актуального активного инструмента.

_DL INT

Номер зависящей от места коррекции. Если этот параметр не указан, то используемый номер DL зависит от источника номера T. Если используется номер T из инструментального окружения, то считывается и номер D инструментального окружения, в ином случае таковой актуального активного инструмента.

Вращения и смены компонентов, которые возможно выполняются трансформацией адаптера, ориентируемым инструментальным суппортом и кинематической трансформацией, являются составной частью инструментального окружения. Поэтому они выполняются всегда, и тогда, когда соответствующий компонент длины не должен учитываться. Если это нежелательно, то должны быть определены инструментальные окружения, в которых соответствующие трансформации не активны. Во многих случаях (а именно всегда тогда, когда на станке не используются трансформации или ориентируемые инструментальные суппорты), сохраненные блоки данных для инструментального окружения выполняют эти условия автоматически, поэтому отдельного рассмотрения их пользователем не требуется.

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK

С помощью двух младших битов этих машинных данных определяется, как у токарного и шлифовального инструмента износ (бит 0) или длина инструмента (бит 1) должны нормировать в возможно имеющейся оси диаметра.

Если соответствующие биты установлены, то соответствующая строка нормируется с коэффициентом 0.5. Такое нормирование отражается и в возвращенной `GETTCOR` длине инструмента.

Пример:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 3 (определение параметров инструмента)

MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF="X" (геом. ось с функцией поперечной оси)

X это ось диаметра (стандартная конфигурация токарных станков):

N30	\$TC_DP1[1,1]=	500	
N40	\$TC_DP2[1,1]=	2	
N50	\$TC_DP3[1,1]=	3.0	; геометрия L1
N60	\$TC_DP4[1,1]=	4.0	
N70	\$TC_DP5[1,1]=	5.0	
N80	\$TC_DP12[1,1]=	12.0	; износ L1

N90	\$TC_DP13[1,1]=	13.0	
N100	\$TC_DP14[1,1]=	14.0	
N110	t1 d1 g18		
N120	r1 = GETTCOR(_LEN, "GW")		
N130	r3 = _LEN[2]		; 17.0 (= 4.0 + 13.0)
N140	r4 = _LEN[3]		; 7.5 (= 0.5 * 3.0 + 0.5 * 12.0)
N150	r5 = _LEN[4]		; 19.0 (= 5.0 + 14.0)
N160	m30		

Кинематическая трансформация, ориентируемый инструментальный суппорт

Если при вычислении длин инструмента учитывается ориентируемый инструментальный суппорт, то следующие векторы включаются в вычисление длин инструмента:

Тип	Векторы
M	l_1 и l_2
T	l_1 , l_2 и l_3
P	Ориентируемый инструментальный суппорт не влияет на длину инструмента.

При базовой **5-осевой трансформации** при типах трансформации 24 и 56 следующие машинные данные включаются в вычисление длин инструмента:

Тип трансформации	Машинные данные
24	MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1/2
56	MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2

Тип трансформации 56 соответствует типу M для ориентируемого инструментального суппорта.

Сумме обоих векторов l_1 и l_3 у ориентируемых инструментальных суппортов типа M у этой 5-осевой трансформации в прежних версиях ПО соответствует вектор:

MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 (вектор кинематического смещения 1-ой/2-ой 5-осевой трансформации в канале)

Для трансформации в обоих случаях релевантной является только сумма. Тип структуры из двух отдельных компонентов не имеет значения. Но при вычислении длины инструмента имеет значение, какой компонент согласован с инструментом, а какой – с инструментальной планшайбой.

Поэтому были введены новые машинные данные:

MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 (вектор кинематического смещения в столе)

Он соответствует вектору l_3 .

Следующие машинные данные теперь более не соответствуют сумме из l_1 и l_3 , а только вектору l_1 :

MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 (вектор кинематического смещения 1-ой 5-осевой трансформации в канале)

Новое поведение идентично прежнему поведению, если следующие машинные данные равны нулю:

MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 (вектор кинематического смещения в столе)

Примеры GETTCOR

GETTCOR (_LEN):	Вычисляет длину актуального активного инструмента в системе координат станка с учетом всех компонентов.
GETTCOR (_LEN; "CGW : W"):	Вычисляется длина инструмента, состоящая из размера адаптера или базового размера, геометрия и износ для активного инструмента. Прочие компоненты, к примеру, ориентируемый инструментальный суппорт или кинематические трансформации, не учитываются. Вывод выполняется в системе координат детали.
GETTCOR (_LEN, "-K :B"):	Вычисляется общая длина активного инструмента без учета компонентов длин возможно активной кинематической трансформации. Вывод в базовой кинематической системе.
GETTCOR (_LEN, ":M", "Testenv1",,3):	Вычисляется общая длина инструмента для сохраненного в инструментальном окружении под именем "Testenv1" инструмента в системе координат станка. Но вычисление выполняется независимо от сохраненного номера резца для номера резца D3.

Совместимость

Функция GETTCOR в комбинации с функциями TOOLENV и SETTCOR служит среди прочего для того, чтобы заменить части функциональности, которые прежде были реализованы отдельно в измерительных циклах.

В измерительных циклах была обработана только часть параметров, которые в конечном итоге определяют эффективную длину инструмента. Названные функции могут быть спараметрированы таким образом, что появляется возможность воспроизвести поведение измерительных циклов касательно вычисления длин инструмента.

18.13 Согласование длин инструмента L1, L2, L3: LENTOAX

Функция LENTOAX

Функция "LENTOAX" выводит информацию по согласованию длин инструмента L_1 , L_2 и L_3 **активного** инструмента с абсциссой, ординатой и аппликатой. Управление согласованием абсциссы, ординаты и аппликаты с геом. осями осуществляется через фреймы и активную плоскость (G_{17} - G_{19}).

При этом рассматривается только геометрический компонент инструмента ($\$TC_DP3[x,y]$ до $\$TC_DP5[x,y]$), т.е. возможно отличное от этого согласование осей других компонентов (к примеру, износ) не влияет на результат.

Функция "LENTOAX" это предопределенная подпрограмма. Поэтому она должна стоять в отдельном кадре.

Синтаксис:

Состояние = LENTOAX(_AXIND, _MATRIX, _COORD)

Первые два параметра необходимы всегда, последний параметр может быть опущен.

Значение/параметр:

Состояние INT

- 0: функция о.к., информации в **_AXIND** достаточно для описания (все компоненты длин инструмента параллельны геом. осям).
- 1: функция о.к., но для правильного описания необходимо обработать содержание **_MATRIX** (компоненты длин инструмента не параллельны геом. осям).
- 1: недействительная строка в параметре **_COORD**.
- 2: нет активного инструмента.

_AXIND[3] INT array

Индексы 0 до 2 присвоены абсциссе (0), ординате (1) или аппликате (2) (пример: **_AXIND[0]** содержит номер компонента длины инструмента, действующего в направлении абсциссы).

Содержание имеет следующее значение:

- 0: имеется согласование (ось не существует)
- 1 до 3: номер длины, действующей в соответствующей оси координат. Знак является отрицательным, если компонент длины инструмента
- или
- 1 до -3: указывает в отрицательном направлении координат.

_MATRIX[3][3] REAL array

Матрица, отображающая вектор длин инструмента ($L_1=1$, $L_2=1$, $L_3=1$) в вектор осей координат (абсцисса, ордината, аппликата), т.е. **столбцам** присвоены компоненты длин инструмента в последовательности L_1 , L_2 , L_3 , **строкам** – оси в последовательности: абсцисса, ордината, аппликата.

В матрице всегда действуют все элементы, и тогда, когда относящаяся к оси координат геом. ось отсутствует, т.е. когда соответствующий элемент в **_AXIND** = 0.

_COORD STRING

Обозначает систему координат, для которой действует согласование.

- MCS** или **M**: отображение длины инструмента в систему координат станка.
- BCS** или **B**: отображение длины инструмента в базовую кинематическую систему.
- WCS** или **W**: отображение длины инструмента в систему координат детали (WCS; по умолчанию).
- KCS** или **K**: отображение длины инструмента в систему координат инструмента **кинематической трансформации**.
- TCS** или **T**: отображение длины инструмента в систему координат инструмента.

Написание символов в строке (прописное или строчное) является произвольным.

Прочие пояснения

Если компоненты длин инструмента параллельны геом. осям, то индексы осей, согласованных с компонентами длин L_1 до L_3 , возвращаются в поле **_AXIND**.

Если компонент длин инструмента указывает в отрицательном осевом направлении, то и соответствующий индекс оси получает знак минус. Возвращаемое значение (**состояние**) в этом случае 0. Если ось не существует, то соответствующее возвращаемое значение 0. Согласование может быть считано и из параметра **_MATRIX**. Тогда шесть из девяти элементов матрицы имеют значение ноль, три элемента содержат значение +1 или -1 соответственно.

Примечание

В TCS всегда все компоненты длин инструмента параллельны или встречно-параллельны осям.

Встречно-параллельными компоненты могут быть только тогда, когда активно отражение и установлены следующие установочные данные:

SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (смена знака длины инструмента при отражении)

Если не все компоненты длин параллельны или встречно-параллельны геом. осям, то в `_AXIND` возвращается индекс оси, содержащий самую большую долю компонента длин инструмента. В этом случае (если функция по иной причине не выводит ошибки) возвращаемое значение 1. Тогда отображение компонентов длин инструмента `L1` до `L3` на геом. оси 1 до 3 полностью описывается через содержание 3-его параметра `_MATRIX`.

С помощью параметра `_COORD` можно указать, какая система координат должна использоваться для геом. осей. Если параметр `_COORD` не указывается (написание `LENTOAX(_AXIND, _MATRIX)`), то используется WCS (по умолчанию).

Пример:

Стандартный случай: фрезерный инструмент при `G17`.

`L1` действует в Z (аппликата), `L2` действует в Y (ордината), `L3` действует в X (абсцисса).

Вызов функции в форме:

Состояние = LENTOAX(_AXIND, _MATRIX, "WCS")

В этом случае параметр результата `_AXIND` содержит значения:

`_AXIND[0] = 3`

`_AXIND[1] = 2`

`_AXIND[2] = 1`

или кратко: (3, 2, 1)

Соответствующая матрица `_MATRIX` в этом случае:

$$_MATRIX = \begin{pmatrix} & & 1 \\ & 1 & \\ 1 & & \end{pmatrix}$$

Переключение с `G17` на `G18` или `G19` ничего не меняет в результате, т.к. согласование компонентов длин с геом. осями изменяется также, как и согласование абсциссы, ординаты и аппликаты.

Теперь при активной `G17` программируется вращение фрейма вокруг Z на 60 градусов, к примеру, с `rot z60`. Направление аппликаты (направление Z) остается неизменным, основной компонент `L2` теперь лежит в направлении новой оси X, основной компонент `L1` в направлении отрицательной оси Y. Поэтому возвращаемое состояние 1, `_AXIND` содержит значения (2, -3, 1).

Соответствующая матрица `_MATRIX` в этом случае:

$$_MATRIX = \begin{pmatrix} \sin() & \cos() \\ \cos() & \sin() \\ 1 & \end{pmatrix}$$

Примечание

Дополнительную информацию по вышеназванным системам координат см.:

Литература

/PG/ Руководство по программированию - Расширенное программирование; Коррекции на инструмент

18.14 Граничные условия

18.14.1 Плоская структура номеров D

Шлифовальные инструменты

С помощью простого управления инструментом (плоские D-№) не могут быть определены шлифовальные инструменты (типы инструмента 400-499).

Поиск кадра

Вывод номеров T на PLC запускает здесь механизм синхронизации в NCK: при абсолютном, косвенном программировании D, PLC выводит значения D через VDI. NCK ожидает после вывода T-номера реакции с PLC "я записал D-номер". При поиске кадра без вычисления этот механизм синхронизации должен быть отключен до вывода первого действительного T. Это означает, что NCK при программировании D не может ожидать.

Примечание

Когда при завершении поиска кадра возможен вывод вспомогательных функций на PLC, может управляться с помощью машинных данных:

\$MC_AUXFU_AT_BLOCK_SEARCH_END (вывод вспомогательной функции после поиска кадра)

Автоматически при End или при NC-Start.

REORG

(Единственная) определяемая здесь записываемая переменная \$A_MONIFACT зафиксирована через данные главного хода. Так как процесс записи осуществляется синхронно с главным ходом, то для Reorg не требуется специальных рассмотрений.

18.14.2 SD42935 расширения

SD42935

Какие из компонентов износа должны или не должны быть преобразованы в комбинации с функциями `TOWMCS` и `TOWWCS`, может быть определено через установочные данные:

SD42935 `$SC_WEAR_TRANSFORM` (трансформация значений износа)

18.15 Примеры

18.15.1 Ориентируемые инструментальные суппорты

18.15.1.1 Пример: Ориентируемые инструментальные суппорты

Требования

В примере ниже используется инструментальный суппорт, который полностью описывается через вращение вокруг оси Y. Поэтому достаточно посредством записи значения определить ось вращения (кадр N20).

В кадрах N50 до N70 описывается концевая фреза с длиной 20 мм и радиусом 5 мм.

В кадре N90 определяется вращение в 37 градусов вокруг оси Y.

В кадре N120 активируется коррекция радиуса инструмента, и выполняются все установки для возможности обработки описанного в следующих кадрах контура при повороте на 37 градусов вокруг оси y.

```

N10                                ; определение инструментального суппорта
1
N20 $TC_CARR8[1] = 1                ; компонент первой оси вращения в
                                    направлении Y
N30
N40                                ; определение памяти коррекции
                                    инструмента T1/D1
N50 $TC_DP1[1,1] = 120              ; концевая фреза
N60 $TC_DP3[1,1] = 20               ; длина 1
N70 $TC_DP6[1,1] = 5                ; радиус
N80
N90 ROT Y37                          ; поворот на 37 градусов вокруг оси y
N100
N110 X0 Y0 Z0 F10000
N120 G42 CUT2DF TCOFR TCARR = 1 T1 D1 X10

```

```
N130 X40
N140 Y40
N150 X0
N160 Y0
N170 M30
```

18.15.1.2 Пример ориентируемого инструментального суппорта с поворотным столом

Использование команды MOV

Для использования команды `MOV` предполагается, что программа выполняется на 5-осевом станке, на котором вращение оси В поворачивает инструмент вокруг оси Y:

```
N10 TRAORI( )
N20 X0 X0 Z0 B45 F2000 ; установка ориентации инструмента
N30 MOV=-10 ; подающее движение 10 мм в
; направлении инструмента
; (под углом 45 градусов в плоскости
Y-Z)
N40 MOV=AC(20) ; отвод в направлении инструмента на
; расстояние
; 20 мм от нулевой точки
```

Станок с поворотным столом

Полное определение для использования ориентируемого инструментального суппорта с поворотным столом:

```
N10 $TC_DP1[1,1]=120
N20 $TC_DP3[1,1]= 13 ; длина инструмента 13 мм

; определение инструментального суппорта
1:

N30 $TC_CARR1[1] = 0 ; компонент X 1-ого вектора смещения
N40 $TC_CARR2[1] = 0 ; компонент Y 1-ого вектора смещения
N50 $TC_CARR3[1] = 0 ; компонент Z 1-ого вектора смещения

N60 $TC_CARR4[1] = 0 ; компонент X 2-ого вектора смещения
N70 $TC_CARR5[1] = 0 ; компонент Y 2-ого вектора смещения
N80 $TC_CARR6[1] = -15 ; компонент Z 2-ого вектора смещения

N90 $TC_CARR7[1] = 1 ; компонент X 1-ой оси
N100 $TC_CARR8[1] = 0 ; компонент Y 1-ой оси
N110 $TC_CARR9[1] = 0 ; компонент Z 1-ой оси
```



```

N120 $TC_CARR10[1] = 0 ; компонент X 2-ой оси
N130 $TC_CARR11[1] = 1 ; компонент Y 2-ой оси
N140 $TC_CARR12[1] = 0 ; компонент Z 2-ой оси

N150 $TC_CARR13[1] = 30 ; угол поворота 1-ой оси
N160 $TC_CARR14[1] = -30 ; угол поворота 2-ой оси

N170 $TC_CARR15[1] = 0 ; компонент X 3-ого вектора смещения
N180 $TC_CARR16[1] = 0 ; компонент Y 3-ого вектора смещения
N190 $TC_CARR17[1] = 0 ; компонент Z 3-ого вектора смещения

N200 $TC_CARR18[1] = 0 ; компонент X 4-ого вектора смещения
N210 $TC_CARR19[1] = 0 ; компонент Y 4-ого вектора смещения
N220 $TC_CARR20[1] = 15 ; компонент Z 4-ого вектора смещения

N230 $TC_CARR21[1] = A ; опорная точка для 1-ой оси
N240 $TC_CARR22[1] = B ; опорная точка для 2-ой оси
N250 $TC_CARR23[1] = "P" ; тип инструментального суппорта

N260 X0 Y0 Z0 A0 B45 F2000
N270 TCARR=1 X0 Y10 Z0 T1 TCOABS
N280 PAROT
N290 X0 Y0 Z0
N300 G18 MOVT=AC(20)
N310 G17 X10 Y0 Z0
N320 MOVT=-10
N330 PAROTOF
N340 TCOFR
N350 X10 Y10 Z-13 A0 B0
N360 ROTS X-45 Y45
N370 X20 Y0 Z0 D0
N380 Y20
N390 X0 Y0 Z20
N400 M30

```

Определение ориентируемого инструментального суппорта указано полностью. Компоненты, содержащие значение 0, не должны указываться, т.к. они и без этого предустановлены на ноль.

В N270 активируется инструментальный суппорт.

Так как в *\$TC_CARR21* или в *\$TC_CARR22* имеется ссылка на оси станка A и B и TCOABS активна, то элементы в *\$TC_CARR13* и *\$TC_CARR14* игнорируются, т.е. для вращения используются позиции осей A0 B45.

Вращение 4-ого вектора смещения (длина 15 мм в направлении Z) вокруг оси B вызывает смещение нулевой точки на X10.607 [= $15 * \sin(45)$] и Z-4.393 [= $-15 * (1 - \cos(45))$]. Это смещение учитывается через автоматически записываемый базовый или системный фрейм, поэтому выполняется подвод к позиции X10.607 Y10.000 Z8.607. В направлении Z при этом через выбор инструмента возникает дополнительное смещение в 13 мм, вращение стола не влияет на компонент Y.

В N280 определяется вращение согласно вращению стола ориентируемого инструментального суппорта. Поэтому новое направление X указывает в направлении биссектрисы в 4-ом квадранте, новая ось X в направлении биссектрисы в 1-ом квадранте.

В N290 выполняется подвод к нулевой точке, т.е. позиции станка X10.607 Y0 Z-4.393, т.е. положение нулевой точки не изменяется вращением.

В N300 в Y происходит перемещение на позицию Y33.000, т.к. G18 активна и активный фрейм не влияет на компоненты Y. Позиция X и Z остается без изменений.

В N310 выполняется подвод к позиции X17.678 Y0 Z1.536.

В N320 вследствие команды MOVZ только позиция Z изменяется на значение -8.464. Так как может вращаться только стол, то ориентация инструмента остается без изменений параллельной направлению Z станка, и тогда, когда направление Z активного фрейма повернуто на 45 градусов.

N330 удаляет базовый или системный фрейм, тем самым снова отменяется определение фрейма из N280.

В N340 с TCOFR указывается, что ориентируемый инструментальный суппорт должен быть выровнен согласно активному фрейму. Т.к. из-за команды PAROTOF в N330 более нет активного вращения, то как результат получается первичная установка. Смещение фрейма становится 0.

Поэтому в N350 выполняется подвод к позиции X10 X10 Z0 (= Z-13 + длина инструмента). Внимание: Через одновременное программирование обеих круговых осей A и B фактическое положение ориентируемого инструментального суппорта синхронизируется с используемым в N340. Но позиция, к которой выполняют подвод три линейные оси, не зависит от этого.

В N360 с помощью пространственных углов определяется плоскость, прямые пересечения которой в плоскости X-Z и в Y-Z соответственно образуют угол в +45 градусов или -45 градусов с осью X или Y. Определенная таким образом плоскость имеет следующее положение: нормаль плоскости указывает в направлении пространственных диагоналей.

В N370 в новой системе координат выполняется перемещение на позицию X20 Y0 Z0. Т.к. одновременно инструмент отключается с D0, то дополнительного смещения в Z больше нет. Т.к. новая ось X лежит в старой плоскости X-Z, то в этом кадре достигается позиция станка X14.142 Y0 Z-14.142.

В N380 в повернутой системе координат перемещается только ось Y. Это приводит к движению всех трех осей станка. Позиция станка X5.977 Y16.330 Z-22.307.

В N390 выполняется подвод к точке на новой оси Z. Поэтому относительно осей станка она лежит на пространственной диагонали. Поэтому все три оси достигают позиции 11.547.

18.15.1.3 Пример первичной ориентации инструмента

Первичная ориентация в биссектрисах

Определяется фрезерный инструмент с длиной $L_1=10$, первичная ориентация которого однако лежит в биссектрисах плоскости X-Z.

```

N10    $TC_DP1[1,1]=120
N20    $TC_DP3[1,1]=10
N30    $TC_DPV [1,1] = 0
N40    $TC_DPV3[1,1] = 1
N50    $TC_DPV4[1,1] = 0
N60    $TC_DPV5[1,1] = 1
N70    g17 f1000 x0 y0 z0 t1 d1
N80    movt=10
N80    m30

```

Пояснения к примеру:

В N10 до N60 определяется фрезерный инструмент с длиной $L_1=10$ (N20). Первичная ориентация лежит в биссектрисе плоскости X-Z N40 до N60.

В N70 инструмент активируется и выполняется подвод к нулевой позиции. Поэтому из-за длины инструмента в этом кадре получаются позиции станка x0 y0 z10.

В N80 выполняется инкрементальное движение перемещения в 10 в направлении инструмента. Таким образом, результирующие позиции осей x7.071 y0 z17.071.

18.15.1.4 Учет коррекций специфически для места использования и детали

Инструмент с адаптером

В следующем примере программы определен инструмент с адаптером и ориентируемым инструментальным суппортом. Для наглядности, у самого инструмента, у суммарных и рабочих коррекций, а также у адаптера, только длина L_1 отлична от нуля. Все векторы смещения ориентируемого инструментального суппорта ноль.

```

N10    $TC_TP2[1] = "MillingTool"           ; идентификатор
N20    $TC_TP7[1] = 9                       ; тип места
N30    $TC_TP8[1] = 2                       ; состояние : разрешено и не
                                           ; заблокировано

; D corr. D=1

N40    $TC_DP1[1,1]=120                     ; тип инструмента - фрезерование
N50    $TC_DP3[1,1]=; вектор коррекции длин

```

18.15 Примеры

```

N60   $TC_DP12[1,1]= ; износ
N70   $TC_SCP13[1,1]=0.1 ; суммарная коррекция DL=1
N80   $TC_ECP13[1,1]=0.01 ; рабочая коррекция DL=1
N90   $TC_ADPTT[1]=5 ; трансформация адаптера
N100  $TC_ADPT1[1]=0.001 ; размер адаптера

; данные магазина
N110  $TC_MAP1[1]=3 ; тип магазина: револьвер
N120  $TC_MAP2[1]="Revolver" ; идентификатор магазина
N130  $TC_MAP3[1]=17 ; состояние магазина
N140  $TC_MAP6[1]=1 ; размерность - строка
N150  $TC_MAP7[1]=2 ; размерность - столбец -> 2 места
N160  $TC_MPP1[1,1]=1 ; вид места
N170  $TC_MPP2[1,1]=9 ; тип места
N180  $TC_MPP4[1,1]=2 ; состояние места
N190  $TC_MPP7[1,1]=1 ; перевести адаптер на место
N200  $TC_MPP6[1,1]=1 ; номер T "MillingTool"
N210  $TC_MAP1[9999]=7 ; тип магазина: буферный
N220  $TC_MAP2[9999]="буферный" ; идентификатор магазина
N230  $TC_MAP3[9999]=17 ; состояние магазина
N240  $TC_MAP6[9999]=1 ; размерность - строка
N250  $TC_MAP7[9999]=1 ; размерность - столбец -> 1 место
N260  $TC_MPP1[9999,1]=2 ; вид места
N270  $TC_MPP2[9999,1]=9 ; тип места
N280  $TC_MPP4[9999,1]=2 ; состояние места
N290  $TC_MPP5[9999,1]=1 ; номер шпинделя 1
N300  $TC_MDP2[1,1]=0 ; расстояние от шпинделя до
; магазина 1

; определение инструментального
; суппорта 1
N310  $TC_CARR10[1] = 1 ; компонент 2-ой оси вращения в
; направлении X
N320  $TC_CARR14[1] = 45 ; угол поворота 2-ой оси
N330  $TC_CARR23[1] = "T" ; Tool Mode
N340  Stopre
N350  $SC_WEAR_TRANSFORM = 'B101'
N360  T0 D0 DL=0
N370  ROT X30
N380  G90 G1 G17 F10000 X0 Y0 Z0
N390  T="MillingTool" X0 Y0 Z0 TOWSTD ; X 0.000 Y11.110 Z 0.001
N400  T="MillingTool" X0 Y0 Z0 TOWMCS ; X 0.000 Y10.100 Z 1.011
N410  T="MillingTool" X0 Y0 Z0 TOWWCS ; X 0.000 Y 9.595 Z 0.876
N420  TCARR=1 X0 Y0 Z0 ; X 0.000 Y 6.636 Z 8.017
N430  G18 X0 Y0 Z0 ; X10.100 Y-0.504 Z 0.876

```

N440 m30

Пояснения к примеру выше

Начиная с кадра N390, выполняется подвод к позиции $x_0 y_0 z_0$ в различных вариантах. Достигнутые позиции станка указаны в кадрах в комментарии. В завершении программы объясняется, как достигаются позиции.

N390: Трансформация адаптера 5 (кадр N90) преобразует длину L_1 в длину L_2 . Этой трансформации не подвергается только сам размер адаптера. Таким образом, значение Y (L_2 при G17) получается из суммы длины инструмента (10), износа инструмента (1), суммарной коррекции (0.1) и рабочей коррекции (0.01). Размер адаптера (0.001) указан в Z (L_1).

N400: В кадре N350 были установлены биты 0 и 2 в установочных данных:

SD42935 \$SSC_WEAR_TRANSFORM (трансформации для компонентов инструмента)

Это означает, что из-за TOWMCS в кадре N400 износ инструмента и рабочая коррекция не подвергаются трансформации адаптера. Сумма обеих этих коррекций равна 1.01. Поэтому на это значение увеличивается позиция Z и соответственно уменьшается позиция Y по сравнению с кадром N390.

В N410 активна TOWMCS. Поэтому сумма из износа инструмента и рабочей коррекции действует в активной системе координат детали. В кадре N370 было активировано вращение вокруг оси X на 30 градусов. Поэтому исходный поправочный коэффициент в 1.01 в направлении Z дает новый компонент Z в 0.875 ($= 1.01 * \cos(30)$) и новый компонент Y в -0.505 ($= 1.01 * \sin(30)$). После прибавления, как в кадре N390, к образованной сумме из длины инструмента, суммарной коррекции и размера адаптера, получается указанный в комментарии к программе размер.

В N420 дополнительно активируется ориентируемый инструментальный суппорт. Он выполняет вращение на 45 градусов вокруг оси X (см. N310 - N330). Т.к. все векторы смещения инструментального суппорта ноль, то дополнительно смещения нулевой точки не возникает. Ориентируемый инструментальный суппорт действует на сумму из длины инструмента, суммарной коррекции и размера адаптера. Результирующий компонент вектора $x_0 y_7.141 z_7.142$. К нему в кадре N410 прибавляется нормированная в WCS сумма из износа инструмента и рабочей коррекции.

В N430 активируется G18. Компоненты суммы из длины инструмента, суммарной коррекции и размера адаптера соответственно меняются. На это новый вектор ориентируемый инструментальный суппорт действует без изменений (вращение вокруг оси X на 45 градусов). При этом получается результирующий компонент вектора $x_{10.100} y_{0.0071} z_{0.0071}$. Смена плоскости не влияет на образованный из износа инструмента и рабочей коррекции вектор ($x_0 y_{-0.505} z_{0.875}$). Сумма обоих векторов дает указанный в комментарии к N430 размер.

18.15.2 Примеры 3-6: функция SETTCOR для инструментальных окружений

Пример 3

```

N10    def real _CORVAL[3]
N20    $TC_DP1[1,1] = 120                ; фрезерный инструмент
N30    $TC_DP3[1,1] = 10.0              ; геометрия L1
N40    $TC_DP12[1,1]= 1.0               ; износ L1
N50    _CORVAL[0] = 0.333
N60    t1 d1 g17 g0
N70    r1 = settcor(_CORVAL, "GW", 0, 2, 2)
N80    t1 d1 x0 y0 z0                    ; ==> позиция MCS X0.000 Y0.000
                                           Z0.333
N90    M30

```

_CORCOMP = 2, поэтому действующая в направлении Z коррекция вносится в геометрический компонент (старое значение заменяется), и значение износа удаляется. Таким образом, результирующая общая длина инструмента:

$$L1 = 0.333 + 0.0 = 0.333.$$

Пример 4

```

N10    def real _CORVAL[3]
N20    $TC_DP1[1,1] = 120                ; фрезерный инструмент
N30    $TC_DP3[1,1] = 10.0              ; геометрия L1
N40    $TC_DP12[1,1]= 1.0               ; износ L1
N50    _CORVAL[0] = 0.333
N60    t1 d1 g17 g0
N70    r1 = settcor(_CORVAL, "GW", 0, 3, 2)
N80    t1 d1 x0 y0 z0                    ; ==> позиция MCS X0.000 Y0.000
                                           Z11.333
N90    M30

```

_CORCOMP = 3, поэтому значение износа и значение коррекции прибавляется к геометрическому компоненту и компонент износа удаляется. Таким образом, полученная общая длина инструмента $L1 = 11.333 + 0.0 = 11.333$.

Пример 5

```

N10    def real _CORVAL[3]
N20    $TC_DP1[1,1] = 120                ; фрезерный инструмент
N30    $TC_DP3[1,1] = 10.0              ; геометрия L1

```

```

N40    $TC_DP12[1,1]= 1.0                ; износ L1
N50    _CORVAL[0] = 0.333
N60    t1 d1 g17 g0
N70    r1 = settcor(_CORVAL, "GW", 0, 3, 0)
N80    t1 d1 x0 y0 z0                    ;==> позиция MCS X0.333 Y0.000
                                           Z11.000
N90    M30

```

_CORCOMP равен 3 как в предыдущем примере, но коррекция теперь действует на геом. ось с индексом 0 (ось X), который из-за g17 у фрезерного инструмента согласован с компонентом инструмента L3. Поэтому вызов SETTCOR не влияет на параметры инструмента \$TC_DP3 и \$TC_DP12. Вместо этого поправочный коэффициент вносится в \$TC_DP5.

Пример 6

```

N10    def real _CORVAL[3]
N20    $TC_DP1[1,1] = 500                ; токарный инструмент
N30    $TC_DP3[1,1] = 10.0              ; геометрия L1
N40    $TC_DP4[1,1]=15.0                ; геометрия L2
N50    $TC_DP12[1,1]= 10.0             ; износ L1
N60    $TC_DP13[1,1]= 0.0              ; износ L2
N70    _CORVAL[0] = 5.0
N80    rot y-30
N90    t1 d1 g18 g0
N100   r1 = settcor(_CORVAL, "GW", 0, 3, 1)
N110   t1 d1 x0 y0 z0                  ; ==> позиция MCS X24.330
                                           Y0.000 Z17.500
N120   M30

```

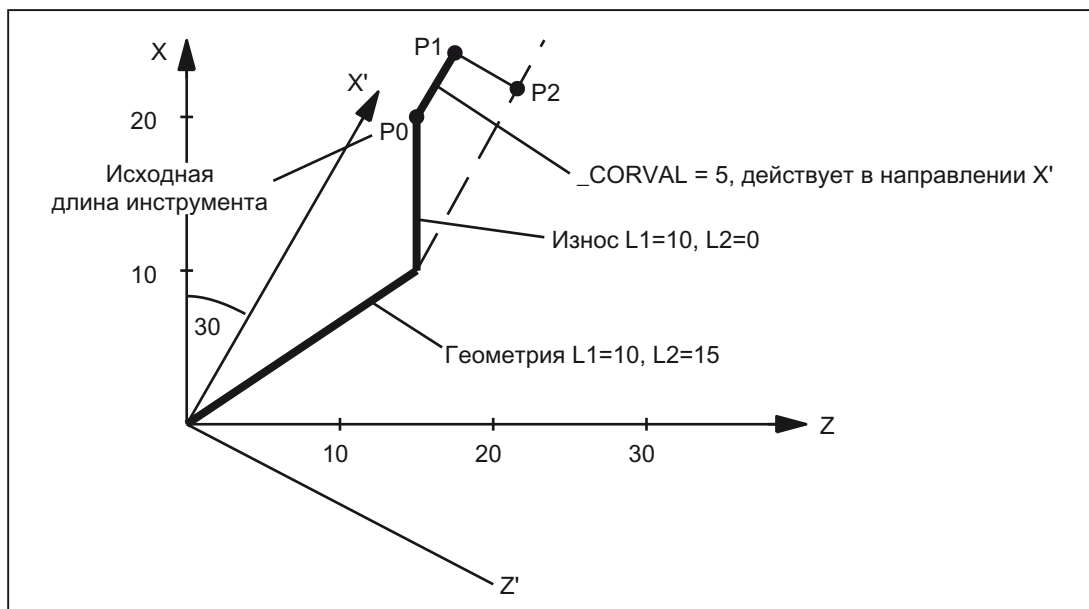
Инструмент это токарный инструмент. В кадре N80 активируется вращение фрейма, поэтому базовая кинематическая система (BCS) повернута по отношению к системе координат детали (WCS). Поправочный коэффициент (N70) воздействует в WCS на геом. ось с индексом 1, т.е. т.к. G18 активна, на ось X. Т.к. "_CORRMODE = 3" действует, износ инструмента в направлении оси X WCS после выполнения N100 должен стать ноль. Поэтому содержание релевантных параметров инструмента в конце программы:

```

$TC_DP3[1,1]          : 21.830          ; геометрия L1
$TC_DP4[1,1]          : 21.830          ; геометрия L2
$TC_DP12[1,1]         : 2.500           ; износ L1
$TC_DP13[1,1]         : -4.330         ; износ L2

```

Весь износ, включая `_CORVAL`, проецируется на направление `X'` в WCS. Это дает точку `P2`. Координаты этой точки (измерены в координатах `X-Y`) вносятся в геометрический компонент инструмента. В износе остается дифф. вектор `P2 - P1`. Таким образом, износ более не имеет компонента в направлении `_CORVAL`.



Изображение 18-54Коррекция на длину инструмента, пример 6

Продолжение иллюстративной программы после `N110` со следующими операторами:

```
N120  _CORVAL[0] = 0.0
N130  r1 = settcor(_CORVAL, "GW", 0, 3, 0)
N140  t1 d1 x0 y0 z0 ; ==> позиция MCS X24.330 Y0.000
                               Z17.500
```

Таким образом, оставшийся износ полностью передается в геометрию, поэтому коррекция теперь действует в оси `Z'` (параметр `_GEOAX = 0`). Т.к. новый поправочный коэффициент `0`, то изменение общей длины инструмента и тем самым и позиции подвода в `N140` запрещено. Если бы `_CORVAL` в `N120` была бы отлична от `0`, то получилась бы новая общая длина инструмента и тем самым и измененная позиция в `N140`, но компонент износа длины инструмента в любом случае был бы ноль, т.е. общая длина инструмента в результате в любом случае содержится в геометрическом компоненте инструмента.

Результат, идентичный двукратному вызову функции `SETTCOR` с параметром `_CORCOMP = 0` достигается и посредством однократного вызова с `_CORRCOMP = 1` (векторная коррекция):

```
N10    def real _CORVAL[3]
N20    $TC_DP1[1,1] = 500 ; токарный инструмент
N30    $TC_DP3[1,1] = 10.0 ; геометрия L1
```



```

N40    $TC_DP4[1,1]=15.0                ; геометрия L2
N50    $TC_DP12[1,1]= 10.0             ; износ L1
N60    $TC_DP13[1,1]= 0.0              ; износ L2
N70    _CORVAL[0] = 0.0
N71    _CORVAL[1] = 5.0
N72    _CORVAL[2] = 0.0
N80    rot y-30
N90    t1 d1 g18 g0
N100   r1 = settcor(_CORVAL, "GW", 1, 3, 1)
N110   t1 d1 x0 y0 z0                  ; ==> позиция MCS X24.330 Y0.000
                                           Z17.500
N120   M30

```

В этом случае все компоненты износа инструмента сразу же после первого вызова SETTCOR в N100 равны нулю.

Пример 7

```

N10    def real _CORVAL[3]
N20    $TC_DP1[1,1] = 500                ; токарный инструмент
N30    $TC_DP3[1,1] = 10.0              ; геометрия L1
N40    $TC_DP4[1,1]=15.0                ; геометрия L2
N50    $TC_DP12[1,1]= 10.0             ; износ L1
N60    $TC_DP13[1,1]= 0.0              ; износ L2
N70    _CORVAL[0] = 5.0
N80    rot y-30
N90    t1 d1 g18 g0
N100   r1 = settcor(_CORVAL, "GW", 3, 3)
N110   t1 d1 x0 y0 z0                  ; ==> позиция MCS X25.000 Y0.000
                                           Z15.000

```

По сравнению с примером 6, здесь параметр `_CORCOMP = 3`, поэтому можно не указывать параметр `_GEOAX`. Теперь содержащееся в `_CORVAL[0]` значение действует непосредственно на компонент инструмента L1, вращение в N80 не влияет на результат, компонент износа в `$TC_DP12` передается вместе с `_CORVAL[0]` в геометрический компонент, поэтому из-за `$TC_DP13` вся длина инструмента уже после первого вызова SETTCOR в N100 стоит в геометрическом компоненте инструмента.

Пример 8

```

N10    def real _CORVAL[3]
N20    $TC_DP1[1,1] = 500                ; токарный инструмент
N30    $TC_DP3[1,1] = 10.0              ; геометрия L1

```

18.15 Примеры

```

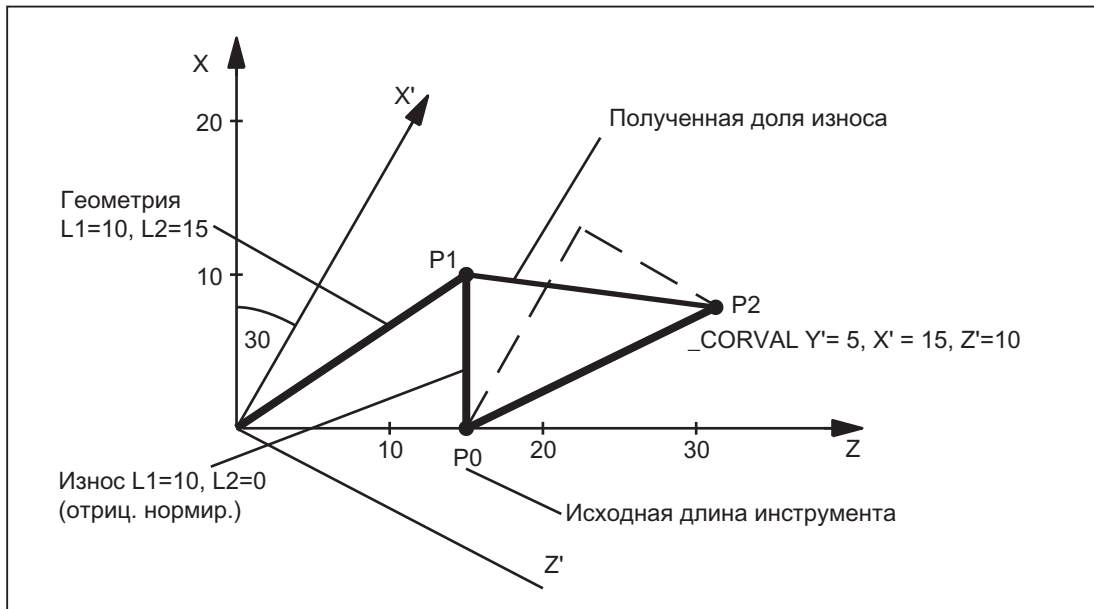
N40   $TC_DP4[1,1]=15.0           ; геометрия L2
N50   $TC_DP5[1,1] = 20.0        ; геометрия L3
N60   $TC_DP12[1,1]= 10.0       ; износ L1
N70   $TC_DP13[1,1]= 0.0        ; износ L2
N80   $TC_DP14[1,1]= 0.0        ; износ L3
N90   $SC_WEAR_SIGN = TRUE
N100  _CORVAL[0] = 10.0
N110  _CORVAL[1] = 15.0
N120  _CORVAL[2] = 5.0
N130  rot y-30
N140  t1 d1 g18 g0
N150  r1 = settcor(_CORVAL, "W", 1, 1)
N160  t1 d1 x0 y0 z0             ; ==> MCS-позиция X7.990 Y25.000
                                       z31.160
    
```

В N90 определены установочные данные:

SD42930 \$SC_WEAR_SIGN (знак износа)

Т.е. износ должен быть нормирован с отрицательным знаком.

Коррекция является векторной (_CORCOMP = 1), и вектор коррекции должен быть прибавлен к износу (_CORMODE = 1). Геом. отношения в плоскости Z-X представлены на следующем рисунке:



Изображение 18-55Коррекция на длину инструмента, пример 8

Из-за `_CORMODE = 1` геометрический компонент инструмента остается неизменным. Определенный в WCS (вращение вокруг оси *y*) вектор коррекции должен быть передан в компонент износа так, чтобы общая длина инструмента на рис. ссылалась бы на точку *P*₂. Поэтому результирующий компонент износа инструмента задан через интервал между точками *P*₁ и *P*₂.

Но так как износ из-за установочных данных SD42930 нормируется отрицательно, то полученная таким образом коррекция должна быть внесена в память коррекций с отрицательным знаком. Поэтому содержание релевантных параметров инструмента в конце программы:

```

$TC_DP3[1,1]      : 10.000      ; геометрия L1 (без изменений)
$TC_DP4[1,1]      : 15.000      ; геометрия L2 (без изменений)
$TC_DP5[1,1]      : 10.000      ; геометрия L3 (без изменений)

$TC_DP12[1,1]     : 2.010       ; износ L1
                    ; (= 10 -15*cos(30) + 10*sin(30))
$TC_DP13[1,1]     : -16.160     ; износ L2
                    ; (= -15*sin(30) - 10*cos(30))
$TC_DP14[1,1]     : -5.000      ; износ L3

```

По компоненту *L*₃ в направлении *Y* можно определить действие установочных данных SD42930 без дополнительного усложнения через вращение фрейма.

Пример 9:

2 (длина инструмента должна быть нормирована в оси диаметра с коэффициентом 0.5) это значение машинных данных:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (определение параметров инструмента)

X это ось диаметра:

```

N10  def real _LEN[11]
N20  def real _CORVAL[3]
N30  $TC_DP1[1,1]= 500
N40  $TC_DP2[1,1]=2
N50  $TC_DP3[1,1]= 3.
N60  $TC_DP4[1,1]= 4.
N70  $TC_DP5[1,1]= 5.
N80  _CORVAL[0] = 1.
N90  _CORVAL[1] = 1.
N100 _CORVAL[2] = 1.
N110 t1 d1 g18 g0 x0 y0 z0      ; ==> MCS-позиция X1.5 Y5 Z4
N120 r1 = settcor(_CORVAL, "g", 1, 1)
N130 t1 d1 x0 y0 z0            ; ==> MCS-позиция X2.5 Y6 Z5

```

18.16 Списки данных

N140	r3 = \$TC_DP3[1,1]	i = 5. = (3.000 + 2. * 1.000)
N150	r4 = \$TC_DP4[1,1]	i = 5. = (4.000 + 1.000)
N160	r5 = \$TC_DP5[1,1]	i = 6. = (5.000 + 1.000)
N170	m30	

Коррекция длины инструмента должна составлять 1 мм в каждой оси (N80 до N100).

Поэтому в длинах L2 и L3 к исходной длине прибавляется 1 мм.

Напротив, к исходной длине инструмента в L1 прибавляется двойной поправочный коэффициент (2 мм), чтобы общая длина инструмента изменилась бы, как и требуется, на 1 мм. При сравнении с позициями подвода в кадрах N110 и N130 видно, что каждая позиция оси изменилась на 1 мм.

18.16 Списки данных

18.16.1 Машинные данные

18.16.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MN_	Описание
18082	MM_NUM_TOOL	Число инструментов, которыми может управлять NCK (SRAM)
18088	MM_NUM_TOOL_CARRIER	Макс. число определенных инструментальных суппортов
18094	MM_NUM_CC_TDA_PARAM	Кол-во данных инструмента (SRAM)
18096	MM_NUM_CC_TOA_PARAM	Число данных, на резец инструмента для компилируемых циклов (SRAM)
18100	MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA	Коррекции на инструмент в области TOA (SRAM)
18102	MM_TYPE_OF_CUTTING_EDGE	Тип программирования D-номера (SRAM)
18105	MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO	Макс. значение D-номера
18106	MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL	Макс. количество D-номеров на инструмент
18108	MM_NUM_SUMCORR	Кол-во всех суммарных коррекций в NCK
18110	MM_MAX_SUMCORR_PER_CUTTEDGE	Число суммарных коррекций на резец
18112	MM_KIND_OF_SUMCORR	Свойства суммарных коррекций в области TO (SRAM)
18114	MM_ENABLE_TOOL_ORIENT	Назначение ориентации резцам инструмента
18116	MM_NUM_TOOL_ENV	Инструментальные окружения в области TO (SRAM)

18.16.1.2 Спец. для канала машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20096	T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO	Значение расширения адреса при смене инструмента T, M
20110	RESET_MODE_MASK	Определение первичной установки СЧПУ после RESET/конца УП
20120	TOOL_RESET_VALUE	Инструмент, коррекция на длину при запуске (Reset/конец УП)
20121	TOOL_PRESEL_RESET_VALUE	Предварительно выбранный инструмент при RESET
20125	CUTMOD_ERR	Обработка ошибок для функции CUTMOD
20126	TOOL_CARRIER_RESET_VALUE	Действующий инструментальный суппорт при RESET
20127	CUTMOD_INIT	Инициализация CUTMOD при POWER ON
20130	CUTTING_EDGE_RESET_VALUE	Резец инструмента - коррекция на длину при запуске (RESET/конец УП)
20132	SUMCORR_RESET_VALUE	Эффективная суммарная коррекция при RESET
20140	TRAFO_RESET_VALUE	Блок данных трансформации при запуске (RESET/конец УП)
20180	TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[i]	Инкремент круговой оси ориентируемого инструментального суппорта
20182	TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[i]	Смещение круговой оси ориентируемого инструментального суппорта
20184	TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER	Номер базового фрейма для записи смещения стола
20188	TOCARR_FINE_LIM_LIN	Лимит линейного точного смещения TCARR
20190	TOCARR_FINE_LIM_ROT	Лимит кругового точного смещения TCARR
20202	WAB_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS	Макс. количество кадров без движения перемещения при SAR
20204	WAB_CLEARANCE_TOLERANCE	Реверс при SAR
20210	CUTCOM_CORNER_LIMIT	Макс. угол для кадров компенсации при КРИ
20220	CUTCOM_MAX_DISC	Макс. значение для DISC
20230	CUTCOM_CURVE_INSERT_LIMIT	Макс. значение для вычисления точки пересечения при КРИ
20240	CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS	Кадры для упреждающего расчета контура при КРИ
20250	CUTCOM_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS	Макс. число кадров без движения перемещения при КРИ
20252	CUTCOM_MAXNUM_SUPPR_BLOCKS	Макс. количество кадров с подавлением коррекции
20256	CUTCOM_INTERS_POLY_ENABLE	Метод точки пересечения для полиномов возможен
20270	CUTTING_EDGE_DEFAULT	Первичная установка резца инструмента без программирования
20272	SUMCORR_DEFAULT	Первичная установка суммарной коррекции без программы

Номер	Идентификатор: \$MC_	Описание
20360	TOOL_PARAMETER_DEF_MASK	Определение параметров инструмента
20390	TOOL_TEMP_COMP_ON	Активация температурной компенсации для длины инструмента
20392	TOOL_TEMP_COMP_LIMIT	Макс. температурная компенсация для длины инструмента
20610	ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE	Резерв ускорения для наложенных движений
21080	CUTCOM_PARALLEL_ORI_LIMIT	Мин. угол (касательная к траектории и ориентация инструмента) при 3D-коррекции на радиус инструмента
22530	TOCARR_CHANGE_M_CODE	M-код при смене инструментального суппорта
22550	TOOL_CHANGE_MODE	Новая коррекция инструмента при функции M
22560	TOOL_CHANGE_M_CODE	M-функция для смены инструмента
22562	TOOL_CHANGE_ERROR_MODE	Поведение при ошибках при смене инструмента
24558	TRAF05_JOINT_OFFSET_PART_1	Вектор кинематического смещения на столе, трансформация 1
24658	TRAF05_JOINT_OFFSET_PART_2	Вектор кинематического смещения на столе, трансформация 2
28085	MM_LINK_TOA_UNIT	Согласование блока TO с каналом (SRAM)

18.16.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

Номер	Идентификатор: \$MA_	Описание
32750	TEMP_COMP_TYPE	Тип температурной компенсации

18.16.2 Установочные данные

18.16.2.1 Спец. для канала установочные данные

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42442	TOOL_OFFSET_INCR_PROG	Коррекции на длину инструмента
42470	CRIT_SPLINE_ANGLE	Предельный угол для компрессора
42480	STOP_CUTCOM_STOPRE	Реакция на аварийное сообщение при коррекции уф радиус инструмента и остановке предварительной обработки
42494	CUTCOM_ACT_DEACT_CTRL	Режим подвода/отвода при коррекции на радиус инструмента
42496	CUTCOM_CLSDT_CONT	Режим коррекции на радиус инструмента при замкнутом контуре
42900	MIRROR_TOOL_LENGTH	Смена знака длины инструмента при отражении
42910	MIRROR_TOOL_WEAR	Смена знака износа инструмента при отражении

Номер	Идентификатор: \$SC_	Описание
42920	WEAR_SIGN_CUTPOS	Знак износа у инструментов с системой резцов
42930	WEAR_SIGN	Знак износа
42935	WEAR_TRANSFORM	Трансформации для компонентов инструмента
42940	TOOL_LENGTH_CONST	Смена компонентов длин инструмента при смене плоскости
42950	TOOL_LENGTH_TYPE	Согласование компонентов длин инструмента независимо от типа инструмента
42960	TOOL_TEMP_COMP	Значение температурной компенсации относится к инструменту
42974	TCARR_FINE_CORRECTION	Точное смещение TCARR вкл/выкл
42984	CUTDIRMOD	Изменение \$P_AD[2] или \$P_AD[11]

18.16.3 Сигналы

18.16.3.1 Сигналы из канала

Имя сигнала	SINUMERIK 840D sl	SINUMERIK 828D
T-функция 1 изменение	DB21,DBX61.0	-
D-функция 1 изменение	DB21,DBX62.0	-
T-функция 1	DB21,DBB116-119	DB2500.DBD2000
D-функция 1	DB21,DBB128-129	DB2500.DBD5000
Активная G-функция группы 7	DB21,DBB214	DB3500.DBB6
Активная G-функция группы 16	DB21,DBB223	DB3500.DBB15
Активная G-функция группы 17	DB21,DBB224	DB3500.DBB16
Активная G-функция группы 18	DB21,DBB225	DB3500.DBB17
Активная G-функция группы 23	DB21,DBB230	DB3500.DBB22

Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

19.1 Краткое описание

Раздел "Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC" содержит подробное описание функционально-значимых интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:

- сообщения PLC (DB2)
- ЧПУ (DB10)
- ГРР (DB11)
- ОР (DB19)
- канал NCK (DB21-DB30)
- ось/шпиндель (DB31-DB61)
- загрузка/выгрузка магазина (DB71)
- шпиндель как место смены (DB72)
- револьвер (DB73)

19.2 Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

19.2.1 Сигналы из PLC на ЧПУ (DB10)

DB10 DBX56.4 - DBX56.7	Положение кодового переключателя 0 до 3																																			
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																																			
Значение сигнала	<p>В зависимости от положения кодового переключателя можно заблокировать доступ к определенным типам данных.</p> <p>В зависимости от групп пользователей можно заблокировать ввод, изменение и стирание данных, а также действия управления через панель оператора.</p> <p>Положение кодового переключателя 0 имеет наименьшие права доступа, а положение 3 – наивысшие права доступа.</p> <p>Сигналы "Положение кодового переключателя 1 до 3" могут задаваться либо непосредственно от кодового переключателя станочного пульта, либо из программы электроавтоматики.</p> <p>Может быть установлен только один интерфейсный сигнал соответственно. Если одновременно установлено несколько положений (интерфейсных сигналов), то они недействительны и в СЧПУ активируется положение переключателя 3.</p> <p>Согласование между блокируемыми областями данных и положениями кодового переключателя осуществляется через машинные данные HMI для степеней защиты.</p> <p>Следующие комбинации сигналов являются действительными:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Следующие комбинации сигналов являются действительными:</th> </tr> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">DB10, DBB56</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Положение кодового переключателя</th> <th style="text-align: center;">Бит 7</th> <th style="text-align: center;">Бит 6</th> <th style="text-align: center;">Бит 5</th> <th style="text-align: center;">Бит 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>	Следующие комбинации сигналов являются действительными:					DB10, DBB56					Положение кодового переключателя	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	3	1	0	0	0
Следующие комбинации сигналов являются действительными:																																				
DB10, DBB56																																				
Положение кодового переключателя	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4																																
0	0	0	0	1																																
1	0	0	1	0																																
2	0	1	0	0																																
3	1	0	0	0																																
Примеры использования	В зависимости от потребностей оператора, программиста или наладчика с помощью кодового переключателя блокируются определенные функции. Таким образом, можно предотвратить непреднамеренное изменение данных (к примеру, смещений нулевой точки) или активацию рабочих состояний (к примеру, выбор подачи пробного хода) пользователем.																																			
Соответствует...	Блокировка через пароль																																			

19.2.2 Сигналы выбора/состояния с HMI на PLC (DB10)

DB10 DBX103.0	Дистанционная диагностика активна
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Дистанционная диагностика (опция!) активна, т.е. управление СЧПУ выполняется с внешнего РС.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Дистанционная диагностика не активна.

DB10 DBX103.5	AT-Box ready
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	AT-Box для модулей расширения готов к работе.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	AT-Box не готов к работе. Модуль расширения согласно спецификации AT либо не имеет, либо имеет только ограниченную функциональность.
Дополнительная литература	/ВН/ Руководство по компонентам управления; PCU 50, глава: Запасные части

DB10 DBX103.6	Предельная температура PCU
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Условия окружающей среды предельных значений находятся в разрешенном поле допуска от 5 до 55 градусов С.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выход за нижнюю или за верхнюю границу температуры. Контроль температуры сработал и остановил PCU.

DB10 DBX103.7	PCU аварийное сообщение батареи
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Сработал контроль батареи. При отключении сети последние измененные данные и правильная конфигурация устройств могут быть потеряны. Сигнализируется соответствующее аварийное сообщение HMI. Проверить буферную батарею PCU. Слишком низкое напряжение батареи влияет и на актуальное время на интерфейсе пользователя.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет аварийного сообщения батареи PCU.
Нерелевантный сигнал для ...	SINUMERIK 840/840Dc PCU 50, PCU 20 или PCU 70
Дополнительная литература	/ВН/ Руководство по компонентам управления; PCU 50, глава: Заменить батарею

19.2.3 Сигналы с ЧПУ на PLC (DB10)

DB10 DBX104.7	NCK-CPU-Ready
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	NCK-CPU готово к работе и циклически обращается к PLC. После правильного пуска и первого полного цикла OB1 (цикл первичной установки) PLC и NCK постоянно обмениваются стробовыми импульсами. Главная программа PLC устанавливает интерфейсный сигнал "NCK-CPU-Ready" на 1.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	NCK-CPU не готово к работе. Если стробовый импульс NCK выключен, то интерфейс PLC/NCK нейтрализуется главной программой PLC и интерфейсный сигнал "NCK-CPU-Ready" устанавливается на 0. Из главной программы PLC запускаются следующие операции: <ul style="list-style-type: none"> • сигналы состояния с NCK на PLC (интерфейс пользователя) удаляются • сигналы изменения для вспомогательных функций удаляются • циклическая обработка интерфейса пользователя PLC на NCK завершается.
Дополнительная литература	/DA/ Справочник по диагностике /FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

DB10 DBX108.3	SINUMERIK Operate Ready
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	SINUMERIK Operate готова к работе и циклически обращается к NCK.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	SINUMERIK Operate не готова к работе.
Дополнительная литература	/DA/ Справочник по диагностике

DB10 DBX108.6	Готовность привода
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Все существующие приводы сигнализируют состояние готовности (сводка осевых сигналов интерфейсов "DRIVE ready").
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Как только один из приводов сигнализирует состояние "Привод не готов" (т.е., NST "DRIVE ready" = 0).
Нерелевантный сигнал для ...	SINUMERIK 840Di sl
Соответствует...	DB31, ... DBX93.5 (DRIVE ready)

DB10 DBX108.7	NC-Ready	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>СЧПУ готова к работе. Этот интерфейсный сигнал является отображением релейного контакта "NC-ready". Этот сигнал устанавливается, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> • релейный контакт "NC-ready" замкнут • все внутренние напряжения СЧПУ установлены • СЧПУ в циклическом режиме 	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>СЧПУ не готова к работе. Релейный контакт "NC-ready" разомкнут. Следующие неполадки являются причиной отмены NC-ready:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сработал контроль напряжения • отдельные компоненты не готовы к работе (NCK-CPU ready) • самоконтроль ЧПУ-CPU <p>Если сигнал "NC ready" становится 0, то, насколько это возможно, внутри СЧПУ принимаются следующие меры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • отмена разрешений регулятора (и тем самым остановка приводов) • Из главной программы PLC запускаются следующие операции: <ul style="list-style-type: none"> –сигналы состояния с NCK на PLC (интерфейс пользователя) удаляются –сигналы изменения для вспомогательных функций удаляются –циклическая обработка интерфейса пользователя PLC на NCK завершается <p>Дополнительную информацию можно найти в литературе! СЧПУ снова готова к работе только после POWER ON.</p>	
Соответствует...	Релейный контакт "NC-ready"	
Дополнительная литература	/DA/ Справочник по диагностике /FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)	

DB10 DBX109.0	Наличие аварийного сообщения NCK	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Наличие минимум одного аварийного сообщения NCK. Это групповой сигнал для интерфейсных сигналов всех имеющихся каналов: DB21, ... DBX36.6 (наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK).</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ошибки NCK отсутствуют.	
Соответствует...	DB21, ... DBX36.6 (наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK) DB21, ... DBX36.7 (наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки)	
Дополнительная литература	/DA/ Справочник по диагностике	

DB10 DBX109.5	Аварийное сообщение температуры теплообменника NCU 573
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	У NCU 573 были превышена предельные значения температуры теплообменника. Сработал контроль теплообменника и непрерывная работа пульта оператора более не обеспечивается.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Контроль теплообменника NCU 573 не сработал.

DB10 DBX109.6	Аварийное сообщение температуры воздуха
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Сработал контроль температуры окружающей среды или воздуха. Причинами могут быть: <ul style="list-style-type: none"> • Контроль температуры определил слишком высокую температуру окружающей среды (около. 60°C). Сигнализируется аварийное сообщение 2110 "Ошибка температуры NCK". • Сработал контроль скорости используемого для охлаждения модуля вентилятора 24В DC. Сигнализируется аварийное сообщение 2120 "Аварийное сообщение вентилятора NCK". Меры: Осуществить замену вентилятора или обеспечить дополнительную вентиляцию. При появлении ошибки температуры или вентилятора в блоке E/R срабатывает релейный контакт (клемма 5.1, 5.2 или 5.1, 5.3), который может быть обработан клиентом.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет срабатывания ни контроля температуры, ни контроля вентилятора.
Примеры использования	Программой электроавтоматики при срабатывании контроля температуры или вентилятора могут быть приняты соответствующие меры.
Соответствует...	При появлении ошибки температуры или вентилятора в блоке E/R срабатывает релейный контакт (клемма 5.1, 5.2 или 5.1, 5.3). Он может быть обработан.
Дополнительная литература	/DA/ Справочник по диагностике

DB10 DBX109.7	Аварийное сообщение батареи NCK	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Сработал контроль напряжения батареи NCK. Причинами могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Напряжение батареи в пределах диапазона предупредительной уставки (около 2,7 до 2,9 В). Сигнализуется аварийное сообщение 2100 "Достигнут порог предупреждения батареи NCK". Последствия и меры см. специальную литературу. Напряжение батареи ниже диапазона предупредительной уставки ($\leq 2,6$ В). Аварийное сообщение 2101 "Аварийное сообщение батарей NCK" сигнализуется в циклическом режиме. Последствия: Следствием отключения сетевого питания – к примеру, из-за выключения СЧПУ – была бы потеря буферизированных данных (к примеру, память программы обработки деталей, переменные, машинные данные, ...). Меры: см. специализированную литературу. При запуске СЧПУ определяется, что напряжение батареи ниже диапазона предупредительной уставки ($\leq 2,6$ В). Сигнализуется аварийное сообщение 2102 "Аварийное сообщение батареи NCK"; NC-Ready и GPP-Ready не присваиваются. Последствия: Возможно уже произошла потеря буферизированных данных! Меры: см. специализированную литературу. 	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Напряжение батареи выше нижнего предельного значения (обычная ситуация).	
Особые случаи, ошибки, ...	Во избежание потери данных из-за отсутствия буферизации памяти, батареи NCK должны заменяться только при включенном ЧПУ.	
Дополнительная литература	/DA/ Справочник по диагностике /IAD/ SINUMERIK 840D/611D, Руководство по вводу в эксплуатацию	

19.2.4 Сигналы на панель оператора (DB19)

DB19 DBX0.0	Дисплей в обычном режиме	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Защитное отключение дисплея отменяется.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Защитное отключение экрана сохраняется.	
Соответствует...	DB19 DBX0.1 (защитное отключение дисплея)	

DB19 DBX0.1	Защитное отключение дисплея	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Защитное отключение экрана через программу электроавтоматики. Таким образом, автоматическое возвращение в обычный режим/защитное отключение дисплея не действует: т.е. при нажатии на клавиатуру дисплей не переходит автоматически в обычный режим.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Дисплей включен в обычный режим через программу электроавтоматики. При этом состоянии сигнала переключение режимов дисплея может запускаться СЧПУ автоматически через клавиатуру. Если на клавиатуре в течение установленного через следующие машинные данные интервала времени не осуществляется нажатия клавиш, то происходит защитное отключение дисплея: MD9006 \$MM_DISPLAY_BLACK_TIME (время для защитного отключения дисплея) Возврат в обычный режим осуществляется посредством первого нажатия любой клавиши на панели оператора.	
Примеры использования	Увеличение срока службы дисплея.	
Особые случаи, ошибки, ...	Внимание: Клавиатура панели оператора продолжает работать, если интерфейсный сигнал: DB19 DBX0.1 (защитное отключение дисплея) = 1 Поэтому рекомендуется выполнить и ее блокировку посредством интерфейсного сигнала: DB19 DBX0.2 (блокировка клавиш)	
Соответствует...	DB19 DBX0.2 (блокировка клавиш) MD9006 \$MM_DISPLAY_BLACK_TIME (время для защитного отключения дисплея)	

DB19 DBX0.2	Блокировка клавиш	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Клавиатура заблокирована для оператора.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Клавиатура разрешена для оператора.	
Примеры использования	Если с помощью интерфейсного сигнала: DB19, DBX0.1 (защитное отключение дисплея) выполняется защитное отключение дисплея, то одновременно с помощью интерфейсного сигнала: DB19 DBX0.2 (блокировка клавиш) необходимо заблокировать клавиатуру, чтобы исключить непреднамеренное вмешательство оператора.	
Соответствует...	DB19 DBX0.1 (защитное отключение дисплея)	

DB19 DBX0.3	Удаление аварийных сообщений, квитируемых по Cancel	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Нажата клавиша удаления ошибок на станочном пульте. После этого квитируются все аварийные сообщения NCK и пульта оператора, квитируемые по Cancel. Аварийные сообщения PLC квитирует само приложение. На NCK аварийные сообщения, квитируемые по PowerOn и Reset, сохраняются до устранения причины ошибок.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Клавиша удаления ошибок на станочном пульте не нажата.	
Функциональность	Действует только для HMI Advanced или PCU 50.	
Соответствует...	DB19 DBX20.3 (аварийное сообщение, квитируемое по Cancel, удалено)	

DB19 DBX0.4	Удаление аварийных сообщений, квитируемых по Recall	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Нажата клавиша удаления ошибок на станочном пульте. После этого квитируются все аварийные сообщения NCK и пульта оператора, квитируемые по Cancel. Аварийные сообщения PLC квитирует само приложение. На NCK аварийные сообщения, квитируемые по PowerOn и Reset, сохраняются до устранения причины ошибок.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Клавиша удаления ошибок на станочном пульте не нажата.	
Примеры использования	Действует только для HMI-Advanced	
Соответствует...	DB19 DBX20.4 (аварийное сообщение, квитируемое по Recall, удалено)	

DB19 DBX0.7	Фактическое значение в WCS	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	С PLC выбирается индикация фактических значений в системе координат детали (WCS). Таким образом, при выборе области станка всегда активируется индикация WCS; т.е. в окне "Позиция" оси станка и дополнительные оси, а также их фактические позиции и остаточные пути, индицируются в WCS. Так как обработка сигнала интерфейсов осуществляется только при входе на первичный экран станка, то оператор может произвольно переключаться внутри области станка с помощью программных клавиш "Фактические значения MCS" и "Фактические значения WCS" между соответствующими системами координат.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	При выборе области станка выбранная прежде система координат (WCS или MCS) снова активируется и индицируется.	
Примеры использования	С помощью интерфейсного сигнала DB19, DBX0.7 (Фактическое значение в WCS) = 1 при повторном выборе области станка выбирается часто необходимая для пользователя индикация системы координат детали (WCS).	

Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

19.2 Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

DB19 DBX0.7	Фактическое значение в WCS
Соответствует...	DB19 DBX20.7 (переключение MCS/WCS)
Дополнительная литература	Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)

DB19 DBB2	Индикация первичной ошибки Higraph
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBB4	Индикация первичной ошибки Higraph
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX6.0 - 6.7	Аналоговый шпиндель 1, нагрузка в процентах
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX7.0 - DBX7.7	Аналоговый шпиндель 2, нагрузка в процентах
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX8.0 - DBX8.7	Номер канала станочного пульта на HMI
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX10.0	Выбор области программирования
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Выбор области программирования активен
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выбор области программирования не активен

DB19 DBX10.1	Выбор области аварийных сообщений	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Выбор области аварийных сообщений активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выбор области аварийных сообщений не активен	

DB19 DBX10.2	Выбор смещения инструмента	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Выбор смещения инструмента активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выбор смещения инструмента не активен	

DB19 DBX10.7	Сигнал управления Shopmill	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	

DB19 DBX12.2	COM2	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	COM2 активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	COM2 не активен	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов через V24.	

DB19 DBX12.3	COM1	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	COM1 активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	COM1 не активен	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов через V24.	

DB19 DBX12.4	V24 Stop	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 Stop активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 Stop не активен	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов через V24.	

DB19 DBX12.5	V24 внешний	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 внешний активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 внешний не активен	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов через V24.	

DB19 DBX12.6	V24 выкл	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 выкл. активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 выкл. не активен	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов через V24.	

DB19 DBX12.7	V24 вкл	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 вкл. активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 вкл. не активен	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов через V24.	

DB19 DBX13.5	Выгрузка	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Выгрузка активна	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выгрузка не активна	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов с жестким диском.	

DB19 DBX13.6	Загрузка программы обработки детали	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Загрузка активна	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Загрузка не активна	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов с жестким диском.	

DB19 DBX13.7	Выбор	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Выбор активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выбор не активен	
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded; Может быть инициирована передача файлов с жестким диском.	

DB19 DBX14.0 - DBX14.6	Индекс PLC
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Описание	Этот байт для управления интерфейсом V24 описывает индекс PLC для стандартного файла управления, специфицирующего номера осей, каналов или ТО. Этот файл обрабатывается согласно заданию PLC -> HMI в интерфейсном сигнале: DB19 DBB12
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded, относится к DB19 DBB12 В зависимости от: DB19 DBX14.7=0 → акт. FS: индекс PLC, специфицирующий номера осей, каналов или ТО DB19 DBX14.7=1 → пас.FS: индекс PLC для пользовательского файла управления

DB19 DBX14.7	Активная или пассивная файловая система
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Пассивная файловая система
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Активная файловая система
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded, относится к DB19 DBB12

DB19 DBX15.0 - DBX15.7	Смещение строк PLC
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Описание	Этот байт для управления интерфейсом V24 указывает, в какой строке стандартного или пользовательского файла управления стоит передаваемый файл.
Примеры использования	Действительно для HMI Embedded, относится к DB19 DBB12 В зависимости от: DB19 DBX14.7=0 → акт. FS: смещение строк PLC в стандартный файл управления DB19 DBX14.7=1 → пас. FS: смещение строк PLC в пользовательский файл управления

DB19 DBX16.0 - DBX16.6	Индекс PLC для пользовательского файла управления
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Описание	Этот байт для управления передачей файлов через жесткий диск описывает индекс для управляющего файла (список заданий). Этот файл обрабатывается PLC->HMI в соответствии с заданием, стоящим в DB19 DBB13.
Примеры использования	Действительно для HMI Advanced, относится к интерфейсному сигналу: DB19 DBB13 В зависимости от: DB19 DBX14.7=0 → акт. FS: индекс PLC для стандартного файла управления DB19 DBX14.7=1 → пас. FS: индекс PLC для пользовательского файла управления

DB19 DBX16.7	Активная или пассивная файловая система
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Пассивная файловая система
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Активная файловая система
Примеры использования	для HMI Advanced всегда 1

DB19 DBX17.0 - DBX17.7	Смещение строк PLC в пользовательском файле управления
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Описание	Управляющий байт передачи файлов через жесткий диск для указания, в какой строке пользовательского файла управления стоит передаваемый управляющий файл.
Примеры использования	Действительно для HMI Advanced, относится к DB19 DBB13 В зависимости от: DB19 DBX14.7=0 → акт. FS: смещение строк PLC в стандартный файл управления DB19 DBX14.7=1 → пас. FS: смещение строк PLC в пользовательский файл управления

DB19 DBX44.0	Блокировка смены режимов работы
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Блокировка смены режимов работы активна
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Блокировка смены режимов работы не активна

DB19 DBX45.0	FC9 Out: Active
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX45.1	FC9 Out: Done
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX45.2	FC9 Out: Error
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX45.3	FC9 Out: StartError
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

19.2.5 Сигналы от панели оператора (DB19)

DB19 DBX20.1	Защитное отключение дисплея активно
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Защитное отключение дисплея включено.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Защитное отключение дисплея не включено.
Примеры использования	С помощью этого NST контроллер может определить, было ли активировано защитное отключение дисплея через интерфейсный сигнал: DB19, DBX0.1 (защитное отключение дисплея) или через машинные данные: MD9006 \$MM_DISPLAY_BLACK_TIME (время для защитного отключения дисплея) .
Соответствует...	MD9006 \$MM_DISPLAY_BLACK_TIME (время для защитного отключения дисплея)

DB19 DBX20.3	Аварийное сообщение, квитируемое по Cancel, удалено	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Аварийное сообщение, квитируемое по Cancel, удалено активно	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Аварийное сообщение, квитируемое по Cancel, удалено не активно Указание: Сигнал не сбрасывается автоматически, а должен быть сброшен пользователем через программу электроавтоматики.	

DB19 DBX20.4	Аварийное сообщение, квитируемое по Recall, удалено	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Аварийное сообщение, квитируемое по Recall, удалено активно	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Аварийное сообщение, квитируемое по Recall, удалено не активно Указание: Сигнал не сбрасывается автоматически, а должен быть сброшен пользователем через программу электроавтоматики.	

DB19 DBX20.6	Моделирование выбрано	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При входе в моделирование = 1	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	При выходе из моделирования = 0	
Примеры использования	Может устанавливаться изготовителем станка для активации теста одновременно с NC-Start. При этом в машинных данных привода должно быть установлено: MD1012 \$MD_FUNC_SWITCH, бит 2 = 0 . Тем самым состояние "внешн. запрет импульсов активен, клемма 663 разомкнута" не передается дальше на ЧПУ.	
Соответствует...	MD1012 \$MD_FUNC_SWITCH, бит 2	

DB19 DBX20.7	Переключение MCS/WCS	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Система координат переключается через панель оператора из системы координат детали (WCS) на систему координат станка (MCS) или из MCS на WCS. Сигнал остается после срабатывания в течение 1 цикла PLC.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия	

Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

19.2 Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

DB19 DBX20.7	Переключение MCS/WCS
Примеры использования	Интерфейсный сигнал: DB19, DBX20.7 (Переключение MCS/WCS) должен быть передан на интерфейсный сигнал: DB19, DBX0.7 (Фактическое значение в WCS) , чтобы переключение начало действовать.
Соответствует...	DB19, DBX0.7 (фактическое значение в WCS)

DB19 DBX22.0 - DBX22.7	Показанный номер канала с HMI
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически

DB19 DBX24.0	Error (состояние V24 с PLC)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Состояние Error активно
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Состояние Error не активно
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC.
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded

DB19 DBX24.1	О.К. (состояние V24 с PLC)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Состояние О.К. активно
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Состояние О.К. не активно
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC.
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded

DB19 DBX24.2	COM2 (состояние V24 с PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	COM2 активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	COM2 не активен	
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC.	
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded	

DB19 DBX24.3	COM1 (состояние V24 с PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	COM1 активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	COM1 не активен	
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC.	
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded	

DB19 DBX24.4	V24 Stop (состояние V24 с PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 Stop активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 Stop не активен	
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC.	
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded	

Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

19.2 Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

DB19 DBX24.5	V24 внешний (состояние V24 с PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 внешний активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 внешний не активен	
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC. Бит "V24 внешний" откладывает до тех пор, пока не начнется передача выполняемой с внешнего устройства программы обработки деталей и выбор не будет осуществлен. Лишь после этого возможен "NC-Start".	
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded	

DB19 DBX24.6	V24 выкл (состояние V24 с PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 выкл. активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 выкл. не активен	
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC.	
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded	

DB19 DBX24.7	V24 вкл (состояние V24 с PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	V24 вкл. активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	V24 вкл. не активен	
Примеры использования	В байте квитирования DB19.DBB24 актуальное состояние V24 отправляется на PLC.	
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded	

DB19 DBX25.0 - DBX25.7	Error V24	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Описание	<p>0 = нет ошибок</p> <p>1 = недействительный номер для управляющего файла (значение в DB19.DBB14<127 или недействительное)</p> <p>2 = DB19.DBB15 не может быть считан</p> <p>3 = файл управления /BD.DIR/PLC_IN_OUT_xxx.TEA не найден (недействительное значение в DB19.DBB14)</p> <p>4 = недействительный индекс в файле управления. (значение в DB19.DBB15 неправильное)</p> <p>5 = не удалось открыть выбранный список заданий в файле управления (только HMI Advanced)</p> <p>6 = ошибка в списке заданий (интерпретатор списков заданий сигнализирует ошибку) (только HMI Advanced)</p> <p>7 = интерпретатор списков заданий сигнализирует пустой список заданий (только HMI Advanced)</p> <p>8 = ошибка при передаче V.24. Текст ошибки вносится в DISZSTE PROTOKOLL.</p> <p>9 = ошибка при исполнении списка заданий (только HMI Advanced)</p>	
Соответствует...	Действительно для HMI Embedded	

DB19 DBX26.1	O.K. (выбор списков заданий с PLC, состояние)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Передача завершена правильно	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Передача завершена с ошибками	
Соответствует...	Действительно для HMI Advanced	

DB19 DBX26.2	Errog (выбор списков заданий с PLC, состояние) (прежде бит 0)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Передача завершена с ошибками	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Передача завершена правильно	
Соответствует...	Действительно для HMI Advanced	

DB19 DBX26.3	Активен (выбор списков заданий с PLC, состояние)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Задание выполняется
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет выполняемых заданий
Соответствует...	Действительно для HMI Advanced

DB19 DBX26.5	Выгрузка (выбор списков заданий с PLC, состояние)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Выгрузка активна
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выгрузка не активна
Соответствует...	Действительно для HMI Advanced

DB19 DBX26.6	Загрузка (выбор списков заданий с PLC, состояние)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Загрузка активна
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Загрузка не активна
Соответствует...	Действительно для HMI Advanced

DB19 DBX26.7	Выбор (выбор списков заданий с PLC, состояние)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Выбор активен
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Выбор не активен
Соответствует...	Действительно для HMI Advanced

DB19 DBX27.0 - DBX27.7	Ошибка передачи данных	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Объяснение	<ul style="list-style-type: none"> • 0 = нет ошибок • 1 = недействительный номер для файла управления (значение в DB19.DBB16<127 или недействительное) • 2 = DB19.DBB17 не может быть считан • 3 = файл управления /BD.DIR/PLC_IN_OUT_xxx.TEA не найден (значение в DB19.DBB16 недействительно) • 4 = недействительный индекс в файле управления (значение в DB19.DBB17 неправильное) • 5 = не удалось открыть выбранный список заданий в файле управления • 6 = ошибка в списке заданий (интерпретатор списков заданий сигнализирует ошибку) • 7 = интерпретатор списков заданий сигнализирует пустой список заданий • 8 = ошибка при передаче данных Текст ошибки вносится в DISZSTE PROTOKOLL. • 9 = ошибка при исполнении списка заданий 	
Соответствует...	Действительно для HMI Advanced	

DB19 DBX40.0 - DBX40.7	Номер ГРР	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Объяснение	Этот байт содержит номер ГРР.	

DB19 DBX41.0 - DBX41.7	Номер канала (FC9: ChanNo)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Объяснение	Этот байт содержит номер канала (FC9: ChanNo).	

DB19 DBX42.0	FC9: Start (измерение в Jog)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Start активен
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Start не активен

19.2.6 Сигналы на канал (DB21, ...)

DB21, ... DBX6.2	Стирание остатка пути (специфически для канала)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Стирание остатка пути (специфически для канала): NST "Стирание остатка пути (специфически для канала)" действует только в режиме работы АВТОМАТИКА для траекторных осей. Растущий фронт сигнала интерфейсов действует только для осей, находящихся в геометрической структуре. Они останавливаются по рампе останова и их остаточный путь (разница заданного-фактического пути) стирается. Возможно имеющаяся ошибка рассогласования компенсируется. После этого запускается следующий программный кадр. Таким образом, для позиционирующих осей NST "Стирание остатка пути (специфически для канала)" игнорируется. Примечание: NST "Стирание остатка пути" не влияет в программном кадре с временем задержки на текущее время задержки.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия
Нерелевантный сигнал для ...	Позиционирующие оси
Примеры использования	Завершение движения перемещения на основе внешнего сигнала (к примеру, щуп)
Особые случаи, ошибки, ...	Стирание остатка пути (специфически для канала) После остановки осей с помощью NST "Стирание остатка пути" для следующего программного кадра осуществляется подготовка кадра с новыми позициями. Таким образом, геом. оси после "Стирания остатка пути" движутся по другому контуру, отличному от определенного в программе обработки детали. Посредством программирования G90 в следующем после "Стирания остатка пути" кадре можно достичь того, что будет осуществлен подвод по меньшей мере к запрограммированной абсолютной позиции. Напротив, с G91 первичная установленная в программе обработки деталей позиция в следующем кадре более не достигается.
Соответствует...	DB31, ... DBX2.2 (стереть остаточный путь (спец. для оси))

19.2.7 Сигналы из канала (DB21, ...)

DB21, ... DBX36.6	Наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Для этого канала имеется минимум одно аварийное сообщение NCK. Тем самым устанавливается и групповой сигнал интерфейсов: DB10 DBX109.0 (имеется аварийное сообщение NCK) Из программы электроавтоматики можно запросить, прервана ли обработка для соответствующего канала на основе канала NCK: DB21, ... DBX36.7 (наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки).
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет аварийных сообщений NCK для этого канала.
Соответствует...	DB21, ... DBX36.7 (наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки) DB10 DBX109.0 (наличие аварийного сообщения NCK)
Дополнительная литература	/DA/ Руководство по диагностике

DB21, ... DBX36.7	Наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Имеется минимум одно аварийное сообщения NCK, вызывающая остановку обработки выполняемой в этом канале программы обработки детали.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Для этого канала отсутствует аварийного сообщения NCK, вызывающая остановку обработки.
Примеры использования	Благодаря этому прерывание программы из-за аварийного сообщения NCK может быть сразу же распознано программой электроавтоматики, которая запускает соответствующие последующие шаги.
Соответствует...	DB21, ... DBX36.6 (наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK)
Дополнительная литература	/DA/ Руководство по диагностике

DB21, ... DBX318.7	Пересохранение активно
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция пересохранения (со специфической для канала PI-службой "_N_OST_ON") включается. Если PI-служба отклоняется, то сигнал не меняется.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция пересохранения (со специфической для канала PI-службой "_N_OST_OFF") выключается. Если PI-служба отклоняется, то сигнал не меняется.

19.2.8 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB31, ...DBX1.0	Разрешение движения теста привода
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Подтверждение безопасности для старта генератора функций из ЧПУ.</p> <p>Если перемещение оси должно осуществляться без дополнительного вмешательства оператора, то ЧПУ с помощью DB31, ... DBX1.0 (требование движения теста привода) = сигнал 1 с PLC запрашивает разрешение движения.</p> <p>Если все условия перемещения оси выполнены, то PLC квитирует это с помощью: DB31, ... DBX1.0 (разрешение движения теста привода) = сигнал 1</p> <p>Решение о перемещении оси всегда принимает PLC.</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>ЧПУ не запрашивает разрешения на движение от PLC с: DB31, ... DBX1.0 (разрешение движения теста привода) = сигнал 0</p>
Дополнительная литература	/!Dsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ...DBX1.3	Блокировка оси/шпинделя
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 - блокировка осей - блокировка шпинделей	<p>(тестовое состояние)</p> <p>Если подается интерфейсный сигнал "блокировка оси", то для этой оси на регулятор положения более не выводятся заданные значения положения; таким образом, движение перемещения оси заблокировано. Контур управления по положению остается закрытым и оставшаяся ошибка рассогласования компенсируется.</p> <p>Если ось с блокировкой осей перемещается, то индикация фактического значения положения показывает заданное положение, а индикация фактического значения скорости – заданную скорость, без фактического движения оси станка.</p> <p>При RESET индикация фактического значения положения устанавливается на действительное фактическое значение станка.</p> <p>Для этой оси команды движения продолжают выводиться на PLC.</p> <p>Если сигнал интерфейсов снова отменяется, то соответствующая ось снова может перемещаться нормально.</p> <p>Если при движущейся оси подается сигнал интерфейсов "блокировка осей", то ось останавливается по рампе останова.</p> <p>Если подается интерфейсный сигнал "блокировка шпинделей", то для этого шпинделя, аналогично блокировке осей, в режиме управления на регулятор скорости более не выводятся заданные значения скорости или, в режиме позиционирования, заданные значения положения на регулятор положения. Таким образом, движение шпинделя заблокировано. Индикация фактического значения скорости показывает заданное значение скорости.</p> <p>Блокировка шпинделей может быть снята только через "Reset" или M2 и повторный запуск программы.</p> <p>Если при вращающемся шпинделе подается сигнал интерфейсов "блокировка шпинделей", то шпиндель останавливается в соответствии с его характеристикой ускорения.</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>(обычное состояние).</p> <p>Заданные значения положения циклически передаются на регулятор положения.</p> <p>Заданные значения скорости циклически передаются на регулятор скорости.</p> <p>Снятие "Блокировки осей/шпинделей" (смена фронта 1 → 0) действует лишь после того, если ось/шпиндель остановлена (т.е. более нет заданного значения интерполяции).</p>

<p>DB31, ...DBX1.3</p>	<p>Блокировка оси/шпинделя</p>
<p>Примеры использования</p>	<p>Сигнал интерфейсов "блокировка осей" и "блокировка шпинделей" используются при отладке и тестировании новой программы обработки деталей ЧПУ. При этом оси станка и шпиндели не должны перемещаться или вращаться.</p>

DB31, ...DBX1.3	Блокировка оси/шпинделя																																																				
<p>Особые случаи, ошибки, ...</p>	<p>Если для оси/шпинделя имеется "Блокировка осей/шпинделей", то интерфейсные сигналы: DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора), DB2 ... (останов подачи / останов шпинделя) и возможно DB31, ... DBX12.0-12.1 (аппаратный конечный выключатель) прекращают действовать относительно оси/шпинделя. Но ось/шпиндель может быть переведена в состояние "Удержание" или "Слежение" (см. DB31, ... DBX1.4 (режим слежения)). Указания: Этот сигнал блокирует вывод заданного значения на привод. При движущейся оси короткий импульс останавливает ось. В этом кадре эта ось также больше не перемещается, а только в следующем кадре. Новая синхронизация выполняется при следующей команде движения этой оси автоматически, т.е. не пройденный путь проходит после.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Пример:</p> <p>G0 X0 Y0 G1 F1000 X100 ; при X20 кратковременно появляется сигнал "Блокировка осей", ; X-ось останавливается, ЧПУ продолжает интерполяцию Y100 X200 ; X движется приблизительно с 20 на 200 ...</p> </div> <p>Поведение в контексте синхрорежима см.: Литература: FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Синхронный шпиндель (S3) Сигнал более не действует при включенном соединении для FS/FA. → № 6 Если устанавливается сигнал для LS/LA, то он воздействует и на FS/FA → № 7 Возможно зажатая между двумя шпинделями деталь (передача детали обработки передней стороны на обработку задней стороны) не может быть разрушена.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th>установлен</th> <th>не установлено:</th> <th rowspan="2">Соединение</th> <th rowspan="2">Поведение</th> </tr> <tr> <th>с: 1</th> <th>0</th> </tr> <tr> <th></th> <th>LS/LA</th> <th>FS/FA</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Выкл</td> <td>Заданные значения осей выводятся</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Выкл</td> <td>Нет вывода зад. знач. для FS/FA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Выкл</td> <td>Нет вывода зад. знач. для LS/LA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Выкл</td> <td>Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Вкл</td> <td>Заданные значения осей выводятся</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Вкл</td> <td>Блокир. не дейст. для FS/FA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Вкл</td> <td>Блокир. действ. и для FS/FA</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Вкл</td> <td>Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA</td> </tr> </tbody> </table> </div>	№	установлен	не установлено:	Соединение	Поведение	с: 1	0		LS/LA	FS/FA			1	0	0	Выкл	Заданные значения осей выводятся	2	0	1	Выкл	Нет вывода зад. знач. для FS/FA	3	1	0	Выкл	Нет вывода зад. знач. для LS/LA	4	1	1	Выкл	Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA	5	0	0	Вкл	Заданные значения осей выводятся	6	0	1	Вкл	Блокир. не дейст. для FS/FA	7	1	0	Вкл	Блокир. действ. и для FS/FA	8	1	1	Вкл	Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA
№	установлен		не установлено:	Соединение			Поведение																																														
	с: 1	0																																																			
	LS/LA	FS/FA																																																			
1	0	0	Выкл	Заданные значения осей выводятся																																																	
2	0	1	Выкл	Нет вывода зад. знач. для FS/FA																																																	
3	1	0	Выкл	Нет вывода зад. знач. для LS/LA																																																	
4	1	1	Выкл	Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA																																																	
5	0	0	Вкл	Заданные значения осей выводятся																																																	
6	0	1	Вкл	Блокир. не дейст. для FS/FA																																																	
7	1	0	Вкл	Блокир. действ. и для FS/FA																																																	
8	1	1	Вкл	Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA																																																	
Соответствует...	DB21, ... DBX33.7 (тест программы активен)																																																				

DB31, ... DBX1.4	Режим слежения
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1	<p>С PLC выбирается режим слежения для оси/шпинделя.</p> <p>При этом заданное значение положения постоянно отслеживается к фактическому значению, если разрешение регулятора для привода отменено.</p> <p>Как только режим слежения действует, интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен) устанавливается на сигнал 1.</p> <p>Фактическое значение продолжает регистрироваться и актуализироваться. Если ось/шпиндель через внешние воздействия смещается из актуальной позиции, то аварийное сообщение через контроль состояния покоя или контроль зажима не выводится.</p> <p>При повторном включении регулирования СЧПУ выполняет перепозиционирование (REPOSA: подвод по прямой всеми осями) на последнюю запрограммированную позицию, если программа обработки деталей активна.</p>
Состояние сигнала 0	<p>Режим слежения не выбирается (т.н. удержание).</p> <p>При отмене "разрешения регулятора" СЧПУ сохраняет старое заданное значение положения.</p> <p>Если при этом ось/шпиндель выдавливается из позиции, то между заданным и фактическим положением возникает ошибка рассогласования. Эта разница положений сразу же компенсируется при получении "разрешения регулятора", таким образом, снова принимается старое заданное положение. После этого все последующие движения осей начинаются с заданного положения, существовавшего до отмены "разрешения регулятора".</p> <p>В этом случае при повторном включении управления по положению возможен скачок заданного значения скорости оси.</p> <p>Контроль покоя и зажима продолжает работать.</p> <p>Для выключения контроля состояния покоя необходимо установить при зажиме оси интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX2.3 (идет процесс зажима).</p> <p>В состоянии "Удержание" интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен) устанавливается на сигнал 0.</p>
Особые случаи, ошибки, ...	<p>Если из-за неполадок разрешение регулятора привода отменяется СЧПУ, то необходимо учитывать следующее:</p> <p>Перед NC-Start после успешного удаления имеющихся аварийных сообщений (т.е. СЧПУ снова дает разрешение регулятора) активировать "Удержание": DB31, ... DBX1.4 (режим слежения) = 0</p> <p>В ином случае, при NC-Start и выбранном режиме слежения из-за внутреннего стирания остатка пути путь перемещения предыдущего кадра ЧПУ не будет выполнен.</p> <p>Внимание:</p> <p>При переходе с состояния "Слежение" в состояние "Удержание" или в режим регулирования (с получением разрешения регулятора) в СЧПУ активируется стирание остаточного пути. Следствием этого, к примеру, является то, что NC-кадр, в котором должна перемещаться только эта ось, сразу же завершается.</p>
Соответствует...	<p>DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора).</p> <p>DB31, ... DBX2.3 (идет процесс зажима)</p> <p>DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен)</p>

DB31, ... DBX1.5 - DBX1.6	Система измерения положения 1 (LMS1) / система измерения положения 2 (LMS2)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
LMS1: Состояние сигнала 1 LMS2: Состояние сигнала 0	Для оси/шпинделя используется система измерения положения 1 (среди прочего, для управления по положению, вычисления абсолютного значения, индикации). Если имеется система измерения положения 2 (MD30200 \$MA_NUM_ENC = 2), то это фактическое значение также регистрируется.
LMS1: Состояние сигнала 0 LMS2: Состояние сигнала 1	Для оси/шпинделя используется система измерения положения 2 (среди прочего, для управления по положению, вычисления абсолютного значения, индикации). Если имеется система измерения положения 1, то это фактическое значение также регистрируется.
LMS1: Состояние сигнала 1 LMS2: Состояние сигнала 1	Т.к. для оси/шпинделя обе системы измерения положения не могут одновременно использоваться для управления по положению, то в СЧПУ для этого выбирается система измерения положения 1. Если имеется система измерения положения 2, то это фактическое значение также регистрируется.
LMS1: Состояние сигнала 0 LMS2: Состояние сигнала 0	<p>1. Ось в позиции ожидания.</p> <p>При этом имеются следующие особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> –Обе системы измерения положение не активны. –Регистрация фактического значения не осуществляется. –Контроли систем измерения положения отключены (среди прочего, кабельное соединение измерительного датчика). <p>Референтная точка не действует: DB31, ... DBX60.4/5 (реферировано/синхронизировано) имеет состояние сигнала 0</p> <p>Как только ось в позиции ожидания, интерфейсные сигналы: DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен)</p> <p>DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен)</p> <p>и DB31, ... DBX61.7 (регулятор тока активен)</p> <p>устанавливаются на сигнал 0.</p> <p>После завершения установки в позицию ожидания ось должна быть заново реферирована (движение к референтной точке).</p> <p>Если при движущейся оси сигналы интерфейсов LMS1 и LMS2 устанавливаются на сигнал 0, то ось останавливается по рампе остановка, без отмены разрешения регулятора в СЧПУ.</p> <p>Это имеет смысл для следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> –Датчик шпинделя отключается выше определенной скорости (более не выдает импульсов). –Осуществляется механическое отсоединение датчика шпинделя, т.к. скорость является для него слишком высокой. –Благодаря этому шпиндель может продолжать работать в режиме управления по скорости. Для фактической остановки оси/шпинделя, всегда необходимо дополнительно отменить разрешение регулятора с PLC. <p>2. Шпиндель не имеет системы измерения положения и лишь управляется по скорости.</p> <p>В этом случае интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора)</p> <p>устанавливается на сигнал 1.</p>

DB31, ... DBX1.5 - DBX1.6	Система измерения положения 1 (LMS1) / система измерения положения 2 (LMS2)
Примеры использования	<p>1. Переключение системы измерения положения 1 на 2 (и наоборот):</p> <p>Если ось была реферирована в обеих системах измерения положения и не произошло периодического превышения предельной частоты используемого измерительного датчика, т.е. DB31, ... DBX60.4 и 60.5 (реферировано/синхронизированы 1 и 2) имеет состояние сигнала 1, то после переключения повторного реферирования не требуется.</p> <p>При переключении сразу же проходит актуальное отклонение между системой измерения положения 1 и 2.</p> <p>С помощью машинных данных: MD36500 \$MA_ENC_CHANGE_TOL (макс. допуск при переключении фактического значения положения) может быть задано поле допуска, в котором может лежать отклонение между обоими фактическими значениями при переключении.</p> <p>Если разница фактических значений больше допуска, то переключение не осуществляется и сигнализируется аварийное сообщение 25100 "Переключение системы измерения невозможно".</p> <p>2. Паркующая ось (т.е. нет активной СИП):</p> <p>Для удаления измерительного датчика – к примеру, если демонтируется поворотный стол станка – с помощью парковочного положения выключается контроль систем измерения положения.</p> <p>Пристроенный измерительный датчик оси/шпинделя в определенных случаях использования начинает вращаться так быстро, что более не может сохранять своих гарантируемых электрических свойств (крутизна фронта и т.п.).</p> <p>3. Отключение измерительной системы:</p> <p>При отключении измерительной системы 1 или 2 соответствующий интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX60.4/60.5 (реферировано/синхронизировано 1 / 2) сбрасывается.</p> <p>4. Реферирование:</p> <p>Реферирование оси осуществляется с выбранной системой измерения положения. Каждая СИП должна реферироваться отдельно.</p>
Особые случаи, ошибки, ...	<p>Если состояние "паркующая ось" активно, то при NC-Start для этой оси игнорируется сигнал интерфейсов: DB31, ... DBX60.4/60.5 (реферировано/синхронизировано 1/2).</p>

DB31, ... DBX1.5 - DBX1.6	Система измерения положения 1 (LMS1) / система измерения положения 2 (LMS2)
Соответствует...	DB31, ... DBX60.4 (реферировано / синхронизировано 1) DB31, ... DBX60.5 (реферировано / синхронизировано 2) DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен) DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора). MD36500 \$MA_ENC_CHANGE_TOL (макс. допуск при переключении фактического значения положения) MD30200 \$MA_NUM_ENCS (кол-во датчиков)
Дополнительная литература	/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

DB31, ... DBX2.1	Разрешение регулятора
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1	Контур управления по положению оси/шпинделя замкнут; ось/шпиндель в режиме регулирования.
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>При установке "Разрешения регулятора" программой электроавтоматики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Контур управления по положению оси замыкается • Фактическое значение положения более не переключается на заданное значение положения • Дается разрешение регулятора привода • Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен) установлен на сигнал 1. <p>После получения "Разрешения регулятора" повторной синхронизации фактического значения оси (реферирования) не требуется, если не было превышения макс. предельной частоты системы измерения оси в течение режима слежения.</p> <p>В зависимости от интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX1.4 (режим слежения) можно выбрать, будет ли ось сначала снова подведена к старой заданной позиции (т.е. обратная компенсация возникшего при зажиме позиционного отклонения) или нет.</p>

DB31, ... DBX2.1	Разрешение регулятора
Смена фронта 1 → 0 или состояние сигнала 0	<p>”Разрешение регулятора” отменяется/отменено: Функциональное выполнение при отмене ”Разрешения регулятора” зависит от того, остановлена ли или движется ось/шпиндель, или ось/шпиндель из геометрической структуры, в этот момент:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ось/шпиндель остановлена: <ul style="list-style-type: none"> –Контур управления по положению оси размыкается. –При NST ”Режим слежения” = 1 фактическое значение положения переключается на заданное значение положения (т.е. заданная позиция положения отслеживается к фактической позиции положения). Фактическое значение положения оси/шпинделя продолжает регистрироваться СЧПУ. –Разрешение регулятора привода отменяется. –Интерфейсные сигналы: DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен) DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен) DB31, ... DBX61.7 (регулятор тока активен) устанавливаются на сигнал 0. • Ось/шпиндель перемещается: <ul style="list-style-type: none"> –Торможение оси до состояния покоя быстрым остановом. –Сигнализация аварийного сообщения 21612 ”Сигнал VDI Сброс разрешения регулятора при движении”. –Контур управления по положению оси/шпинделя размыкается. –Независимо от интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX1.4 (режим слежения) в конце процесса торможения фактическое значение положения переключается на заданное значение положения (т.е. заданная позиция положения отслеживается к фактической позиции положения). Фактическое значение положения оси/шпинделя продолжает регистрироваться СЧПУ. NST ”Режим слежения” устанавливается. –Интерфейсные сигналы: DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен) DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен) DB31, ... DBX61.7 (регулятор тока активен) устанавливаются на сигнал 0. <p>Состояние оси может быть снова изменено только после RESET.</p>
Примеры использования	<p>Использование разрешения регулятора при зажиме оси: Ось позиционируется на позицию зажима. Если она остановлена, то она зажимается и после этого отменяется разрешение регулятора. Разрешение регулятора отменяется потому, что из-за зажима ось могла быть механически немного выдавлена из позиции и в этом случае регулятор положения постоянно работал бы против зажима. Если зажим снова должен быть снят, то сначала снова дается разрешение регулятора и после этого ось освобождается от зажима.</p>

DB31, ... DBX2.1	Разрешение регулятора
Особые случаи, ошибки, ...	<p>При попытке перемещения оси/шпинделя без разрешения регулятора, ось/шпиндель не двигаются, но на PLC выводится команда движения (только ось). Команда движения сохраняется и выполняется после получения разрешения регулятора.</p> <p>Если отменяется разрешение регулятора движущейся геом. оси, то поддержание запрограммированного контура невозможно.</p> <p>При различных неполадках на станке, в системе измерения положения или на СЧПУ происходит отмена разрешения регулятора.</p>
Соответствует...	<p>DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен)</p> <p>DB31, ... DBX1.4 (режим слежения)</p> <p>DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен)</p> <p>DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен)</p> <p>DB31, ... DBX61.7 (регулятор тока активен)</p> <p>MD36620 \$MA_SERVO_DISABLE_DELAY_TIME (задержка отключения разрешения регулятора)</p> <p>MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME (длина рампы торможения при ошибках)</p>

DB31, ... DBX2.2	Стирание остатка пути (специфически для оси) / сброс шпинделя
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Стирание остатка пути (специфически для оси):</p> <p>При NST "Осевое стирание остатка пути" в зависимости от режима работы получается различное поведение:</p> <ul style="list-style-type: none"> при JOG: <p>Если подается интерфейсный сигнал для оси (смена фронта 0 → 1), то она останавливается по рампе останова и ее остаточный путь (разница заданного-фактического пути) стирается.</p> <p>Возможно имеющаяся ошибка рассогласования компенсируется.</p> при АВТОМАТИКА и MDA: <p>Растущий фронт сигнала интерфейсов действует только для осей, находящихся в геометрической структуре. Они останавливаются по рампе останова и их остаточный путь (разница заданного-фактического) стирается. После этого может быть запущен следующий программный кадр. При этом игнорируется NST "Осевое стирание остатка пути" для геом. осей.</p> <p>Примечание: NST "Стирание остатка пути" не влияет в программном кадре с временем задержки на текущее время задержки.</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	не действует
Примеры использования	Завершение движения перемещения на основе внешнего сигнала (к примеру, щуп)

DB31, ... DBX2.2	Стирание остатка пути (специфически для оси) / сброс шпинделя
Особые случаи, ошибки, ...	<p>"Стирание остатка пути (осевое)"</p> <p>После остановки осей со "Стиранием остатка пути" для следующего программного кадра осуществляется подготовка кадра с новыми позициями. Таким образом, геом. оси после "Стирания остатка пути" движутся по другому контуру, отличному от определенного в программе обработки детали.</p> <p>Посредством программирования G90 в следующем после "Стирания остатка пути" кадре можно достичь того, что будет осуществлен подвод по меньшей мере к запрограммированной абсолютной позиции. Напротив, с G91 первичная установленная в программе обработки деталей позиция в следующем кадре более не достигается.</p>
Соответствует...	DB21, ... DBX6.2 (стереть остаточный путь, спец. для канала)
Дополнительная литература	/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

DB31, ... DBX9.0 - DBX9.2	Переключение блока параметров регулятора (запрос) запрошенный блок параметров
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: по требованию
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	-
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	-
Нерелевантный сигнал для ...	MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE = 0
Примеры использования	<p>В 3-х битах стоит двоично-кодированный индекс активируемого блока параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 соответствует 1-у блоку параметров • 1 соответствует 2-у блоку параметров • и т.д. (возможно макс. 6 блоков параметров)
Особые случаи, ошибки, ...	Индекс 6 - 7 отображается на блок параметров 6.
Соответствует...	DB31, ...DBX69.0-69.2

DB 31, ... DBX9.3	Блокировка задачи блока параметров с ЧПУ Блокировка
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	ЧПУ не должно осуществлять переключений блоков параметров
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Переключение блоков параметров через ЧПУ разрешено.
Соответствует...	DB31, ... DBX9.0 - DBX9.2

DB31, ... DBX20.0	Время пуска
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим U/F активирован через машинные данные: MD1014 \$MD_U/F_MODE_ENABLE. Введенное в машинные данные: MD1126 \$MD_U/F_MODE_RAMP_TIME_2 время действует.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим U/F активирован через машинные данные: MD1014 \$MD_U/F_MODE_ENABLE. Введенное в машинные данные: MD1125 \$MD_U/F_MODE_RAMP_TIME_1 время действует.
Нерелевантный сигнал для ...	SINUMERIK 840Di
Соответствует...	MD1014 \$MD_U/F_MODE_ENABLE (активировать режим U/F) MD1125 \$MD_UF_MODE_RAMP_TIME_1 (время пуска 1 в режиме U/F) MD1126 \$MD_UF_MODE_RAMP_TIME_2 (время пуска 2 в режиме U/F)
Дополнительная литература	/FBA/ SIMODRIVE 611D Описание функций - Функции приводов

DB31, ... DBX20.1	Быстрый останов задатчика интенсивности
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	С PLC запускает быстрый останов для привода (611D). Тем самым, устанавливается заданное значение скорости 0. Привод останавливается без рампы задатчика интенсивности (генераторное торможение). Как только быстрый останов распознается приводным модулем, осуществляется квитирование на PLC с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX92.1 (Быстрый останов задатчика интенсивности активен)

DB31, ... DBX20.1	Быстрый останов задатчика интенсивности
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	PLC не требует быстрого останова для привода.
Нерелевантный сигнал для ...	SINUMERIK 840Di
Соответствует...	DB31, ... DBX92.1 (Быстрый останов задатчика интенсивности активен)
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод


DB31, ... DBX20.2	Предельный момент 2
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	PLC запрашивает предельный момент 2 для оси/шпинделя. Для 611D на ось/шпиндель может быть задано два предельных значения момента, при этом предельный момент 2 относится к предельному моменту 1 (уменьшающий коэффициент). Выбор предельного момента 2 осуществляется через интерфейс. Соответствующее предельное значение устанавливается с помощью параметров привода. Как только для привода начинает действовать предельный момент 2, то это сигнализируется приводом с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX92.2 (предельный момент 2 активен)
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	С PLC выбран только предельный момент 1.
Нерелевантный сигнал для ...	SINUMERIKI 840Di
Примеры использования	Для защиты механики или детали для определенных процессов обработки актуальный предельный момент может быть уменьшен с помощью предельного момента 2.
Соответствует...	DB31, ... DBX92.2 (предельный момент 2 активен)
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX20.3	Сглаживание заданного значения скорости
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	С PLC запрашивается фильтр для сглаживания заданного значения скорости. В приводном модуле сигнал интерфейсов действует только при следующих условиях: <ul style="list-style-type: none"> • В приводе активен фильтр заданного значения скорости 1 • Фильтр заданного значения скорости 1 сконфигурирован как фильтр нижних частот (т.е. не как полосовой заграждающий фильтр) Как только эти условия выполнены и сглаживание заданного значения скорости действует, 611D или 611U сигнализирует на PLC интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX92.3 (сглаживание заданного значения скорости активно).

DB31, ... DBX20.3	Сглаживание заданного значения скорости
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	С PLC не запрашивается сглаживание заданного значения скорости.
Примеры использования	С помощью интерфейсного сигнала из программы электроавтоматики, к примеру, для шпинделя в режиме скорости может быть активировано сглаживание заданного значения скорости, чтобы достичь мягкого выходного момента. В режиме позиционирования шпинделя таким образом можно отключить сглаживание заданного значения скорости.
Особые случаи, ошибки, ...	
Соответствует...	DB31, ... DBX92.3 (сглаживание заданного значения скорости активно)
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX21.0 - DBX21.2	Выбор блока параметров привода A, B, C																																				
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																																				
Объяснение	<p>С помощью битовых комбинаций A, B и C могут быть выбраны 8 различных блоков параметров приводов для цифровых приводов SIMODRIVE 611D/611U.</p> <p>При этом действует следующее согласование:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Блок параметров при вода</th> <th>C</th> <th>B</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p>Переключаемые параметры приводов составляют следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фильтр заданного значения тока (фильтры нижних частот, полосовые заграждающие фильтры); для механической адаптации • нормирование скорости двигателя • параметры регулятора скорости • фильтр заданных значений скорости • данные контроля скорости <p>Как только новый блок параметров привода начинает действовать, это сигнализируется приводом на PLC с сигналами интерфейсов: DB31, ... DBX93.0, 1 и 2 (активный блок параметров привода).</p>	Блок параметров при вода	C	B	A	1	0	0	0	2	0	0	1	3	0	1	0	4	0	1	1	5	1	0	0	6	1	0	1	7	1	1	0	8	1	1	1
Блок параметров при вода	C	B	A																																		
1	0	0	0																																		
2	0	0	1																																		
3	0	1	0																																		
4	0	1	1																																		
5	1	0	0																																		
6	1	0	1																																		
7	1	1	0																																		
8	1	1	1																																		

DB31, ... DBX21.0 - DBX21.2	Выбор блока параметров привода A, B, C
Примеры использования	Переключение параметров привода может использоваться, к примеру, для: <ul style="list-style-type: none"> • переключения редуктора • переключения измерительного контура
Особые случаи, ошибки, ...	В принципе переключение блока параметров привода возможно в любой момент. Но из-за того, что в частности при переключении параметров регулятора скорости и нормировании скорости двигателя могут возникнуть скачки моментов, необходимо осуществлять переключение только в стационарных состояниях (прежде всего при покое осей).
Соответствует...	DB31, ... DBX93.0, 1 и 2 (активный блок параметров привода)
Дополнительная литература	/!Dsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX21.3 - DBX21.4	Выбор двигателя A, B
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Объяснение	<p>С помощью выбора двигателя можно переключать с PLC 4 различных двигателя или режимов работы двигателя.</p> <p>При этом действует следующее согласование:</p> <div data-bbox="406 1048 986 1624" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  </div> <p>Как только новый выбор двигателя распознан, привод отменяет разрешение импульсов (квитирование с интерфейсным сигналом DB31, ... DBX93.3 и 4 (активный двигатель)).</p> <p>При выборе двигателя для привода главного движения (HSA) может быть выбран, к примеру, режим работы 1 как режим звезды и режим работы 2 как режим треугольника.</p> <p>Привод сигнализирует выбранный в данный момент двигатель с помощью интерфейсных сигналов: DB31, ... DBX93.3 и 4 (активный двигатель) на PLC.</p>
Примеры использования	Процесс во времени для переключения звезда-треугольник

DB31, ... DBX21.3 - DBX21.4	Выбор двигателя А, В
Особые случаи, ошибки, ...	Внимание: Перед повторным выбором двигателя интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX21.5 (выполняется выбор двигателя) должен быть установлен на сигнал 0!
Соответствует...	DB31, ... DBX93.3 и 4 (активный двигатель) DB31, ... DBX21.5 (выполняется выбор двигателя)
Дополнительная литература	/!Dsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX21.5	Выполняется выбор двигателя
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	С помощью интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX21.5 (выполняется выбор двигателя) PLC сигнализирует на 611D завершение внешнего переключения контактора на новый двигатель (к примеру, после успешного переключения контактора двигателя 2 при переключении звезда/треугольник). На это привод разрешает импульсы.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX21.5 (выполняется выбор двигателя erfolgt) перед новым выбором двигателя снова установить из программы электроавтоматики на сигнал 0! В ином случае возможно преждевременное разрешение импульсов с привода.
Соответствует...	DB31, ... DBX93.3 и 4 (активный двигатель) DB31, ... DBX21.3 и 4 (выбор двигателя А,В)
Дополнительная литература	/!Dsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX21.6	Блокировка интегратора n-регулятора
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Сигнал интерфейсов для 611D/611U блокирует интегратор регулятора скорости. При этом регулятор скорости переключается с ПИ- на П-регулятор. Указание: При активации блокировки интегратора регулятора скорости, в зависимости от случая использования, могут возникать процессы компенсации (к примеру, если до этого интегратор стационарно удерживает нагрузку). 611D/611U с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX93.6 (интегратор n-регулятора заблокирован) квитирует на PLC выполнение блокировки интегратора.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Интегратор регулятора скорости разрешен.

DB31, ... DBX21.6	Блокировка интегратора n-регулятора
Соответствует...	DB31, ... DBX93.6 (интегратор n-регулятора заблокирован).
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX21.7	Разрешение импульсов
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	С PLC для этого привода (ось / шпиндель) дается разрешение импульсов. Разрешение импульсов для приводного модуля осуществляется только в том случае, если имеются все разрешающие сигналы (см. DB31, ... DBX93.5). В этом случае на PLC сигнализируется: DB31, ... DBX93.7 = 1 (импульсы разрешены) Дополнительную информацию см. DB31, ... DBX93.7
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	PLC запрещает импульсы для этого привода. При отмене разрешения импульсов движущейся оси/шпинделя более не осуществляется ее управляемого торможения. Ось/шпиндель прекращает вращение.
Примеры использования	Релевантный для безопасности сигнал
Особые случаи, ошибки, ...	При аварийном останове необходимо учитывать, что при отмене разрешения импульсов движущейся оси/шпинделя она только "выбегает".
Соответствует...	DB31, ... DBX93.7 (импульсы разрешены)
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

19.2.9 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX61.0	Запрос на движение теста привода
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	СЧПУ сигнализирует, что все условия перемещения для оси выполнены. Условия: <ul style="list-style-type: none"> Механический тормоз соответствующей оси был отпущен заранее и все остальные условия перемещения оси выполнены. С: DB31, ... DBX61.0 (требование движения теста привода) = сигнал 1 могут перемещаться соответствующие оси. <ul style="list-style-type: none"> Блокировка осей: DB31, ... DBX1.3 (блокировка осей/шпинделей) = сигнал 1 не активна.

DB31, ... DBX61.0	Запрос на движение теста привода
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	СЧПУ сигнализирует, что оси не могут перемещаться. Оси не могут перемещаться при: <ul style="list-style-type: none"> • DB31, ... DBX61.0 (запрос движения теста привода) = сигнал 0 • внутрисистемно при неполадках Таким образом, в.у. необходимые условия не выполнены.
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX61.3	Режим слежения активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	СЧПУ сигнализирует, что режим слежения для оси/шпинделя активен. Условия: <ul style="list-style-type: none"> • Разрешение регулятора для привода отменено (либо с PLC с "Разрешение регулятора" = сигнал 0, либо внутрисистемно при неполадках; см. литературу) • Режим слежения выбран (либо с PLC с NST "Режим слежения" = сигнал 1, либо внутрисистемно, к примеру, при отмене разрешения регулятора движущейся оси). При действующем режиме слежения заданное значение положения постоянно отслеживается к фактическому значению положения. Контроль покоя и зажима не действует.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	СЧПУ сигнализирует, что режим слежения для оси/шпинделя не активен. Контроль покоя и зажима действует. Таким образом, в.у. необходимые условия не выполнены. В состоянии "Удержание" интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен) установлен на сигнал 0.
Особые случаи, ошибки, ...	Внимание: При переходе из "Слежения" в состояние "Удержание" (с установкой NST "Режим слежения" = 0) или в режим регулирования (с NST "Разрешение регулятора" = 1) внутрисистемно запускается стирание остатка пути.
Соответствует...	DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора). DB31, ... DBX1.4 (режим слежения!)
Дополнительная литература	/DAsl/ Руководство по диагностике

DB31, ... DBX61.4	Ось/шпиндель остановлен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Актуальная скорость оси или фактическая частота вращения шпинделя ниже установленного с помощью машинных данных: MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL (макс. скорость/частота вращения для сигнала "ось/шпиндель остановлен") предела.

DB31, ... DBX61.4	Ось/шпиндель остановлен
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Актуальная скорость оси или фактическая частота вращения шпинделя выше указанного в MD значения (диапазон состояния покоя). Если имеется команда движения, к примеру, для шпинделя, то сигнал всегда = 0, даже если актуальная скорость ниже MD 36060. Если выводится интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) и нет активного управления по положению для шпинделя, то на интерфейсе пользователя фактическая скорость индицируется с нулем и с системной переменной \$AA_S[n] считывается ноль.
Примеры использования	Разрешение на открытие защитного устройства (к примеру, дверцы). Открытие патрона детали или зажимного устройства детали только при остановленном шпинделе. При смене ступеней редуктора может быть включен маятниковый режим, после того, как шпиндель выполнил торможение до остановки. Перед разгоном шпинделя должно быть осуществлено закрытие зажимного устройства инструмента.
Соответствует...	MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL (макс. скорость/частота вращения "Ось/шпиндель остановлен")

DB31, ... DBX61.5	Регулятор положения активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	СЧПУ сигнализирует, что регулятор положения для оси или шпинделя закрыт.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	СЧПУ сигнализирует, что регулятор положения для оси или шпинделя открыт. При отмене "Разрешения регулятора" из-за сбоя или программой электроавтоматики, регулятор положения открывается и тем самым интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен) установлен на сигнал 0. Шпиндель без управления по положению: сигнал "Регулятор положения активен" всегда "0". Другие последствия см. дополнительную литературу.
Примеры использования	При активном управлении по положению ось/шпиндель удерживается регулятором положения на позиции. Таким образом, возможно имеющиеся тормоза или зажимы могут быть отпущены. Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен) может быть использован в качестве квитирования для интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора). Для висячей оси активировать стояночный тормоз сразу же после того, как управление по положению более не активно. Если позволяют технические особенности шпинделя, то он может быть переключен в программе обработки детали в режим управления по положению как шпиндель или как ось (со SPCON или M70). В этом случае устанавливается интерфейсный сигнал "Регулятор положения активен".

19.2 Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

DB31, ... DBX61.5	Регулятор положения активен
Особые случаи, ошибки, ...	Особый случай для моделируемых осей (MD30350 \$MA_SIMU_AX_VDI_OUTPUT = "1"): NST "Регулятор положения активен" устанавливается и для моделируемых осей, как только MD= "1".
Соответствует...	DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора). DB31, ... DBX1.4 (режим слежения) DB31, ... DBX1.5 и 1.6 (система измерения положения 1 / 2)
Дополнительная литература	/DAsI/ Руководство по диагностике

DB31, ... DBX61.6	Регулятор скорости активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	СЧПУ сигнализирует, что регулятор скорости для оси или шпинделя закрыт.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	СЧПУ сигнализирует, что регулятор скорости для оси или шпинделя открыт. Выход регулятора скорости сбрасывается.
Примеры использования	Для шпинделя без управления по положению интерфейсный сигнал может использоваться как квитирование для интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора).
Особые случаи, ошибки, ...	Особый случай для моделируемых осей (MD30350 = "1"): Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен) устанавливается и для моделированных осей, как только: MD30350 \$MA_SIMU_AX_VDI_OUTPUT (вывод осевых сигналов для моделируемых осей) = "1".
Соответствует...	DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен)

DB31, ... DBX61.7	Регулятор тока активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	СЧПУ сигнализирует, что регулятор тока для оси или шпинделя закрыт.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	СЧПУ сигнализирует, что регулятор положения для оси или шпинделя открыт. Выход регулятора тока (включая подводимые величины на установочное напряжение) сбрасывается.
Соответствует...	DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен) DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен)

DB31, ... DBX69.0 - DBX69.2	Переключение блока параметров регулятора А (квитирование) активированный блок параметров	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: после переключения	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	-	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	-	
Нерелевантный сигнал для ...	MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE = 0	
Примеры использования	В 3-х битах стоит двоично-кодированный индекс активированного блока параметров: <ul style="list-style-type: none"> • 0 соответствует 1-у блоку параметров • 1 соответствует 2-у блоку параметров • и т.д. (возможно макс. 6 блоков параметров) 	
Особые случаи, ошибки, ...	Индекс 0 возвращается, если через: MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE = 0 функция переключения отключена. В этом случае всегда активен 1-й блок параметров.	
Соответствует...	DB31, ...DBX9.0 - DBX9.2 (переключение блока параметров регулятора (запрос))	

DB31, ... DBX76.0	Импульс смазки	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Смена фронта 0 → 1 или 1 → 0	Как только ось/шпиндель прошла установленный в машинных данных: MD33050 \$MA_LUBRICATION_DIST (участок перемещения для смазки с PLC) участок перемещения, происходит инверсия интерфейсного сигнала: DB31, ...DBX76.0 (импульс смазки) и включается смазка. Измерение пути перезапускается после каждого Power On.	
Примеры использования	С помощью NST "Импульс смазки" можно управлять смазочным насосом оси/шпинделя. Благодаря этому смазка станины станка может осуществляться в зависимости от проходимого пути.	
Соответствует...	MD33050 \$MA_LUBRICATION_DIST (интервал импульса смазки)	

DB31, ... DBX92.0	Отладочный режим активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Для привода (611D) действует отладочный режим. Выбор отладочного режима осуществляется через клеммы на блоке E/R.</p> <p>Отладочный режим необходим для оптимизации процесса обработки. Возможны следующие согласования и дополнительные функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Привод: <ul style="list-style-type: none"> –уменьшение предельного заданного значения скорости –уменьшение предельного заданного значения тока • E/R: <ul style="list-style-type: none"> –отключение регулирования напряжения промежуточного контура
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Для привода активен обычный режим. При этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • макс. предельные значения для заданного значения скорости и тока действуют • регулирование напряжения промежуточного контура активно
Нерелевантный сигнал для ...	SINUMERIK 840Di
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX92.1	Быстрый останов задатчика интенсивности активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>На PLC квитируется, что быстрый останов задатчика интенсивности активен.</p> <p>Запуск был выполнен с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX20.1 (быстрый останов задатчика интенсивности)</p> <p>Тем самым привод останавливается без рампы задатчика интенсивности с заданным значением скорости 0 без гашения импульсов.</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Для привода быстрый останов задатчика интенсивности не активен.
Примеры использования	Обход задатчика интенсивности на серво-стороне
Соответствует...	DB31, ... DBX20.1 (быстрый останов задатчика интенсивности)
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX92.2	Предельный момент 2 активен	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Приводом (611D) квитируется на PLC, что предельный момент 2 действует дополнительно к предельному моменту 1. Соответствующее предельное значение устанавливается с помощью параметров привода.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Активен только предельный момент 1.	
Нерелевантный сигнал для ...	SINUMERIK 840Di	
Соответствует...	DB31, ... DBX20.2 (предельный момент 2)	
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод	

DB31, ... DBX92.3	Сглаживание заданного значения скорости активно	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Запрошенное PLC с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX20.3 (сглаживание заданного значения скорости) сглаживание заданного значения скорости действует.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Сглаживание заданного значения скорости не действует.	
Соответствует...	DB31, ... DBX20.3 (сглаживание заданного значения скорости)	
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод	

DB31, ... DBX93.0 - DBX93.2	Активный блок параметров привода A, B, C																																				
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																																				
Объяснение	<p>Приводной модуль (611D/611U) квитирует на PLC, какой блок параметров привода активен в данный момент.</p> <p>С помощью битовых комбинаций A, B и C для 611D может быть выбрано 8 различных блоков параметров привода.</p> <p>При этом действует следующее согласование:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>активный блок параметров привода</th> <th>C</th> <th>B</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	активный блок параметров привода	C	B	A	1	0	0	0	2	0	0	1	3	0	1	0	4	0	1	1	5	1	0	0	6	1	0	1	7	1	1	0	8	1	1	1
активный блок параметров привода	C	B	A																																		
1	0	0	0																																		
2	0	0	1																																		
3	0	1	0																																		
4	0	1	1																																		
5	1	0	0																																		
6	1	0	1																																		
7	1	1	0																																		
8	1	1	1																																		
Примеры использования	<p>Переключение параметров привода может использоваться, к примеру, для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • переключения редуктора • переключения измерительного контура 																																				
Соответствует...	DB31, ... DBX21.0 - DBX21.2 (выбор блока параметров привода)																																				
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод																																				

DB31, ... DBX93.3 - DBX93.4	Активный двигатель A, B																				
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																				
Объяснение	<p>Приводной модуль (611D) квитирует на PLC, какой выбор двигателя действует в данный момент.</p> <p>С помощью выбора двигателя для привода главного движения (HSA) можно переключаться между режимом звезды и треугольника, чтобы уменьшить пусковые токи.</p> <p>При этом действует следующее согласование:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>активный двигатель</th> <th>Использован</th> <th>B</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Двигатель 1</td> <td>HSA: режим звезды активен</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Двигатель 2</td> <td>HSA: режим треугольника акт:</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Двигатель 3</td> <td>зарезервировано</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Двигатель 4</td> <td>зарезервировано</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	активный двигатель	Использован	B	A	Двигатель 1	HSA: режим звезды активен	0	0	Двигатель 2	HSA: режим треугольника акт:	0	1	Двигатель 3	зарезервировано	1	0	Двигатель 4	зарезервировано	1	1
активный двигатель	Использован	B	A																		
Двигатель 1	HSA: режим звезды активен	0	0																		
Двигатель 2	HSA: режим треугольника акт:	0	1																		
Двигатель 3	зарезервировано	1	0																		
Двигатель 4	зарезервировано	1	1																		

DB31, ... DBX93.3 - DBX93.4	Активный двигатель А, В
Соответствует...	DB31, ... DBX21.3 и DBX21.4 (выбор двигателя) DB31, ... DBX21.5 (выполняется выбор двигателя)
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX93.5	Drive Ready
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Привод готов к работе.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Привод не готов к работе. Если сигнал сбрасывается при работе, то привод останавливается (запрет импульсов или быстрый останов). При запуске запрет импульсов продолжается. Дополнительно сбрасываются следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC: DB10, DBX108.6 = 0 (готовность привода) DB31, ... DBX61.7 = 0 (регулятор тока активен) DB31, ... DBX61.6 = 0 (регулятор скорости активен)
Соответствует...	SINAMICS Источник сигнала: Телеграмма привода, слово сообщения: MELDW.12 (привод готов), функциональная схема [2456] SINUMERIK DB10, DBX108.6 (привод готов) DB31, ... DBX61.7 (регулятор тока активен) DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен)
Дополнительная литература	/LH1/ Справочник по параметрированию SINAMICS S120/S150 /IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX93.6	Интегратор n-регулятора заблокирован
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Запрошенное PLC с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX21.6 ("Блокировка интегратора n-регулятора") отключение интегратора от регулятора скорости активно для приводного модуля. Тем самым регулятор скорости переключен с ПИ- на П-регулятор.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Интегратор регулятора скорости разрешен. Регулятор скорости действует как ПИ-регулятор.
Соответствует...	DB31, ... DBX21.6 (блокировка интегратора n-регулятора)
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX93.7	Импульсы разрешены	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Имеется разрешение импульсов для приводного модуля. Тем самым возможно перемещение оси/шпинделя.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Импульсы для приводного модуля запрещены. Таким образом, перемещение оси/шпинделя невозможно.</p> <p>Импульсы запрещаются, как только нет разрешающего сигнала (см. рисунок).</p> <p>Если кроме этого отменяется и "Разрешение регулятора привода", то привод останавливается с заданным значением 0 (генераторное торможение).</p> <p>При этом в приводном модуле запускается таймер и по истечении спроектированного времени: MD1404 \$MD_PULSE_SUPPRESSION_DELAY (ступенчатая выдержка времени гашения импульсов) выполняется запрет импульсов.</p> <p>Если за этот промежуток времени фактическая скорость достигает скорости отключения: MD1403 \$MD_PULSE_SUPPRESSION_SPEED (скорость отключения гашения импульсов) то запрет импульсов включается уже в этот момент.</p> <p>Если скорость меньше/равна порогу скорости (MD1403) и разрешение регулятора привода отменяется, то запрет импульсов происходит сразу же.</p> <p>Запрет импульсов запускается и в том случае, если нет системы измерения положения (состояние паркующей оси).</p> <p>Как только импульсы запрещены, сбрасываются и интерфейсные сигналы: DB31, ... DBX61.7 (регулятор тока активен) и DB31, ... DBX61.6 (регулятор скорости активен).</p>	

<p>DB31, ... DBX93.7</p>	<p>Импульсы разрешены</p>
	<p>Центральное разрешение импульсов (клемма 63)</p> <p>IF (ПО)</p> <p>IF (АО)</p> <p>Безопасная остановка работ (клемма 663)</p> <p>Импульсы разрешены</p> <p>IF = разрешение и импульсов E/R = блок питания /рекуперации</p> <p>611D приводной модуль</p>
<p>Соответствует...</p>	<p>Разрешение импульсов для приводного модуля 611D</p> <p>DB31, ... DBX21.7 (разрешение импульсов) MD1404 \$MD_PULSE_SUPPRESSION_DELAY MD1403 \$MD_PULSE_SUPPRESSION_SPEED</p>
<p>Дополнительная литература</p>	<p>/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод</p>

DB31, ... DBX94.0	Предупреждение о температуре двигателя	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Приводной модуль сигнализирует на PLC предупреждение "Предупреждение температуры двигателя".</p> <p>В этом случае температура двигателя превысила установленный порог предупреждения: MD1602 \$MD_MOTOR_TEMP_WARN_LIMIT (макс. температура двигателя; стандартное значение 120 °C) (② на рисунке).</p> <p>Если температура двигателя остается слишком высокой, по истечении установленного промежутка времени: MD1603 \$MD_MOTOR_TEMP_ALARM_TIME (ступенчатая выдержка времени аварийного сообщения температуры двигателя; значение по умолчанию 240 с)</p> <p>выполняется генераторное торможение привода и после запрет импульсов (③ на рисунке). Кроме этого, сигнализируется аварийное сообщение 300614 и интерфейсный сигнал: DB10 DBX108.6 (611D-Ready) сбрасывается.</p> <p>Если температура двигателя продолжает увеличиваться и будет достигнут установленный порог отключения: MD1607 \$MD_MOTOR_TEMP_SHUTDOWN_LIMIT (граница отключения по температуре двигателя; значение по умолчанию 155 °C), то привод сразу же останавливается (④ на рисунке).</p> <p>Также сигнализируется аварийное сообщение и NST "Drive Ready" сбрасывается.</p> <p>Если же до этого температура двигателя снова падает ниже порога предупреждения, то интерфейсный сигнал снова устанавливается на 0 (② на рисунке).</p> <p>Особый случай: Если сигнал датчика температуры не измеряется, то это интерпретируется как неполадка датчика температуры двигателя. В этом случае интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX94.0 (предупреждение температуры двигателя) также устанавливается. Далее происходит процесс, описанный выше.</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Температура двигателя ниже порога предупреждения.</p> <p>На сервисной индикации оси/шпинделя в области управления "Диагностика" индицируется актуальная температура двигателя.</p> <p>Индикация соответствует машинным данным: MD1702 \$MD_MOTOR_TEMPERATURE (температура двигателя)</p>	

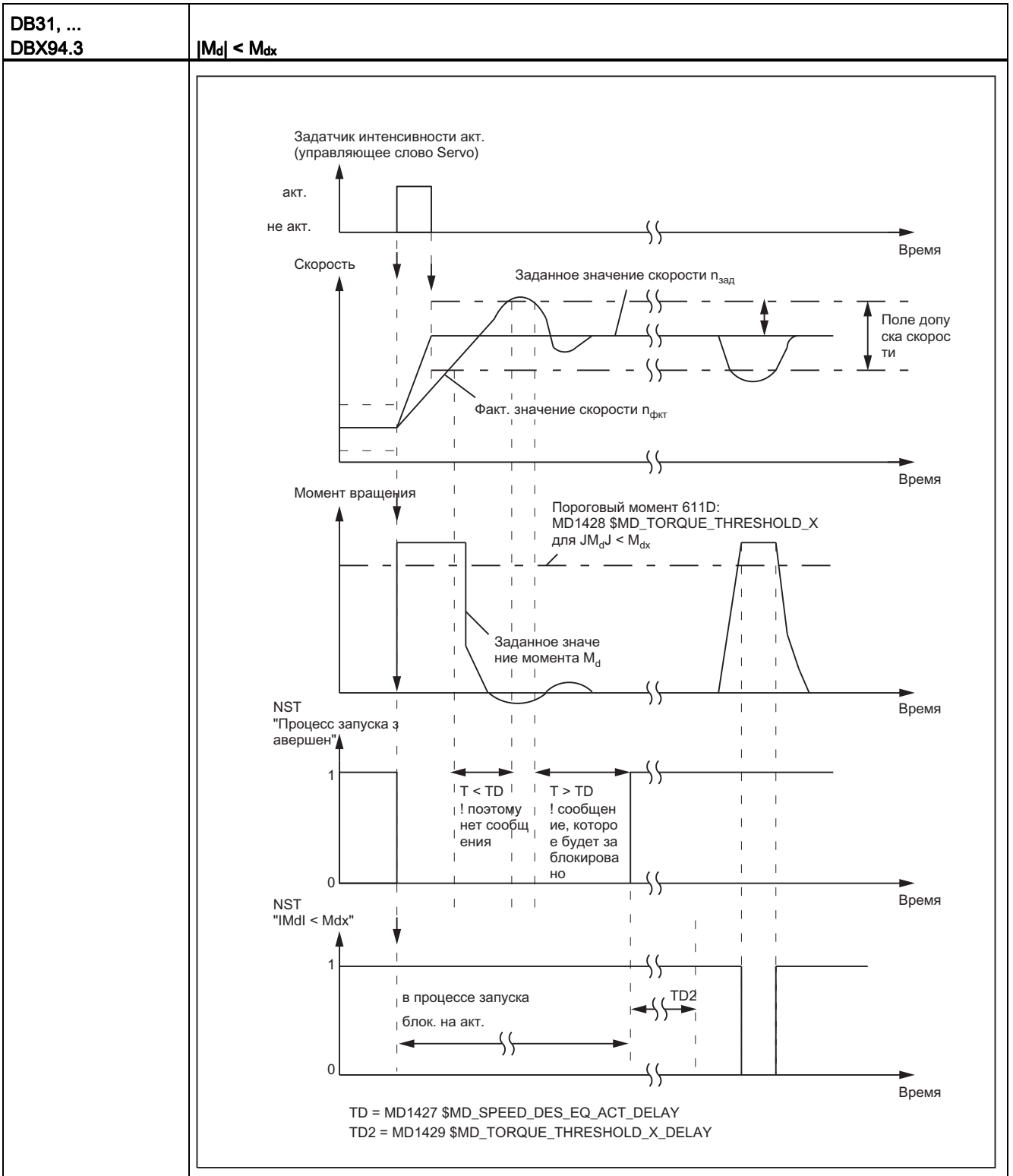
<p>DB31, ... DBX94.0</p>	<p>Предупреждение о температуре двигателя</p>
<p>Примеры использования</p>	<p>Как только сигнализируется "Предупреждение о температуре двигателя", с PLC может быть запущена, к примеру, упорядоченная остановка приводов.</p>
<p>Соответствует...</p>	<p>DB31, ... DBX93.5 (Drive Ready) MD1602 \$MD_MOTOR_TEMP_WARN_LIMIT MD1603 \$MD_MOTOR_TEMP_ALARM_TIME MD1607 \$MD_MOTOR_TEMP_SHUTDOWN_LIMIT</p>
<p>Дополнительная литература</p>	<p>/DAsI/ Руководство по диагностике /IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод</p>

DB31, ... DBX94.1	Предупреждение о температуре теплообменника	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Приводной модуль сигнализирует на PLC предупреждение "Предупреждение о температуре теплообменника". Тем самым запускаются следующие процессы: <ul style="list-style-type: none"> • Одновременно на блоке E/R активируется клемма 5. • Через 20 секунд осуществляется отключение приводного модуля. Приводы останавливаются с отменой разрешения импульсов. После этого сигнализируется аварийное сообщение 300515. 	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Контроль температуры теплообменника приводного модуля не сработал.	
Примеры использования	Как только сигнализируется "Предупреждение о температуре теплообменника", с PLC может быть запущена упорядоченная остановка приводов.	
Дополнительная литература	/DAsI/ Руководство по диагностике	

DB31, ... DBX94.2	Процесс запуска завершен	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	На PLC сообщается, что после новой установки заданного значения скорости фактическое значение скорости достигло поля допуска скорости: MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL (поле допуска для сообщения $n_{зад} = n_{фкт}$) и оставалось минимум в течение установленного с помощью машинных данных: MD1427 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_DELAY (время задержки сообщения $n_{зад} = n_{фкт}$) промежутка времени в этом поле допуска (см. рисунок). Если после этого фактическое значение скорости выходит из поля допуска (из-за колебаний скорости вследствие изменений нагрузки), то сообщение "Процесс разгона завершен" сохраняется (сигнал 1).	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	В.у. условия еще не выполнены. Таким образом, процесс разгона еще не завершен.	

<p>DB31, ... DBX94.2</p>	<p>Процесс запуска завершен</p> <p>The diagram illustrates the timing of the 'Процесс запуска завершен' (Start process completed) signal. It shows three main axes: speed n, NST 'Процесс запуска завершен', and NST 'nфкт = nзад'. The speed n starts at zero, ramps up to a target value $n_{зад}$, and then settles within a tolerance band (поле допуска скорости) around $n_{зад}$. The NST 'Процесс запуска завершен' signal is active (1) during the ramp and settling phase. The NST 'nфкт = nзад' signal is active (1) when the actual speed $n_{фкт}$ reaches the target value $n_{зад}$. Time intervals $T < TD$ and $T > TD$ are marked, indicating conditions where no message is sent or a message is sent. The delay TD is defined as $TD = MD1427 \\$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_DELAY$.</p>
<p>Соответствует...</p>	<p>DB31, ... DBX94.6 ("nфкт= nзад") DB31, ... DBX94.3 (" M_D = M_{dx}") MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL MD1427 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_DELAY</p>
<p>Дополнительная литература</p>	<p>/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод</p>

DB31, ... DBX94.3	$ M_d < M_{dx}$	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>С 611D на PLC сигнализируется, что в стационарном состоянии (т.е. процесс разгона завершен) заданное значение момента M_d не превышает пороговый момент M_{dx} (см. рисунок).</p> <p>Пороговый момент устанавливается в машинных данных: MD1428 \$MD_TORQUE_THRESHOLD_X (пороговый момент) в % относительно текущего предельного значения момента вращения. Характеристика порога момента зависит от скорости.</p> <p>В процессе разгона интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX94.2 ($M_d < M_{dx}$) остается на сигнале 1.</p> <p>Сообщение $M_d < M_{dx}$ активируется только после завершения процесса разгона: DB31, ... DBX94.2 (процесс разгона завершен) = 1 и истечения времени блокировки сообщения для порогового момента: MD1429 \$MD_TORQUE_THRESHOLD_X_DELAY (время задержки сообщения $n_d < n_{dx}$).</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Заданное значение момента M_d выше порогового момента M_{dx}.</p> <p>При необходимости, программой электроавтоматики может быть запущена ответная реакция.</p>	



Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

19.2 Различные интерфейсные сигналы и функции (A2)

DB31, ... DBX94.3	$ M_d < M_{dx}$
Соответствует...	DB31, ... DBX94.2 (процесс разгона завершен) MD1428 \$MD_TORQUE_THRESHOLD_X MD1429 \$MD_TORQUE_THRESHOLD_X_DELAY MD1427 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_DELAY
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX94.4	$ n_{фкт} < n_{мин}$
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	С SIMODRIVE 611D/611U сигнализируется на PLC, что фактическое значение скорости $n_{фкт}$ меньше минимальной скорости ($n_{мин}$). Мин. скорость устанавливается с помощью машинных данных: MD1418 \$MD_SPEED_THRESHOLD_MIN.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Фактическое значение скорости выше, чем минимальная скорость.
Соответствует...	MD1418 \$MD_SPEED_THRESHOLD_MIN (мин. скорость ($n_{мин}$ для $n_{фкт} < n_{мин}$))
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX94.5	$ n_{фкт} < n_x$
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	С 611D/611U сигнализируется на PLC, что фактическое значение скорости $n_{фкт}$ меньше пороговой скорости (n_x). Пороговая скорость устанавливается с помощью машинных данных: MD1417 \$MD_SPEED_THRESHOLD_X.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Фактическое значение скорости выше, чем пороговая скорость.
Соответствует...	MD1417 \$MD_SPEED_THRESHOLD_X (пороговая скорость (n_x для $n_{фкт} < n_x$))
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX94.6	$n_{фкт} = n_{зад}$
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>С SIMODRIVE 611D/611U на PLC сообщается, что после новой установки заданного значения скорости фактическое значение скорости $n_{фкт}$ достигло поля допуска скорости: MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL (поле допуска для сообщения $n_{зад} = n_{фкт}$) и оставалось минимум в течение установленного с помощью машинных данных: MD1427 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_DELAY (время задержки сообщения $n_{зад} = n_{фкт}$) промежутка времени в этом поле допуска (см. рисунок).</p> <p>Если после фактическое значение скорости выйдет из диапазона допуска, то, в отличие от сообщения "Процесс разгона завершен", интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX94.6 ($n_{фкт} = n_{зад}$) будет установлен на сигнал 0.</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	В.у. условия еще не выполнены. Фактическое значение скорости находится вне поля допуска скорости.
Соответствует...	DB31, ... DBX94.2 (процесс разгона завершен) MD1426 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_TOL MD1427 \$MD_SPEED_DES_EQ_ACT_DELAY
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод

DB31, ... DBX94.7	Переменная сигнальная функция	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1	<p>С SIMODRIVE 611D/611U на PLC сигнализируется, что пороговое значение контролируемой величины превышено.</p> <p>С помощью переменной сигнальной функции с SIMODRIVE 611D/611U для каждой оси возможен контроль любой параметрируемой величины на предмет превышения задаваемого порога и сигнализация в качестве интерфейсного сигнала на PLC.</p> <p>Параметрирование контролируемой величины осуществляется с помощью следующих машинных данных 611D:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MD1620 \$MD_PROG_SIGNAL_FLAGS (биты переменной сигнальной функции) • MD1621 \$MD_PROG_SIGNAL_NR (номер сигнала переменной сигнальной функции) • MD1622 \$MD_PROG_SIGNAL_ADDRESS (адрес переменной сигнальной функции) • MD1623 \$MD_PROG_SIGNAL_THRESHOLD (порог переменной сигнальной функции) • MD1624 \$MD_PROG_SIGNAL_HYSTERESIS (гистерезис переменной сигнальной функции) • MD1625 \$MD_PROG_SIGNAL_ON_DELAY (задержка на срабатывание переменной сигнальной функции) • MD1626 \$MD_PROG_SIGNAL_OFF_DELAY (задержка на отпадание переменной сигнальной функции) <p>Контроль: Спараметрированная величина контролируется на превышение задаваемого порога. Дополнительно может быть задано поле допуска (гистерезис), которой учитывается при опросе на выход за пределы порогового значения. Кроме этого сообщение 'Превышено пороговое значение' может быть связано со временем задержки на срабатывание и отпадание (см. рисунок).</p> <p>Выбор: Выбор контролируемой величины может осуществляться через ввод номера сигнала или через ввод символического адреса. Через машинные данные: MD1620 \$MD_PROG_SIGNAL_FLAGS (биты переменной функции сообщения) возможно включение и выключение переменной функции сообщения специфически для осей. Кроме этого таким образом можно определить, должно ли проводиться сравнение пороговых значений без или со знаком. Прочую информацию см. литературу.</p>	
Состояние сигнала 0	<p>С SIMODRIVE 611D на PLC сигнализируется, что пороговое значение контролируемой величины не превышено или заданные через в.у. машинные данные 611D условия не выполнены.</p> <p>Если переменная сигнальная функция отключена (MD1620), то на PLC выводится состояние сигнала "0".</p>	

<p>DB31, ... DBX94.7</p>	<p>Переменная сигнальная функция</p>
	<p>Порог MD1623 \$MD_PROG_SIGNAL_THRESHOLD</p> <p>Поле допуск MD1624 \$MD_PROG_SIGNAL_HYSTERESIS</p> <p>Сообщение "Пороговое значение превышено"</p> <p>Время задержки на срабатывание MD1625 \$MD_PROG_SIGNAL_ON_DELAY</p> <p>Время задержки на отпадание MD1626 \$MD_PROG_SIGNAL_OFF_DELAY</p> <p>t</p>
<p>Примеры использования</p>	<p>С помощью переменной сигнальной функции изготовитель станка, в зависимости от приложения, может контролировать дополнительное пороговое значение на ось/шпиндель и обрабатывать результат в программе электроавтоматики.</p> <p>Пример: Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX94.7 (переменная сигнальная функция) должен быть установлен на сигнал 1, если момент двигателя превышает 50 % номинального момента.</p>
<p>Соответствует...</p>	<p>MD1620 \$MD_PROG_SIGNAL_FLAGS (биты переменной сигнальной функции) MD1621 \$MD_PROG_SIGNAL_NR (номер сигнала переменной сигнальной функции) MD1622 \$MD_PROG_SIGNAL_ADDRESS (адрес переменной сигнальной функции) MD1623 \$MD_PROG_SIGNAL_THRESHOLD (порог переменной сигнальной функции) MD1624 \$MD_PROG_SIGNAL_HYSTERESIS (гистерезис переменной сигнальной функции) MD1625 \$MD_PROG_SIGNAL_ON_DELAY (задержка на срабатывание переменной сигнальной функции) MD1626 \$MD_PROG_SIGNAL_OFF_DELAY (задержка на отпадание переменной сигнальной функции)</p>
<p>Дополнительная литература</p>	<p>/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод</p>

DB31, ... DBX95.0	НПК < порог предупреждения	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Привод сигнализирует на PLC, что напряжение промежуточного контура НПК ниже, чем порог предупреждения о минимальном напряжении ПК. Порог предупреждения о мин. напряжении ПК устанавливается с: MD1604 \$MD_LINK_VOLTAGE_WARN_LIMIT. Порог предупреждения о мин. напряжении промежуточного контура, в зависимости от приложения, должен быть установлен выше 400 В. Если напряжение промежуточного контура падает ниже 280 В, то осуществляется аппаратное выключение.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Напряжение промежуточного контура НПК выше порога предупреждения о мин. напряжении промежуточного контура.	
Примеры использования	Из программы электроавтоматики вместе с предупреждением могут быть запущены мероприятия для, к примеру, безопасного завершения обработки (к примеру, запуск движения отвода инструмента) или для поддержки напряжения промежуточного контура.	
Соответствует...	MD1604 \$MD_LINK_VOLTAGE_WARN_LIMIT (порог предупреждения о мин. напряжении промежуточного контура)	
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод	

DB31, ... DBX95.7	i²t-контроль	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Привод сигнализирует на PLC, что сработал контроль силовой части. Ограничение ном. тока этого контроля i ² t установлено в машинных данных привода: MD1261 \$MD_I2T_NOMINAL_REDUCTION. Кроме этого, интервал времени нахождения силовой части в ограничении может быть установлен в машинных данных: MD1262 \$MD_DIAGNOSIS_I2T. С помощью контроля i ² t возможна защита силовой части цифровых приводов от длительной перегрузки.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Контроль i ² t не сработал.	
Примеры использования	При появлении предупреждения из программы электроавтоматики, при необходимости, могут быть запущены дополнительные мероприятия.	
Соответствует...	MD1261 \$MD_I2T_NOMINAL_REDUCTION (ограничение i ² t ном. тока силовой части) MD1262 \$MD_DIAGNOSIS_I2T (i ² t время на ограничении) MD1263 \$MD_LIMIT_I2T (i ² t актуальный ограничительный коэффициент) MD1264 \$MD_LOAD_I2T (i ² t актуальный коэффициент использования)	
Дополнительная литература	/IDsl/ Руководство по вводу в эксплуатацию, IBN CNC: NCK, PLC, привод	

19.3 Контроли осей, защищенные области (A3)

19.3.1 Сигналы на канал (DB21, ...)

DB21, ... DBX1.1	Разрешение защищенных областей	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При положительном фронте этого сигнала защищенная область разрешается и существующее аварийное сообщение удаляется. После этого осуществляется повторный старт движения в ту же защищенную область. Через старт движения защищенная область разрешается, устанавливается NST "нарушении специфической для станка или канала защищенной области" и движение оси начинается. Если запускается движение, не ведущее в разрешенную защищенную область, то разрешение теряет силу.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	не действует	
Примеры использования	<p>Таким образом, могут быть разрешены защищенные области:</p> <ul style="list-style-type: none"> • если актуальная позиция находится в защищенной области (наличие аварийного сообщения 2) • если на границе защищенной области должно быть запущено движение (наличие аварийного сообщения 1 или 2) 	

DB21, ... DBX8.0 - DBX9.1	Активация относящейся к станку защищенной области 1 (... 10)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Активация предварительного активированной, относящейся к станку защищенной области 1 (... 10) через программу электроавтоматики. Защищенная область действует сразу же. Активированы могут быть только защищенные области, предварительно активированные в программе обработки деталей.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Деактивация предварительного активированной, относящейся к станку защищенной области 1 (... 10) через программу электроавтоматики. Защищенная область прекращает действовать сразу же. Деактивированы могут быть только защищенные области, активированные через PLC и предварительно активированные в программе обработки деталей ЧПУ.	
Примеры использования	Таким образом, можно, к примеру, активировать соответствующую относящуюся к станку защищенную область перед поворотом измерительного щупа в рабочее пространство.	

19.3 Контроли осей, защищенные области (A3)

DB21, ... DBX10.0 - DBX11.1	Активация специфической для канала защищенной области 1 (...10)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Активация предварительного активированной, специфической для канала защищенной области 1 (...10) через программу электроавтоматики. Защищенная область действует сразу же. Активированы могут быть только защищенные области, предварительно активированные в программе обработки деталей.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Деактивация предварительного активированной, специфической для канала защищенной области 1 (...10) через программу электроавтоматики. Защищенная область прекращает действовать сразу же. Деактивированы могут быть только защищенные области, активированные через PLC и предварительно активированные в программе обработки деталей ЧПУ.	
Примеры использования	Таким образом, можно, к примеру, активировать соответствующую специфическую для канала защищенную область перед вводом синхронного шпинделя в рабочее пространство.	

19.3.2 Сигналы из канала (DB21, ...)

DB21, ... DBX272.0 – DBX273.1	Относящаяся к станку защищенная область 1 (...10) предварительно активирована	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Относящаяся к станку защищенная область 1 (...10) предварительно активирована в актуальном кадре. (предварительная активация выполнена в программе обработки детали) Таким образом, защищенная область может быть деактивирована в программе электроавтоматики через интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX8.0 - DBX9.1 (активировать относящуюся к станку защищенную область 1 (...10))	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Относящаяся к станку защищенная область 1 (...10) деактивирована в актуальном кадре. (деактивация выполнена в программе обработки детали). Таким образом, защищенная область может быть деактивирована в программе электроавтоматики через интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX8.0 до DBX9.1 (активировать относящуюся к станку защищенную область 1 (...10))	
Соответствует	DB21, ... DBX8.0 - DBX9.1 (активировать отн. к станку защищенную область 1 (...10))	

DB21, ... DBX274.0 – DBX275.1	Специфическая для канала защищенная область 1 (...10) предварительно активирована	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Спец. для канала защищенная область 1 (...10) предварительно активирована в актуальном кадре. (предварительная активация выполнена в программе обработки детали) Таким образом, защищенная область может быть деактивирована в программе электроавтоматики через интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX10.0 - DBX11.1 (активировать спец. для канала защищенную область 1 (...10)).	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Спец. для канала защищенная область 1 (...10) деактивирована в актуальном кадре. (деактивация выполнена в программе обработки детали) Таким образом, защищенная область может быть деактивирована в программе электроавтоматики через интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX10.0 - DBX11.1 (активировать спец. для канала защищенную область 1 (...10)).	
Соответствует	DB21, ... DBX10.0 - DBX11.1 (активировать спец. для канала защищенную область 1 (...10))	

DB21, ... DBX276.0 – DBX277.1	Относящаяся к станку защищенная область 1 (...10) нарушена	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Нарушение активированной, относящейся к станку защищенной области 1 (...10) в актуальном кадре или в актуальном движении JOG. Предварительно активированная, относящаяся к станку защищенная область 1 (...10) была бы нарушена в актуальном кадре, если бы она была активирована через PLC.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет нарушения активированной, специфической для канала защищенной области 1 (...10) в актуальном кадре. Предварительно активированная, относящаяся к станку защищенная область 1 (...10) не была бы нарушена в актуальном кадре, если бы она была активирована через PLC.	
Примеры использования	С помощью NST перед поворотом деталей в рабочее пространство можно проверить, находится ли инструмент или деталь в относящейся к станку защищенной области поворачиваемой детали.	

DB21, ... DBX278.0 - DBX279.1	Специфическая для канала защищенная область 1 (...10) нарушена	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Нарушение активированной, специфической для канала защищенной области 1 (...10) в актуальном кадре. Предварительно активированная, спец. для канала защищенная область 1 (...10) была бы нарушена в актуальном кадре, если бы она была активирована через PLC.	

19.3 Контроли осей, защищенные области (A3)

DB21, ... DBX278.0 - DBX279.1	Специфическая для канала защищенная область 1 (...10) нарушена
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет нарушения активированной, специфической для канала защищенной области 1 (...10) в актуальном кадре. Предварительно активированная, спец. для канала защищенная область 1 (...10) не была бы нарушена в актуальном кадре, если бы она была активирована через PLC.
Примеры использования	С помощью NST перед поворотом деталей в рабочее пространство можно проверить, находится ли инструмент или деталь в спец. для канала защищенной области поворачиваемой детали.

19.3.3 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB31, ... DBX2.3	Идет процесс зажима
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Идет процесс зажима. Контроль зажима активируется.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Процесс зажима завершен. Контроль зажима сменяется контролем состояния покоя.
Соответствует...	MD36050 \$MA_CLAMP_POS_TOL (допуск зажима)

DB31, ... DBX3.6	Ограничение скорости/частоты вращения шпинделя
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	NCK ограничивает скорость/частоту вращения шпинделя до предельного значения из машинных данных: MD35160 \$MA_SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет активного ограничения.
Соответствует...	MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT (макс. скорость шпинделя) SD43220 \$SA_SPIND_MAX_VELO_G26 (запрогр. ограничение скорости шпинделя G26) MD43230 \$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMIT (запрогр. ограничение скорости шпинделя G96/G961)

DB31, ... DBX12.0 - DBX12.1	Аппаратный конечный выключатель плюс и минус	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>На конце обеих сторон области перемещения оси станка может быть установлено по одному выключателю, выводящему при наезде через PLC сигнал "Аппаратный конечный выключатель плюс или минус" на ЧПУ.</p> <p>Если сигнал распознается как установленный, то выводится аварийное сообщение 021614 "Аппаратный конечный выключатель + или -" и ось сразу же затормаживается.</p> <p>Способ устанавливается в машинных данных: MD36600 \$MA_BRAKE_MODE_CHOICE (режим торможения для аппаратного конечного выключателя)</p> <p>Если к сигналу "Аппаратный конечный выключатель" еще отменяется и разрешение регулятора, то ось реагирует согласно описанию в главе A2 ("Различные интерфейсные сигналы").</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Обычное состояние, нет сработавших аппаратных конечных выключателей.	
Соответствует...	MD36600 \$MA_BRAKE_MODE_CHOICE (режим торможения для аппаратного конечного выключателя)	

DB31, ... DBX12.2 - DBX12.3	2-й программный конечный выключатель плюс и минус	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>2-й программный конечный выключатель для плюсового или минусового направления действует.</p> <p>1-й программный конечный выключатель для плюсового или минусового направления не действует.</p> <p>В дополнение к 1-ому программному конечному выключателю (плюс или минус) через эти сигналы интерфейсов может быть активирован 2-й программный конечный выключатель (плюс или минус).</p> <p>Позиция (положение) устанавливается машинными данными: MD36130 \$MA_POS_LIMIT_PLUS2 (2-й программный конечный выключатель плюс) и MD36120 \$MA_POS_LIMIT_MINUS2 (2-й программный конечный выключатель минус).</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>1-й программный конечный выключатель для плюсового или минусового направления действует.</p> <p>2-й программный конечный выключатель для плюсового или минусового направления не действует.</p>	
Соответствует...	<p>MD36110 \$MA_POS_LIMIT_PLUS (1-й программный конечный выключатель плюс)</p> <p>MD36130 \$MA_POS_LIMIT_PLUS2 (2-й программный конечный выключатель плюс)</p> <p>MD36100 \$MA_POS_LIMIT_MINUS (1-й программный конечный выключатель минус)</p> <p>MD36120 \$MA_POS_LIMIT_MINUS2 (2-й программный конечный выключатель минус)</p>	

19.3.4 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX60.2 - DBX60.3	Предельная частота датчика превышена 1 Предельная частота датчика превышена 2
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Установленная в машинных данных: MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT (предельная частота датчика) предельная частота превышена. Референтная точка для соответствующей системы измерения положения потеряна (NST: реферировано/синхронизировано имеет состояние сигнала 0). Управление по положению более невозможно. Шпиндели продолжают вращаться с управлением по скорости. Оси останавливаются быстрым остановом (с открытым контуром управления по положению) по рампе заданного значения скорости.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Установленная в машинных данных: MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT предельная частота более не превышена (частота датчика < ENC_FREQ_LIMIT_LOW). Для смены фронта 1 → 0 частота датчика должна стать меньше значения машинных данных: MD 36302 ENC_FREQ_LIMIT_LOW.

19.4 Режим управления траекторией, точный останов и LookAhead (B1)

19.4.1 Сигналы из канала (DB21, ...)

DB21, ... DBX36.3	Все оси остановлены
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Все оси канала остановлены с завершением интерполятора. Нет других движений перемещения.

19.4.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX60.6	Позиция достигнута с точным остановом "грубым"	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Ось в соответствующем точном останове и для оси нет активного интерполятора и:</p> <ul style="list-style-type: none"> • СЧПУ в состоянии Reset (клавиша Reset или конец программы) • ось прежде была запрограммирована как позиционирующая ось или позиционирующий шпиндель (первичная установка дополнительной оси: позиционирующая ось) • движение по траектории было завершено с NC-Stop • шпиндель в режиме управления по положению (оператор <i>SPCON/SPOS</i>) и остановлен • ось переключается из режима управления по скорости в режим управления по положению с NST "Система измерения положения" 	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Ось не в соответствующем точном останове или для оси активен интерполятор или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • движение по траектории было завершено с NC-Stop • шпиндель в режиме управления по скорости (оператор <i>SPCOF/SPOSA</i>) • для оси активен режим "Слежение" • для оси активен режим "Парковка" • ось переключается из режима управления по положению в режим управления по скорости с NST "Система измерения положения" 	
Нерелевантный сигнал для ...	Для круговых осей, которые определены как оси закругления.	
Соответствует...	MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE (точный останов грубый)	

DB31, ... DBX60.7	Позиция достигнута с точным остановом "точным"	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	См. DB31, ... DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом грубым).	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	См. DB31, ... DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом грубым).	
Нерелевантный сигнал для ...	Для круговых осей, которые определены как оси закругления.	
Соответствует...	MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE (точный останов точный)	

19.5 Наезд на жесткий упор (F1)

19.5.1 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB31, ... DBX1.1	Квитирование достижения жесткого упора	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Значение после достижения жесткого упора: DB31, ... DBX62.5 (Жесткий упор достигнут) = 1 → Ось давит с зажимным моментом на жесткий упор: → Окно контроля жесткого упора активировано. → Осуществляется смена кадров.	
Состояние сигнала 0	Значение после достижения жесткого упора: DB31, ... DBX62.5 (Жесткий упор достигнут) = 1 → Ось давит с зажимным моментом на жесткий упор. → Окно контроля жесткого упора активировано. → Смена кадров не осуществляется и индицируется сообщение канала "Ожидать: нет квитирования вспомогательной функции".	
Смена фронта 1 → 0	Значение после достижения жесткого упора: NST "Жесткий упор достигнут" DB31, ... DBX62.5 = 1 → Функция отменяется, индицируется аварийное сообщение "20094 ось %1 функция была отменена". Значение при сбросе функции FXS=0 через программу обработки детали: → Ограничение моментов и контроль окна контроля жесткого упора отменяются.	
Нерел. NST для	MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK (соблюдение квитирований PLC для наезда на жесткий упор) = 0 или 1	
Соответствует...	MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK (соблюдение квитирований PLC для наезда на жесткий упор) DB31, ... DBX62.5 (жесткий упор достигнут)	

DB31, ... DBX1.2	Датчик жесткого упора	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Жесткий упор достигнут.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Жесткий упор не достигнут.	
Соответствует...	Сигнал действует только при: MD37040 \$MA_FIXED_STOP_BY_SZSOR = 1	

DB31, ... DBX3.1	Разрешение наезда на жесткий упор	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Значение при выборе функции FXS через программу обработки детали (NST "Активация наезда на жесткий упор" = 1): → Наезд на жесткий упор разрешается и ось движется от исходной позиции с запрограммированной скоростью к запрограммированной заданной позиции.	
Состояние сигнала 0 Смена фронта 1 → 0	Значение при выборе функции FXS через программу обработки детали (NST "Активация наезда на жесткий упор" = 1): → Наезд на жесткий упор заблокирован. → Ось стоит с уменьшенным моментом на исходной позиции. → Индицируется сообщение канала "Ожидать: нет квитирования вспомогательной функции". Значение до достижения жесткого упора (NST "Жесткий упор достигнут" = 0): → Наезд на жесткий упор отменяется. → Индицируется аварийное сообщение "20094: ось%1 функция была отменена". Значение после достижения жесткого упора NST "Жесткий упор достигнут" = 1): → Ограничение моментов и контроль окна контроля жесткого упора отменяются. Сброс: DB31, ...DBX1.1 (квитирования достижения жесткого упора)	
Нерел. NST для	MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK (соблюдение квитирований PLC для наезда на жесткий упор) = 0 или 2	
Соответствует...	MD37060 \$MA_FIXED_STOP_ACKN_MASK (соблюдение квитирований PLC для наезда на жесткий упор) DB31, ... DBX62.4 (активировать наезд на жесткий упор)	

19.5.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX62.4	Активировать наезд на жесткий упор	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция "Наезд на жесткий упор" активна. Этот сигнал используется для аналоговых приводов, чтобы, к примеру, активировать спараметрированные в задатчике ограничения тока или моментов.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция "Наезд на жесткий упор" не активна.	

DB31, ... DBX62.5	Жесткий упор достигнут	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	После выбора функции FXS жесткий упор был достигнут. Этот сигнал используется для аналоговых приводов, чтобы, к примеру, переключить задатчик из режима управления по скорости в режим управления по току или моменту для возможности задачи программируемого зажимного момента.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	После выбора функции FXS жесткий упор еще не был достигнут.	

19.6 Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)

19.6.1 Сигналы на канал (DB21, ...)

DB21, ... DBX30.5	Активировать ассоциированную M01	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов:	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	PLC сигнализирует на NCK, что ассоциированная M01 (вспомогательная функция) должна быть активирована.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Деактивация ассоциированной M01 (вспомогательная функций).	
Соответствует...	DB21, ... DBX 318.5 (ассоциированная M01 активна)	

19.6.2 Сигналы из канала (DB21, ...)

DB21, ... DBB58, DBB60 - DBB65	M-, S-, T-, D-, H-, F-фкц. Изменения	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	M-, S-, T-, D-, H- или F-информация вместе с новым значением была выведена с соответствующим сигналом изменения в начале цикла OB1 на интерфейс. При этом сигнал изменения показывает, что соответствующее значение действует.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Сигналы изменения в начале следующего цикла OB1 сбрасываются через главную программу PLC. Значение соответствующей информации не действует.	

DB21, ... DBX59.0 - DBX59.4	М-фкц. 1-5 отсутствует в списке	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>М-функция больше 99 (при расширенном адресе = 0) или при расширенном адресе > 0 не включена в список декодирования.</p> <p>Этот сигнал присутствует вместе с соответствующим сигналом изменения М один цикл ОВ1.</p> <p>Причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> запрограммирована неправильная функция М функция М не спроектирована в списке декодирования PLC <p>Метод устранения, к примеру:</p> <ul style="list-style-type: none"> PLC устанавливает блокировку ввода вывод аварийного сообщения PLC 	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	М-функция меньше 99 (при расширенном адресе = 0) или при расширенном адресе > 0 включена в список декодирования.	

DB21, ... DBB60 - DBB64, DBB66 - DBB67	М-, S-, T-, D-, H-, F-фкц. Дополнительная информация "Quick" (быстрое квитирование)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>М-, S-, T-, D-, H- или F-информация вместе с новым значением была выведена с соответствующим сигналом изменения в начале цикла ОВ1 на интерфейс.</p> <p>При этом дополнительная информация "Quick" показывает быструю вспомогательную функцию.</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Сигналы изменения в начале следующего цикла ОВ1 сбрасываются через главную программу PLC.</p> <p>Значение соответствующей информации не действует.</p>	

DB21, ... DBB68 - DBB97	Функция М 1 до 5 Расширенный адрес функции М 1 до 5	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Здесь одновременно предлагается до 5-х запрограммированных в одном кадре ЧПУ функций М, как только имеются сигналы изменения М.</p> <p>Диапазон значений функций М: 0 до 9999 9999; целочисленный</p> <p>Диапазон значений расширенного адреса: 0 до 99; целочисленный</p> <p>Функции М остаются до перезаписи их новыми функциями М.</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> После запуска PLC. Перед записью новой вспомогательной функции все остальные удаляются. 	

DB21, ... DBB68 - DBB97	Функция M 1 до 5 Расширенный адрес функции M 1 до 5
Примеры использования	Декодирование или обработка функций M, которые декодируются не стандартно или через список. Через расширенный адрес функция M может быть согласована с другим каналом, не соответствующему тому, в котором выполняется программы.
Особые случаи, ошибки,	При M00 до M99 расширенный адрес = 0.

DB21, ... DBB98 - DBB115	Функции S 1 до 3 Расширенный адрес функции S 1 до 3
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Здесь одновременно предлагается до 3-х запрограммированных в одном кадре ЧПУ функций S, как только имеются сигналы изменения S. Диапазон значений числа оборотов шпинделя: 0 до 999 999; целочисленный Диапазон значений расширенного адреса: 0 до 6; целочисленный Функции S остаются до перезаписи их новыми функциями S.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • После запуска PLC. • Перед записью новой вспомогательной функции все остальные удаляются.
Примеры использования	Управление числом оборотов шпинделя через PLC. Через расширенный адрес программируется, для какого шпинделя действует слово S. К примеру: S2=500

DB21, ... DBB118, DBB119	T-функция 1
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Здесь предлагается запрограммированная в кадре ЧПУ функция T, как только имеется сигнал изменения T. Диапазон значений функции T: 0 до 99 999 999; целочисленный Функции T остаются до перезаписи ее новой функцией T.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • После запуска PLC. • Перед записью новой вспомогательной функции все остальные удаляются.
Примеры использования	Управление автоматическим выбором инструмента.
Особые случаи, ошибки,	При T0 актуальный инструмент удаляется из держателя инструмента и новый не устанавливается (стандартное проектирование изготовителя станка).

DB21, ... DBB129	D-функция 1	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Здесь предлагается запрограммированная в кадре ЧПУ функция D, как только имеется сигнал изменения D. Диапазон значений функции D: 0 до 999; целочисленный Функции D остаются до перезаписи ее новой функцией D.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • После запуска PLC. • Перед записью новой вспомогательной функции все остальные удаляются. 	
Примеры использования	Реализация функций защиты.	
Особые случаи, ошибки,	D0 зарезервирована для сброса актуальной коррекции на инструмент.	

DB21, ... DBB140 - DBB157	Функция H 1 до 3 Расширенный адрес функции H 1 до 3	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Здесь одновременно предлагается до 3-х запрограммированных в одном кадре ЧПУ функций H, как только имеются сигналы изменения H. Диапазон значений функции H: Плавающая запятая (согласно MC5+формат) Диапазон значений расширенного адреса: 0 до 99; целочисленный Функции H остаются до перезаписи их новыми функциями H.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • После запуска PLC. • Перед записью новой вспомогательной функции все остальные удаляются. 	
Примеры использования	Функции переключения на станке.	

DB21, ... DBB158 - DBB193	Функция F 1 до 6 Расширенный адрес функций F 1 до 6						
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK						
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Здесь одновременно предлагается до 6 запрограммированных в одном кадре ЧПУ функций F (одна подача по траектории и до 5 спец. для оси подач для позиционирующих осей), как только имеются сигналы изменения F.</p> <p>Диапазон значений функции F: Плавающая запятая (согласно MC5+формат)</p> <p>Диапазон значений расширенного адреса: 0 до 18; целочисленный</p> <p>Расширенный адрес функции F образуется из типа подачи (подача по траектории или спец. для оси подача) и имен осей.</p> <p>Он кодирован следующим образом:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">0:</td> <td style="padding: 5px;">Подача по траектории, к примеру.: F=1000</td> <td style="padding: 5px;">к примеру: F=1000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">1 до 18:</td> <td style="padding: 5px;">Номер оси станка позиционирующей оси пр и спец. для оси подачи</td> <td style="padding: 5px;">к примеру: FA[X1]=500</td> </tr> </table> <p>Функции F остаются до перезаписи их новыми функциями F.</p>	0:	Подача по траектории, к примеру.: F=1000	к примеру: F=1000	1 до 18:	Номер оси станка позиционирующей оси пр и спец. для оси подачи	к примеру: FA[X1]=500
0:	Подача по траектории, к примеру.: F=1000	к примеру: F=1000					
1 до 18:	Номер оси станка позиционирующей оси пр и спец. для оси подачи	к примеру: FA[X1]=500					
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • После запуска PLC. • Перед записью новой вспомогательной функции все остальные удаляются. 						
Примеры использования	Воздействие на запрограммированное слово F через PLC, к примеру, через перезапись установленной коррекции подачи.						
Соответствует...	MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE (момент времени вывода F-функции)						

DB21, ... DBB194 - DBB206	Динамические функции M: M0 - M99
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием из NCK
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Динамические сигнальные биты M устанавливаются через декодированные функции M.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Динамические сигнальные биты M при общем выводе вспомогательных функций квитируются через главную программу PLC, после однократного полного прохождения OB1. При быстром выводе вспомогательных функций они, после того, как PLC распознал вспомогательные функции, квитируются в том же цикле OB40.
Примеры использования	Правое/левое вращение шпинделя, включение/выключение СОЖ.

DB21, ... DBX318.5	Ассоциированная M01/M00 активна	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов:	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Бит показывает, что при соответствующем предварительном разрешении/активации ассоциированных M00 и M01 (вспомогательные функции), вспомогательная функция M00 или M01 активна.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет активных ассоциированных вспомогательных функций M00/M01.	
Соответствует...	DB21, ... DBX30.5 (активировать ассоциированную M01)	

19.6.3 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBD78	Значение вспомогательной функции F	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием	
	Здесь сохраняются значения вспомогательных функций F для позиционирующих осей. Соответствующая ось определяется из расширенного адреса.	

DB31, ... DBD86	Значение вспомогательной функции M	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием	
	Значения для вспомогательных функций M3, M4, M5 помещаются на соответствующий интерфейс для адресованного шпинделя.	

DB31, ... DBD88	Значение вспомогательной функции S	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется заданием	
	Значения для вспомогательных функций S помещаются на соответствующий интерфейс для адресованного шпинделя	

19.7 ГРР, канал, программный режим, параметры Reset (K1)

19.7.1 Сигналы на ГРР (DB11)

DB11DBX0.0	Режим работы АВТОМАТИКА
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы АВТОМАТИКА выбран из программы PLC.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы АВТОМАТИКА не выбран из программы PLC.
Нерелевантный сигнал для ...	DB11 DBX0.4 (блокировка смены режима работы) = 1
Соответствует...	DB11 DBX6.0 (активный режим работы АВТОМАТИКА)

DB11DBX0.1	Режим работы MDA
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы MDA выбран из программы PLC.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы MDA не выбран из программы PLC.
Нерелевантный сигнал для ...	DB11 DBX0.4 (блокировка смены режима работы) = 1
Соответствует...	DB11 DBX6.1 (активный режим работы MDA)

DB11 DBX0.2	Режим работы JOG
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы JOG выбран из программы PLC.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы JOG не выбран из программы PLC.
Нерелевантный сигнал для ...	DB11 DBX0.4 (блокировка смены режима работы) = 1
Соответствует...	DB11 DBX6.2 (активный режим работы JOG)

DB11 DBX0.4	Блокировка смены режимов работы	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Активный в данный момент режим работы (JOG, MDA или АВТОМАТИКА) ГРП не может быть сменен. Выбираемые внутри режима работы функции станка могут переключаться.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы в ГРП может быть изменен.	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Выбор режимов работы</p> <pre> graph LR subgraph "Выбор режимов работы" A[Режим работы АВТОМАТИКА] B[Режим работы MDA] C[Режим работы JOG] end A --- D(()) B --- D C --- D D --- E[Блокировка смены режимов работы] E --- F[ЧПУ] F --- G[DBX0.4 = 0] </pre> </div>	

DB11 DBX0.5	ГРП-стоп	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Для всех каналов ГРП запускается NC-Stop. Состояние канала всех активных каналов изменяется на состояние канала "прерван". Все каналы в состоянии канала Reset остаются в состоянии канала Reset. Текущие программы сразу же (в ближайшем возможном месте, и в текущем кадре) прерываются, и состояние программы изменяется на "остановлена". Все работающие оси ГРП затормаживаются вдоль их характеристик ускорения без повреждения контура до состояния покоя. Программа снова может быть продолжена с NC-Start. Это не влияет на все шпиндели ГРП.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет воздействия на состояние канала и выполнение программы.	
Особые случаи, ошибки,	Все оси ГРП, которые запускаются не через программу или кадр программы (к примеру, оси перемещаются с помощью клавиш перемещения на OPI), тормозятся при ГРП-стоп до состояния покоя.	

19.7 ГПП, канал, программный режим, параметры Reset (K1)

DB11 DBX0.6	ГПП-Стоп оси плюс шпиндели	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Для всех каналов ГПП запускается NC-Stop. Состояние канала всех активных каналов изменяется на состояние канала "прерван". Все каналы в состоянии канала Reset остаются в состоянии канала Reset. Текущие программы сразу же (в ближайшем возможном месте, и в текущем кадре) прерываются, и состояние программы изменяется на "остановлена". Все работающие оси и шпиндели ГПП затормаживаются вдоль их характеристик ускорения без повреждения контура до состояния покоя. Программа снова может быть продолжена с NC-Start.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет воздействия на состояние канала и выполнение программы.	
Особые случаи, ошибки,	Все оси и шпиндели ГПП, которые запускаются не через программу или кадр программы (к примеру, оси перемещаются с помощью клавиш перемещения на OPI, шпиндели управляются PLC), затормаживаются с "ГПП-стоп плюс шпиндели" до состояния покоя.	

DB11 DBX0.7	Сброс ГПП	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Для всех каналов ГПП запускается Reset. Все каналы после этого находятся в состоянии канала Reset. Все работающие программы после этого находятся в состоянии программы Отмена. Все вращающиеся оси и шпиндели затормаживаются вдоль их кривой ускорения без нарушения контура до состояния покоя. Выполняется сброс на первичные установки (к примеру, функции G). Аварийные сообщения ГПП удаляются, если они не являются аварийными сообщениями, квитируемыми по POWER ON.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Эти сигналы не влияют на состояние канала и выполнение программы.	
Соответствует...	DB21, ... DBX7.7 (сброс канала) DB11 DBX6.7 (все каналы в состоянии Reset)	
Особые случаи, ошибки,	Аварийное сообщение, отменяющее интерфейсный сигнал: DB11 DBX6.3 (ГПП готова к работе) , приводит к тому, что все каналы ГПП более не находятся в состоянии Reset. Для возможности последующего переключения режима работы необходимо запустить ГПП-сброс (DB11 DBX0.7)	

DB11 DBX1.0	Функция станка TEACH IN	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка TEACH IN активируется внутри режима работы JOG для ГПП.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка TEACH IN не активируется.	

DB11 DBX1.0	Функция станка TEACH IN
Нерелевантный сигнал для ...	Если режим работы JOG не активен.
Дополнительная литература	/BA/ Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)

DB11 DBX1.1	Функция станка REPOS
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка REPOS активируется в режиме работы JOG для ГПП.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка REPOS не активируется.
Нерелевантный сигнал для ...	Режим работы JOG активен
Примеры использования	При ошибке в выполнении программы обработки детали (к примеру, поломка инструмента) в JOG выполняется ручной отвод от места ошибки для возможности замены инструмента. После посредством функции станка REPOS можно вручную возвратиться точно на прежнюю позицию, чтобы после продолжить программу в режиме работы АВТОМАТИКА.
Дополнительная литература	/BA/ Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)

DB11 DBX1.2	Функция станка REF
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка REF активируется в режиме работы JOG для ГПП.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка REF не активируется.
Нерелевантный сигнал для ...	Если режим работы JOG не активен.
Дополнительная литература	/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)

DB11 DBX1.6	Отдельный кадр типа В
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Бит установлен, а DB11 DBX1.7 не установлены: выходящее за рамки ГРР поведение</p> <ul style="list-style-type: none"> • Все каналы остановлены. • Все каналы получают Старт. • Канал KS останавливается на конце кадра • Каналы КА получают STOPATEND. (сравнимо с DB21, ... DBX7.2 (стоп ЧПУ на границе кадра).) • Все каналы (когда-либо) остановлены на границе кадра. <p>(Если DB11 DBX1.6 и DB11 DBX1.7 установлены одновременно, то нельзя выбрать, какой тип отдельного кадра является желательным. В этом случае СЧПУ предполагает: не выходящий за рамки ГРР отдельный кадр.)</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Если бит DB11 DBX1.6 не установлен и бит DB11 DBX1.7 установлен, то это отдельный кадр типа А.</p> <p>(Если DB11 DBX1.6 и DB11 DBX1.7 не установлены, то нельзя выбрать, какой тип отдельного кадра является желательным. В этом случае СЧПУ предполагает: не выходящий за рамки ГРР отдельный кадр.)</p>
Соответствует...	Отдельный кадр типа А

DB11 DBX1.7	Отдельный кадр типа А
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>DB11 DBX1.7 установлены, а DB11 DBX1.6 не установлены: выходящее за рамки ГРР поведение</p> <ul style="list-style-type: none"> • Все каналы остановлены. • Все каналы получают Старт (клавиша Start). • Канал KS останавливается на конце кадра (из-за отдельного кадра) • Каналы КА получают STOP. (можно сравнить с КЛАВИШЕЙ STOP). • Все каналы остановлены. (этап торможения всех КА) <p>(Если DB11 DBX1.6 и DB11 DBX1.7 установлены одновременно, то нельзя выбрать, какой тип отдельного кадра является желательным. В этом случае СЧПУ предполагает: не выходящий за рамки ГРР отдельный кадр.)</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Если DB11 DBX1.7 не установлен и бит DB11 DBX1.6 установлен, то это отдельный кадр типа В.</p> <p>(Если DB11 DBX1.6 и DB11 DBX1.7 не установлены, то нельзя выбрать, какой тип отдельного кадра является желательным. В этом случае СЧПУ предполагает: не выходящий за рамки ГРР отдельный кадр.)</p>
Соответствует...	Отдельный кадр типа В

19.7.2 Сигналы из ГПП (DB11)

DB11 DBX4.0	Выбранный режим работы АВТОМАТИКА	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы АВТОМАТИКА выбран с HMI.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы АВТОМАТИКА не выбран с HMI.	

DB11 DBX4.1	Выбранный режим работы MDA	
Обработка фронта:	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы MDA выбран с HMI.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы MDA не выбран с HMI.	

DB11 DBX4.2 Блок данных	Выбранный режим работы JOG Сигналы из ГПП (HMI → PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы JOG выбран с HMI.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы JOG не выбран с HMI.	

DB11 DBX5.0	Выбранная функция станка Teach In	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка TEACH IN выбрана в ГПП с HMI.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка TEACH IN не выбрана с HMI.	
Дополнительная литература	/BA/ Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)	

DB11 DBX5.1	Выбранная функция станка REPOS	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка REPOS выбрана в ГПП с HMI.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка REPOS не выбрана с HMI.	
Примеры использования	При ошибке в выполнении программы обработки детали (к примеру, поломка инструмента) в JOG выполняется ручной отвод от места ошибки для возможности замены инструмента. После посредством функции станка REPOS можно вручную возвратиться точно на прежнюю позицию, чтобы после продолжить программу в режиме работы АВТОМАТИКА.	
Дополнительная литература	/BA/ Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)	

DB11 DBX5.2	Выбранная функция станка REF	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка REF выбрана в ГПП с HMI.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка REF не выбрана с HMI.	
Дополнительная литература	/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)	

DB11 DBX6.0 Блок данных	Активный режим работы АВТОМАТИКА Сигналы из ГРР (NCK → PLC)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы АВТОМАТИКА активен.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы АВТОМАТИКА не активен.	

DB11 DBX6.1	Активный режим работы MDA	
Обработка фронта:	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы MDA активен.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы MDA не активен.	

DB11 DBX6.2	Активный режим работы JOG	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим работы JOG активен	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим работы JOG не активен	

DB11 DBX6.3	ГРР готова к работе	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	После включения сети и формирования всех напряжений устанавливается этот сигнал. Теперь группа режимов работы готова к работе и в отдельных каналах возможно выполнение программ обработки детали или перемещение осей.	

DB11 DBX6.3	ГПП готова к работе
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Группа режимов работы не готова к работе. Возможными причинами этого являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наличие серьезной ошибки оси или шпинделя • аппаратная ошибка • неправильно сконфигурированная ГПП (машинные данные) <p>Если ГПП-готова к работе изменяется на состояние сигнала "0", то:</p> <ul style="list-style-type: none"> • приводы осей и шпинделей затормаживаются до состояния покоя с макс. током торможения. • сигналы с PLC на NCK переводятся в неактивное состояние (положение сброса).
Особые случаи, ошибки,	<p>Аварийное сообщение, отменяющее интерфейсный сигнал: DB11 DBX6.3 (ГПП готова к работе) , приводит к тому, что все каналы ГПП более не находятся в состоянии Reset. Для возможности последующего переключения режима работы необходимо выполнить ГПП-сброс (DB11 DBX0.7)</p>

DB11 DBX6.7	Все каналы в состоянии Reset
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Все каналы, относящиеся к этой ГПП, имеют "Состояние канала Reset" (DB21, ... DBX7.7).
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Минимум один канал ГПП не в "Состоянии канала Reset" (DB21, ... DBX7.7).
Соответствует...	DB21, ... DBX7.7 (состояние канала Reset)

DB11 DBX7.0	Активная функция станка TEACH IN
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка TEACH IN активна в ГПП.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка TEACH IN не активна.
Дополнительная литература	/ВА/ Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)

DB11 DBX7.1	Активная функция станка REPOS	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка REPOS активна в ГПП.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка REPOS не активна.	
Примеры использования	При ошибке в выполнении программы обработки детали (к примеру, поломка инструмента) в JOG выполняется ручной отвод от места ошибки для возможности замены инструмента. После посредством функции станка REPOS можно вручную возвратиться точно на прежнюю позицию, чтобы после продолжить программу в режиме работы АВТОМАТИКА.	
Дополнительная литература	/BA/ Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)	

DB11 DBX7.2	Активная функция станка REF	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция станка REF активна в ГПП.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Функция станка REF не активна.	
Дополнительная литература	/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)	

19.7.3 Сигналы на канал (DB21, ...)

DB21, ... DBX0.4	Активация отдельного кадра	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	В режимах работы АВТОМАТИКА и MDA для выбранной в канале программы обработки детали оператором должно быть дано разрешение для выполнения каждого отдельного кадра программы обработки детали через повторное нажатие NC-START.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Без последствий.	

DB21, ... DBX0.4	Активация отдельного кадра
Особые случаи, ошибки,	<ul style="list-style-type: none"> • При активной коррекции инструмента возможна вставка промежуточных кадров, для которых также необходимо разрешение через NC-START. • В серии кадров ϵ_{33} отдельный кадр действует только тогда, когда выбрана "Подача пробного хода". • Кадры вычисления при отдельном кадре декодирования не обрабатываются за один шаг.
Соответствует...	DB21, ... DBX35.3 (состояние программы "прервана")

DB21, ... DBX0.5	Активация M01
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Запрошена активация управления программой "условный останов" M01.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Активация управления программой "условный останов" M01 не запрошена.
Соответствует...	DB21, ... DBX24.5 (M01 выбрана) DB21, ... DBX32.5 (M0/M01 активна)

DB21, ... DBX1.6	Действие PLC завершено
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
	<p>В конце поиска кадра выполняются кадры действия: DB21, ... DBX32.3 (кадр действия активен) == 1 И DB21, ... DBB32.6 (последний кадр действия активен) == 1</p> <p>Через аварийное сообщение "10208 канал <номер канала> для продолжения программы необходим NC-START" пользователю указывается на то, что для продолжения программы с заданного целевого кадра он снова должен выполнить NC-START.</p> <p>Если перед NC-START через программу электроавтоматики еще должны быть выполнены операции (к примеру, смена инструмента), то через параметрирование режима поиска: MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE = 1 можно отложить вывод аварийного сообщения до повторной установки имеющегося сигнала.</p>
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Действие PLC завершено.

DB21, ... DBX1.6	Действие PLC завершено
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Действие PLC еще не завершено.
Соответствует...	DB21, ... DBX32.3 (кадр действия активен) DB21, ... DBX32.6 (последний кадр действия активен) DB21, ... DBX33.4 (поиск кадра активен)

DB21, ... DBX1.7	Активировать тестирование программы
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Запрошена активация теста программы. При тестировании программы все движения перемещения осей (не шпинделей) выполняются с "блокировкой осей". Внимание! Из-за блокировки осей загрузка магазина инструмента при тесте программы не изменяется. Пользователь/изготовитель станка через подходящую программу электроавтоматики должен обеспечить сохранение целостности между внутренним управлением инструментом NCK и фактической загрузкой инструментального магазина. См. пример программы в инструментарии PLC.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Активация теста программы не запрошена.
Соответствует...	DB21, ... DBX25.7 (тест программы выбран) DB21, ... DBX33.7 (тест программы активен)

DB21, ... DBX2.0	пропуск кадра
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Обозначенные в программе обработки детали косой чертой (/) пропускаемые кадры не обрабатываются. В случае нескольких последовательных пропускаемых кадров сигнал действует только тогда, когда он присутствовал перед декодированием первого пропускаемого кадра этой последовательности пропускаемых кадров. Указание Сигнал должен присутствовать перед запуском программы обработки детали.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Обозначенные в программе обработки детали косой чертой (/) пропускаемые кадры выполняются.
Соответствует...	DB21, ... DBX26.0 (пропуск кадра выбран) DB21, ... DBX35.2 (состояние программы "Остановлена")

DB21, ... DBX6.1	Блокировка ввода	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Главный ход более не загружает подготовленные предварительной обработкой кадры программы обработки детали. Указание Этот сигнал действует только в режимах работы АВТОМАТИКА и MDA.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Главный ход загружает подготовленные предварительной обработкой кадры программы обработки детали.	
Соответствует...	DB21, ... DBX35.0 (состояние программы "выполняется")	

DB21, ... DBX6.4	Отмена программных уровней	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При смене фронта 0 → 1 обрабатываемый в данный момент программный уровень (уровень подпрограммы, уровень ASUP, программа сохранения) сразу же отменяется. Программа обработки детали продолжает выполняться на следующем программном уровне с точки выхода.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.	
Особые случаи, ошибки,	Уровень главной программы не может быть отмен с эти NST, а только с NST "Reset".	

DB21, ... DBX7.0	Блокировка старта ЧПУ	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Через блокировку старта ЧПУ запуск программы обработки детали блокируется через сигнал NC-START DB21, ... DBX7.1 (NC-START) == 1.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Блокировка старта ЧПУ не активна.	
Особые случаи, ошибки,	Запуск выбранной в канале программы обработки детали через команду программы обработки детали START в другом канале (координация программы) не блокируется через интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX7.0 (блокировка старта ЧПУ) == 1 .	
Соответствует...	DB21, ... DBX7.1 (NC-Start)	

DB21, ... DBX7.1	NC-START	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Режим работы АВТОМАТИКА: Выбранная программа ЧПУ запускается или продолжается, или досохранные при прерывании программы вспомогательные функции выводятся.</p> <p>Если в состоянии программы "Программа прервана" данные с PLC передаются в ЧПУ, то они сразу же обрабатываются при NC-Start.</p> <p>Режим работы MDA: Введенная информация кадра или кадры программы обработки детали разрешаются для выполнения.</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.	
Соответствует...	DB21, ... DBX7.0 (блокировка старта ЧПУ)	

DB21, ... DBX7.2	NC-Stop на границе кадра	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Текущая программа ЧПУ останавливается после выполнения текущего кадра программы обработки детали. Иначе как DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop)	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.	
Соответствует...	DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop) DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ оси плюс шпиндели) DB21, ... DBX35.2 (состояние программы "Остановлена") DB21, ... DBX35.6 (состояние канала "прерван")	

DB21, ... DBX7.3	NC-STOP
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Режим работы АВТОМАТИКА или MDA: Выполнение активной в канале программы обработки детали останавливается. Оси (не шпиндели) затормаживаются с соблюдением спараметрированных ускорений до состояния покоя.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Состояние программы: остановлена • Состояние канала: прерван <p>Режим работы JOG: Еще не полностью пройденные инкрементальные пути (INC...) проходятся в режиме работы JOG при следующем NC-START.</p> <p>Указание Сигнал должен присутствовать как минимум один цикл PLC (OB1).</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.
Нерелевантный сигнал для ...	<ul style="list-style-type: none"> • Состояние программы: отменена • Состояние канала: Reset
Особые случаи, ошибки,	<ul style="list-style-type: none"> • Если после NC-STOP данные передаются на NCK (к примеру коррекция инструмента), то они обрабатываются при следующем NC-START.
Соответствует...	<p>DB21, ... DBX7.2 (стоп ЧПУ на границе кадра) DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ оси плюс шпиндель) DB21, ... DBX35.2 (состояние программы "Остановлена") DB21, ... DBX35.6 (состояние канала "прерван")</p>

DB21, ... DBX7.4	NC-Stop оси плюс шпиндели
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
	См. DB21, ... DBX7.3 (NC-STOP). Дополнительно останавливаются и шпиндели канала.

DB21, ... DBX7.7	Reset
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Канал сбрасывается. Восстанавливаются исходные установки (к примеру, функции G). Аварийные сообщения канала удаляются, если это не аварийные сообщения, квитируемые по POWER ON. Сигнал Reset должен быть подан с PLC (к примеру, через связь с клавишей Reset на OPI). Сигнал обрабатывается только выбранным каналом. Состояние программы изменяется на "Отменена", состояние канала изменяется на "Состояние канала Reset".</p>

DB21, ... DBX7.7	Reset
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Без последствий.
Соответствует...	DB11, ... DBX0.7 (ГПП-сброс) DB21, ... DBX35.7(состояние канала Reset)

DB21, ... DBX31.0 - DBX31.2	Режим REPOS (REPOSPATHMODE)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
	Заданный HMI режим REPOS: бит: 2 1 0 0 0 0 = 0: нет активного режима REPOS 0 0 1 = 1: повторный подвод к начальной точке кадра <i>RMB</i> 0 1 0 = 2: повторный подвод к точке прерывания <i>RMI</i> 0 1 1 = 3: повторный подвод к конечной точке кадра <i>RME</i> 1 0 0 = 4: повторный подвод к ближайшей точке траектории <i>RMN</i>
Соответствует...	DB21, ...DBX25.0 - DBX25.2 (режим REPOS (REPOSPATHMODE)) DB31, ... DBX10.0 (REPOSDelay)

DB21, ... DBX31.4	Изменение режима REPOS (REPOSMODEEDGE)
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим REPOS изменился: DB21, ... DBX31.0 - DBX31.2 (режим REPOS (REPOSPATHMODE))
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Режим REPOS не изменился.
Соответствует...	DB21, ... DBX31.0 - DBX31.2 (режим REPOS (REPOSPATHMODE)) DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN) DB21, ...DBX31.0 - DBX31.2 (REPOS-режим (REPOSPATHMODE))

19.7.4 Сигналы из канала (DB21, ...)

DB21, ... DBX32.3	Кадр действия активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Кадр действия обрабатывается.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет активных кадров действия.
Дополнительная литература	/BA/ Руководство оператора HMI (согласно используемому ПО)

DB21, ... DBX32.4	Кадр подвода активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Кадр подвода для продолжения программы при "Поиске кадра с вычислением на контуре" активен, т.к. при "Поиске кадра с вычислением в конечной точке кадра" отдельный кадр подвода не создается. Оси автоматически позиционируются на найденную искомую позицию, если при "Поиске кадра с вычислением на контуре" выход из ASUP выполняется с REPOSA.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Цель поиска при "Поиске кадра с вычислением на контуре" была найдена.
Дополнительная литература	/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование

DB21, ... DBX32.5	M00/M01 активна
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Кадр программы обработки детали выполнен, вспомогательные функции выведены и: <ul style="list-style-type: none"> • M00 находится в оперативной памяти • M01 находится в оперативной памяти и NST "Активировать M01" активен состояние программы изменяется на "Остановлена"
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • При DB21, ... DBX7.1 (NC-Start) • при отмене программы через Reset

DB21, ... DBX32.5	M00/M01 активна
Рисунок	<p> ① Передача данных в оперативную память ② Кадр выполнен ③ Кадр УП с M00 ④ Сигнал изменения M (1 время цикла PLC) ⑤ NST "M00/M01 активна" ⑥ NST "Состояние канала активен" (даже при движении осей в JOG) </p>
Соответствует...	DB21, ... DBX0.5 (активировать M01) DB21, ... DBX24.5 (M01 выбрана)

DB21, ... DBX32.6	Последний кадр действия активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Последний кадр действия обрабатывается. Это означает, что все кадры действия выполнены и возможны действия со стороны PLC (ASUP, FC) или оператора, к примеру, пересохранение, смена режимов работы JOG/REPOS. Таким образом, PLC может, к примеру, перед стартом движения осуществить еще и смену инструмента.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Последний кадр действия не обрабатывается. Кадры действия содержат найденные при "Поиске кадра с вычислением" действия, к примеру: <ul style="list-style-type: none"> • вывод вспомогательных функций H, M00, M01, M.. • программирование инструмента T, D, DL • программирование шпинделя, значение S, M3/M4/M5/M19, SPOS • программирование подачи, F
Дополнительная литература	/FB1/ Описание функций - Основные функции; K1 канал, программный режим, реакция на Reset

DB21, ... DBX33.4	Поиск кадра активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Функция "Поиск кадра" активна. Она была выбрана через интерфейс пользователя и запущена посредством интерфейсного сигнала: DB21, ... DBX7.1 (NC-Start) .
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Цель поиска была найдена.
Примеры использования	С помощью функции "Поиск кадра" можно перейти на определенный кадр в программе обработки детали и запустить выполнение программы обработки детали с этого кадра.
Дополнительная литература	/FB1/ Описание функций - Основные функции; K1 канал, программный режим, реакция на Reset

DB21, ... DBX33.5	M02/M30 активна
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<ul style="list-style-type: none"> Кадр ЧПУ с M02 или M30 (или M17, если была запущена подпрограмма) полностью выполнен; если в этом кадре запрограммированы и движения перемещения, то сигнал выводится только при достижении заданной конечной позиции. Программа была отменена через Reset, состояние программы изменяется на "отменена". При выборе режима работы MDA или функции станка REF или PRESET После DB10 DBX56.2 (квитировать аварийное отключение)
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> Нет завершения или отмены программы Состояние после включения СЧПУ Старт программы ЧПУ

DB21, ... DBX33.5	M02/M30 активна
Рисунок	<p> ① Передача данных в оперативную память ② Кадр выполнен ③ Кадр УП с M02 ④ Сигнал изменения M (1 время цикла PLC) ⑤ NST "M02/M30 активна" </p>
Примеры использования	PLC с помощью этого сигнала может распознать конец обработки программы и реагировать на это.
Особые случаи, ошибки,	<ul style="list-style-type: none"> • Функции M02 и M30 равнозначны. • Интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX33.5 (M02/M30 активна) статически присутствует после завершения программы. • Не подходит для автоматических последовательных функций как подсчет деталей, подача прутков и т.п. Для этих функций записать M02/M30 в отдельном кадре и использовать слово M02/M30 или декодированный сигнал M. • В последнем кадре программы не могут быть записаны вспомогательные функции, ведущие к остановке считывания, и значения S, которые должны действовать и после M02/M30.

DB21, ... DBX33.6	Трансформация активна
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	В программе обработки детали ЧПУ запрограммирована команда УП TRAORI (включение трансформации). Этот кадр был выполнен ЧПУ и теперь трансформация активирована.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет активной трансформации.
Дополнительная литература	/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование

DB21, ... DBX33.7	Тест программы активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Управление программой "Тест программы" активно. Для всех осей (не шпинделей) внутренне задается блокировка осей. Поэтому при выполнении кадра программы обработки детали или программы обработки детали оси станка не двигаются. Но движения осей моделируются на интерфейсе пользователя через изменяемые значения позиций осей. Значения позиций осей для индикации генерируются из заданных значений вычисления. В остальном, обычное выполнение программы обработки детали.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Управление программой "Тест программы" не активно.
Соответствует...	DB21, ... DBX1.7 (активировать тест программы) DB21, ... DBX25.7 (выбран тест программы)

DB21, ... DBX35.0	Состояние программы "Выполняется"
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Программа обработки детали была запущена интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX7.1 (NC-Start) и выполняется. Текущая программа была остановлена интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX6.1 (блокировка ввода).
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • Программа остановлена через M00/M01 или NC-Stop или смену режимов работы. • В режиме покадровой обработки кадр выполнен. • Достигнут конец программы (M02/M30) • Отмена программы через Reset. • Нет актуального кадра в памяти (к примеру, при MDA). • Актуальный кадр не может быть выполнен.
Нерелевантный сигнал для ...	Программа обработки детали была запущена интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX7.1 (NC-Start) и выполняется.
Особые случаи, ошибки,	Интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX35.0 (Состояние программы "Выполняется") не изменяется на 0, если обработка детали останавливается следующими событиями: <ul style="list-style-type: none"> • Вывод блокировки подачи или блокировки шпинделя • DB21, ... DBX6.1 (блокировка ввода) • Коррекция подачи на 0% • Срабатывание контролей шпинделей и осей • Ввод заданных значений положения в программе ЧПУ для осей в "Режиме слежения", для осей без "Разрешения регулятора" или для "Паркующих осей"
Соответствует...	DB21, ... DBX6.1 (блокировка ввода)

DB21, ... DBX35.1	Состояние программы "Ожидание"	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Текущая программа натолкнулась в кадре ЧПУ на программную команду WAIT_M или WAIT_E. Указанное с команде WAIT условие ожидания для канала еще не выполнено.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Состояния программы "Ожидание" нет.	
Дополнительная литература	/PG/ Руководство по программированию "Основы"	

DB21, ... DBX35.2	Состояние программы "Остановлена"	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Программа обработки детали ЧПУ была остановлена через: <ul style="list-style-type: none"> • DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop) • DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ оси плюс шпиндели) • DB21, ... DBX7.2 (стоп ЧПУ на границе кадра) • запрограммированная "M00 или M01 или <ul style="list-style-type: none"> • режим покадровой обработки 	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Состояние программы "Остановлена" отсутствует.	
Соответствует...	DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop) DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ оси плюс шпиндели) DB21, ... DBX7.2 (стоп ЧПУ на границе кадра)	

DB21, ... DBX35.3	Состояние программы "Прервана"	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При смене режима работы с АВТОМАТИКА или MDA (при остановленном состоянии программы) на JOG состояние программы изменяется на "прерванное". Позже программы может быть продолжена в АВТОМАТИКА или MDA через нажатие NC-Start с места прерывания.	

DB21, ... DBX35.3	Состояние программы "Прервана"
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Состояние программы "Прервана" отсутствует.
Особые случаи, ошибки,	Интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX35.3 (Состояние программы "Прервана") показывает, что выполнение программы может быть продолжено через повторный Старт.

DB21, ... DBX35.4	Состояние программы "Отменена"
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Программа выбрана, но не запущена или текущая программа была отменена с Reset.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Состояние программы "Отменена" отсутствует.
Соответствует...	DB21, ... DBX7.7 (Reset)

DB21, ... DBX35.5	Состояние канала "Активен"
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	В этом канале <ul style="list-style-type: none"> • в данный момент в режимах работы АВТОМАТИКА или MDA выполняется программа обработки детали или • в режиме работы JOG перемещается минимум одна ось
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	DB21, ... DBX35.3 (состояние канала "прерван") или DB21, ... DB35.7 (состояние канала Reset) присутствует.

DB21, ... DBX35.6	Состояние канала "Прерван"	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Программа обработки детали ЧПУ в АВТОМАТИКА или MDA или движение перемещения в JOG может быть прервано через: <ul style="list-style-type: none"> • DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop) • DB21, ... DBX7.4 (стоп ЧПУ оси плюс шпиндели) • DB21, ... DBX7.2 (стоп ЧПУ на границе кадра) • запрограммированная "M000 или M01 или <ul style="list-style-type: none"> • режим покадровой обработки После NC- Start может быть продолжено выполнение программы обработки детали или прерванного движения перемещения.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	DB21, ... DBX35.5 (состояние канала "активен") или DB21, ... DB35.7 (состояние канала Reset) присутствует.	

DB21, ... DBX35.7	Состояние канала Reset	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Сигнал устанавливается на 1, как только канал находится в состоянии Reset, т.е. нет активной обработки.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Сигнал устанавливается на 0, как только в канале начинается обработка, к примеру: <ul style="list-style-type: none"> • выполнение программы обработки детали • Поиск кадра • TEACH IN активна • Пересохранение активно 	

DB21, ... DBX36.4	Обработка прерываний активна	
Обработка фронта:	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Один или несколько каналов ГРР находятся не в желаемом режиме работы вследствие активного обработчика прерываний. Сигнал не устанавливается, если обработка прерываний проводится в программном режиме работы.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Все каналы имеют требуемый режим работы.	
Соответствует...	MD11600 \$MN_BAG_MASK	

DB21, ... DBX36.5	Канал готов к работе	
Обработка фронта:	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Канал готов для выполнения программы обработки детали осей станка, геом. осей и позиционирующих осей. Они уже согласованы согласно конфигурации станка и актуальному состоянию программы с соответствующими каналами.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Соответствующий канал не готов для выполнения программы обработки детали осей станка, геом. осей и позиционирующих осей.	
Соответствует...	MD11600 \$MN_BAG_MASK	

DB21, ... DBX37.6	Блокировка ввода игнорируется	
Обработка фронта:	Актуализация сигналов:	
	Игнорирование блокировки ввода (DB21, ... DBX6.1) устанавливается через следующие машинные данные: <ul style="list-style-type: none"> • MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK, бит 2 = 1 (запуск разрешен и при активной блокировке ввода) • MD20116 \$MC_IGNORE_INHIBIT_ASUP (выполнение программы прерываний несмотря на блокировку ввода) • MD20107 \$MC_PROG_EVENT_IGN_INHIBIT (программные события игнорируют блокировку ввода) Кадры программы обработки детали, блокировка ввода для которых игнорируется, обозначаются как "неподверженные блокировке ввода".	
Состояние сигнала 1	Блокировка ввода активна (DB21, ... DBX6.1==1) И кадр программы обработки детали неподвержен блокировке ввода.	
Состояние сигнала 0	Блокировка ввода не активна (DB21, ... DBX6.1 == 0) ИЛИ (блокировка ввода активна (DB21, ... DBX6.1 == 1) И кадр программы обработки детали подвержен блокировке ввода)	
Соответствует...	DB21, ... DBX37.7 (стоп на конце кадра при покадровой обработке (SBL) игнорируется)	

DB21, ... DBX37.7	Стоп на конце кадра при покадровой обработке (SBL) игнорируется	
Обработка фронта:		Актуализация сигналов:
	<p>Игнорирование стопа на конце кадра при покадровой обработке (DB21, ... DBX0.4 == 1) устанавливается через следующие машинные данные и команды программы обработки детали:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (блокировка останова покадровой обработки) • MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP (полностью выполнить программу прерываний несмотря на покадровую обработку) • MD20106 \$MC_PROG_EVENT_IGN_SINGLEBLOCK (программные события игнорируют покадровую обработку) • SBLOF (блокировка покадровой обработки), SBLON (отмена блокировки покадровой обработки) <p>Кадры программы обработки детали, в которых игнорируются стопы на конце кадра для отдельного кадра, обозначаются как "неподверженные покадровой обработке".</p>	
Состояние сигнала 1	Покадровая обработка активна (DB21, ... DBX0.4 == 1) И кадр программы обработки детали "неподвержен покадровой обработке".	
Состояние сигнала 0	Покадровая обработка не активна (DB21, ... DBX0.4 == 0) ИЛИ (покадровая обработка активна (DB21, ... DBX0.4 == 1) И кадр программы обработки детали "подвержен покадровой обработке".	
Соответствует...	Блокировка ввода игнорируется DB21, ... DBX37.6 (блокировка ввода игнорируется)	

DB21, ... DBB208 - DBB271	Активная функция G группы 1 до 60																												
Обработка фронта: нет		Актуализация сигналов: циклически																											
Состояние сигнала <> 0	<p>Активна функция G или мнемонический идентификатор группы G. Из значения (начиная с 1) может быть вычислена активная функция G:</p> <p>1 = 1-я G-функция G-группы 2 = 2-я G-функция G-группы 3 = 3-я G-функция G-группы</p> <p>Список возможных групп G с соответствующими функциями см. Руководство по программированию "Основы"</p>																												
Состояние сигнала = 0	Нет активной функции G или мнемонического идентификатора группы G.																												
Примеры использования	<p>Активная группа G двоично сохраняется в соответствующем байте. При этом действует следующее нормирование:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Бит</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Нормирование</td> <td>128</td> <td>64</td> <td>32</td> <td>16</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Пример: G90</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>		Бит	7	6	5	4	3	2	1	0	Нормирование	128	64	32	16	8	4	2	1	Пример: G90	0	1	0	1	1	0	1	0
Бит	7	6	5	4	3	2	1	0																					
Нормирование	128	64	32	16	8	4	2	1																					
Пример: G90	0	1	0	1	1	0	1	0																					

DB21, ... DBB208 - DBB271	Активная функция G группы 1 до 60
Особые случаи, ошибки,	G-функции в отличии от вспомогательных функции выводятся на PLC не с управлением квитированием, т.е. выполнение программы обработки детали продолжается сразу же после вывода G-функции.
Дополнительная литература	Руководство по программированию "Основы"

DB21, ... DBX318.0	Asup остановлена
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Сигнал устанавливается на 1, если СЧПУ самостоятельно останавливается перед завершением ASUP. NST DB21, ... DBX318.0 (Asup остановлена) обеспечивается только для случая "Прерывание в программном режиме работы и состоянии канала "остановлен".
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	NST DB21, ... DBX318.0 (Asup остановлена) при старте и Reset устанавливается на 0.
	<p>Типичное выполнение Asup с REPOSA:</p>
ASUP с REPOSA останавливается/запускается в состоянии АВТОМАТИКА	<p>Если программа прерываний завершается с REPOSA, то типичен следующий процесс:</p> <ul style="list-style-type: none"> • УП останавливается клавишей Стоп, Стоп Все или аварийным сообщением. • СЧПУ принимает программное состояние "остановлена". • PLC запускает через блок FC9 ASUP. • Перед повторным подводом к контуру СЧПУ останавливается и переходит в состояние программы "остановлена". NST DB21, ... DBX318.0 (ASUP остановлена) устанавливается. • Пользователь нажимает Start. NST DB21, ... DBX318.0 (ASUP остановлена) сбрасывается, начинается движение повторного подвода. • При завершении движения повторного подвода устанавливается сигнал FC9 "Asup Done" и траектория прерванной программы обработки детали продолжается.

DB21, ... DBX318.1	Поиск кадра через тест программы активен
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При выполнении кадров программы обработки детали в рамках поиска кадра (внутреннее состояние канала: "Тест программы"), до установки целевого кадра на главном ходе (состояние программы: "остановлена").
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	При установке целевого кадра в главный ход (внутреннее состояние канала: "Тест программы" сброшен; условие останова: индицируется "Цель поиска найдена").
Особые случаи, ошибки,	Поиск кадра (SERUPRO) может быть активирован только в режиме работы АВТОМАТИКА в состоянии программы "Отменена".

DB21, ... DBX319.0	REPOSMODEEDGEACKN
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Определенный NCK интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE) квитируется интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEDGEACKN) , если сигналы уровня: DB21, ... DBX31.0 - DBX31.2 (REPOSMODE0-2) и: DB31, ... DBX10.0 (REPOSDelay) были переданы в ЧПУ. Уровень относится к актуальному кадру в главном ходе.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	SERUPRO-ASUP самостоятельно останавливается перед REPOS и NST DB21, ... DBX319 (REPOSMODEEDGE) не действует на подвод SERUPRO.
Соответствует...	DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEDGE)

DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3	Repos Path Mode Quitt 0 - 2
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1	С помощью интерфейсного сигнала: DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3 (Repos Path Mode Quitt0-2) с помощью 3 бит может быть одна из функций для точки повторного подвода RMB, RMI, RME или RMN по следующей кодировке может быть квитирована на PLC: DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3 = 1 → RMB: повторный подвод в начальной точке кадра DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3 = 2 → RMI: повторный подвод в точке прерывания. DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3 = 3 → RME: повторный подвод в конечной точке кадра DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3 = 4 → RMN: Повторный подвод к следующей точке траектории

<p>DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3</p>	<p>Repos Path Mode Quitt 0 - 2</p>
<p>Состояние сигнала 0</p>	<p>DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3 = 0 → RMNOTDEF: Не переопределенный ReposMode квитируется на PLC.</p>
	<p>Пример процесса квитиования REPOS в программе обработки детали и характеристика сигналов во времени процесса квитиования с NCK:</p> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Старт программы обработки дета ли. ② Стоп программы обработки детали ③ Выбрать RMN ④ Запустить ASUP ⑤ Команда с ASUP начинается ⑥ Движение повторного подвода REPOS завершено. Оставшийся кадр начинается. ⑦ Оставшийся кадр завершен
<p>Соответствует...</p>	<p>DB21, ... DBX31.0 - DBX31.2 (REPOSPATHMODE0-2) DB21, ... DBX31.4 (REPOSMODEEEGGE) DB21, ... DBX319.0 (REPOSMODEEEGGEACKN) DB31, ... DBX70.2 (Repos Delay Quitt)</p>
<p>Дополнительная литература</p>	<p>/FB1/ Описание функций - Основные функции; ГРР, канал, программный режим, реакция на Reset (K1), глава: "Поиск кадра типа 5 SERUPRO для поиска кадра"</p>

DB21, ... DBX319.5	Repos DEFERAL Chan	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Все оси, контролируемые в настоящий момент из этого канала, либо не имеют смещения REPOS, либо их смещения REPOS недействительны.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Прочее.	
Соответствует...	DB31, ... DBX70.0 (смещение REPOS)	

DB21, ... DBB376	PROG-EVENT-DISPLAY	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется событиями	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Назначенное биту событие активировало функцию "Управляемый событием вызов программы".	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • Назначенное биту событие не активировало функцию "Управляемый событием вызов программы". или • Управляемая событиями программа пользователя завершена или была отменена с RESET. 	
Значения бита	Бит 0 → старт программы обработки детали из состояния канала RESET Бит 1 → завершение программы обработки детали Бит 2 → Reset панели оператора Бит 3 → запуск Бит 4 → 1-й запуск после поиска Бит 5 - 7 зарезервировано, сейчас всегда 0 Все биты 0 → нет активного управляемого событиями вызова программы Длительность сигнала: как минимум один полный цикл PLC	

DB21, ... DBX378.0	ASUP активна
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется событиями
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	ASUP активна. Указание: Через DB21, ... DBX378.0 пользователь и вне блока FC9 получает квитирование о текущей ASUP.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет активной ASUP.

DB21, ... DBX378.1	Тихая ASUP активна
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: управляется событиями
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	ASUP с заблокированным обновлением индикации (см. MD20191 \$MC_IGN_PROG_STATE_ASUP) активна.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет активной ASUP с заблокированным обновлением индикации.

DB21, ... DBX384.0	Управление ветвлением программы
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	gOTOS в программе обработки детали запускает возврат на начало программы. После этого программа выполняется заново.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	gOTOS не запускает возврат. Обработка программы продолжается со следующего после gOTOS кадра программы обработки детали.
Соответствует...	MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE (активация измерения времени выполнения программы) MD27880 \$MC_PART_COUNTER (активация счетчиков деталей)

19.7.5 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB31, ... DBX10.0	REPOSDELAY
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Смещение REPOS для этой оси выводится только при ее следующем программировании.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Смещение REPOS отсутствует.
Особые случаи, ошибки,	Сигнал не релевантен для траекторных осей.
Соответствует...	DB21, ... DBX31.0 - DBX31.2 (REPOSPATHMODE0-2) DB31, ... DBX70.2 (REPOS Delay Quit) DB31, ... DBX72.0 (REPOSDELAY)

19.7.6 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX70.0	Смещение REPOS
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Смещение REPOS должно быть выведено для соответствующей оси.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Смещение REPOS не должно быть выведено для оси.
Соответствует...	DB31, ... DBX70.1 (смещение REPOS действует)

DB31, ... DBX70.1	Смещение REPOS действительно
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Область действия смещения REPOS показывается со значением 1. Смещение REPOS вычислено действительным.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Значение ноль показывает, что смещение REPOS вычислено недействительным.

DB31, ... DBX70.1	Смещение REPOS действительно
Примеры использования	Актуализация смещения REPOS в области действия: Между концом SERUPRO и стартом при смене режима ось может перемещаться в JOG. Пользователь двигает смещение REPOS на значение ноль.
Соответствует...	DB31, ... DBX70.0 (смещение REPOS)

DB31, ... DBX70.2	REPOS Delay Quitt
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Ось была запрограммирована в кадре перемещения и при этом выведено смещение REPOS. Указание Для оси имелось смещение REPOS и REPOSDELAY была активна: DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY) == 1 Поведение этого сигнала аналогично: DB21, ... DBX319.1 - DBX319.3 (Repos Path Mode Quitt)
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Значением ноль квитируется, что смещение REPOS для этой оси не активно. Этот сигнал отменяется при установке оставшегося кадра.
Соответствует...	DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY) DB31, ... DBX72.0 (REPOSDELAY)

DB31, ... DBX72.0	REPOSDELAY
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	После поиска кадра смещение REPOS для этой оси выводится не с кадром подвода, а только со следующим кадром перемещения, в котором запрограммирована ось.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Смещение REPOS для этой оси не активно.
Особые случаи, ошибки,	Сигнал не релевантен для траекторных осей.
Соответствует...	DB21, ... DBX31.0 - DBX31.2 (REPOSPATHMODE) DB31, ... DBX10.0 (REPOSDELAY) DB31, ... DBX70.2 (REPOS Delay Quitt)

DB31, ... DBX76.4	Траекторная ось
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Ось участвует в траектории (траекторная ось). Указание В комбинации с SERUPRO в состоянии: "Целевой кадр найден", сигнал относится к состоянию оси в целевом кадре.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ось не участвует в траектории.

19.8 Оси, системы координат, фреймы (K2)

19.8.1 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB 31, ... DBX3.0	Внешнее смещение нулевой точки
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Сохраненное специфически для оси, т.е. предварительно выбранное значение внешнего смещения нулевой точки оси заново принимается для вычисления общего смещения нулевой точки между базовой кинематической системой и системой координат детали.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Сохраненное специфически для оси, т.е. предварительно выбранное значение внешнего смещения нулевой точки оси не принимается для вычисления общего смещения нулевой точки между базовой кинематической системой и системой координат детали. Продолжает действовать прежнее значение.
Нерелевантный сигнал для ...	\$AA_ETRANS[ось] равны нулю для всех осей.
Особые случаи, ошибки,	Сигнал Ноль после запуска (Power On).
Соответствует...	\$AA_ETRANS[ось]

19.9 Аварийный останов (N2)

19.9.1 Сигналы на ЧПУ (DB10)

DB10 DBX56.1	АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	ЧПУ переводится в состояние АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ и процесс АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ запускается в ЧПУ.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	ЧПУ не находится в состоянии АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ. Состояние АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ (еще) активно, но может быть сброшено с помощью интерфейсных сигналов: DB10 DBX56.2 (квитировать АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ) и DB11 DBX0.7 (ГРП-сброс).
Соответствует...	DB10 DBX56.2 (квитировать аварийное выключение) DB10 DBX106.1 (аварийное выключение активно)

DB10 DBX56.2	Квитировать АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Состояние АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ снова сбрасывается только тогда, когда сначала устанавливается NST "Квитирование АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ" (DB10 DBX56.2) и после NST DB11, ... DBX0.7 (ГРП-сброс). При этом учитывать, что NST "Квитировать АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ" и NST "Reset" должны вместе оставаться установленными минимум до сброса интерфейсного сигнала: DB10 DBX106.1 (АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ активно). Через сброс состояния АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ: <ul style="list-style-type: none"> • подключается разрешение регулятора • для всех осей режим слежения отменяется и возобновляется управление по положению • DB31, ... DBX61.5 (регулятор положения активен) установлен • DB11, ... DBX6.3 (ГРП готова к работе) установлен • DB10 DBX106.1 (аварийное выключение активно) сброшен • аварийное сообщение 3000 удалено • выполнение программы обработки детали для всех каналов отменено

DB10 DBX56.2	Квити́ровать АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ
	<p> NST "АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ" NST "Квитирование АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ" NST "АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ активно" NST "RESET" </p> <p> ① NST "Квитирование АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ" не действует ② NST "RESET" не действует ③ NST "Квитирование АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ" и "RESET" сбрасывают "АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ" активно </p>
Особые случаи, ошибки,	С помощью интерфейсного сигнала: DB21, ... DBX7.7 (Reset) состояние АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ не может быть сброшено.
Соответствует...	DB10 DBX56.1 (аварийное выключение) DB10 DBX106.1 (аварийное выключение активно) DB11 DBX0.7 (ГПП-сброс)

19.9.2 Сигналы от ЧПУ (DB10)

DB10 DBX106.1	АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ активно
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	ЧПУ находится в состоянии АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ.
Соответствует...	DB10 DBX56.1 (аварийное выключение) DB10 DBX56.2 (квити́ровать аварийное выключение)

19.10 Главная программа PLC (P3)

По описанию интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC см.:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3) глава: "Описания сигналов/данных"

19.11 Реферирование (R1)

19.11.1 Сигналы на канал (DB21, ...)

DB21, ... DBX1.0	Активировать реферирование	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Спец. для канала реферирование запускается интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX1.0 (активировать реферирование).</p> <p>СЧПУ квитирует успешный старт интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX33.0 (реферирование активно)</p> <p>С помощью специфического для канала реферирования может быть реферирована любая ось станка, согласованная с каналом (в СЧПУ для этого моделируются клавиши перемещения плюс/минус).</p> <p>С помощью спец. для оси машинных данных: MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR (последовательность осей при спец. для канала реферирования) можно определить, в какой последовательности будут реферированы оси станка.</p> <p>После достижения всеми внесенными в REFP_CYCLE_NR осями референтной точки, устанавливается интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX36.3 (вес оси остановлены).</p>	
Примеры использования	<p>Если необходимо реферирование осей станка в определенной последовательности, то существуют следующие возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оператор при старте сам должен придерживаться определенной последовательности. • PLC должно контролировать или само определять последовательность при старте. • Использование функции специфического для канала реферирования. 	
Соответствует...	DB21, ... DBX33.0 (реферирование активно) DB21, ... DBX36.2 (все оси с обязательной референтной точкой реферированы)	

DB21, ... DBX33.0	Реферирование активно	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Спец. для канала реферирование было запущено интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX1.0 (активировать реферирование) и успешный старт был квитирован интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX33.0 (реферирование активно). Специфическое для канала реферирование выполняется.</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<ul style="list-style-type: none"> • Специфическое для канала реферирование завершено • Специфическое для оси реферирование выполняется • Нет активного реферирования 	
Нерелевантный сигнал для ...	Шпиндели	
Соответствует...	DB21, ... DBX1.0 (активировать реферирование)	

19.11.2 Сигналы из канала (DB21, ...)

DB21, ... DBX36.2	Все оси с обязательным реферированием реферированы
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Все оси с обязательной референтной точкой (линейные и круговые оси) канала реферированы.</p> <p>Машинные данные: MD20700 \$MC_REFP_NC_START_LOCK (блокировка старта ЧПУ без референтной точки) равны нулю.</p> <p>Если на одной оси подключено две системы измерения положения, которые препятствовали бы NC-Start, то активная должна быть реферирована, чтобы ось считалась реферированной. Только при наличии этого сигнала принимается NC-Start для выполнения программы обработки детали.</p> <p>Оси должны быть реферированы, если: MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR_ = -1 и ось не находится в парковочном положении (системы измерения положения не активны и разрешение регулятора отменено).</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Одна или несколько осей с обязательной референтной точкой канала не реферированы.
Особые случаи, ошибки,	Шпиндели канала не влияют на этот интерфейсный сигнал.
Соответствует...	DB31, ... DBX60.4 (реферировано/синхронизировано 1) DB31, ... DBX60.5 (реферировано/синхронизировано 2)

19.11.3 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB31, ... DBX2.4 - DBX2.7	Значение референтной точки 1 до 4
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>При достижении референтного кулачка на NCK сообщается, к какому кодированному референтному кулачку осуществлен подвод.</p> <p>Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX2.4 - DBX2.7 (Значение референтной точки 1 до 4) должен оставаться установленным до тех пор, пока не достигнута референтная точка, или пока не осуществлен подвод к новому кодированному референтному кулачку.</p> <p>Если ось станка достигла референтной точки (ось стоит), то предварительно выбранное через NST "Значение референтной точки 1 до 4" значение референтной точки из машинных данных: MD34100 \$MA_REFP_SET_POS (значение референтной точки) берется в СЧПУ как новая опорная позиция.</p>

19.11 Реферирование (R1)

DB31, ... DBX2.4 - DBX2.7	Значение референтной точки 1 до 4
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.
Нерелевантный сигнал для ...	Линейные измерительные системы с референтными метками с кодированным расстоянием
Примеры использования	На станке с большими путями перемещения с помощью четырех кодированных референтных кулачков, которые могут быть распределены по всему пути перемещения оси, осуществляется подвод к четырем различным референтным точкам, что уменьшает время достижения действительной референтной точки.
Особые случаи, ошибки,	Если ось станка достигла референтной точки и не установлен ни один из четырех NST "Значение референтной точки 1 до 4", то автоматически действует значение референтной точки 1.
Соответствует...	MD34100 \$MA_REFP_SET_POS (значение референтной точки)

DB31, ... DBX12.7	Замедление движения к референтной точке
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Ось станка находится на референтном кулачке.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ось станка находится перед референтным кулачком. Через достаточно длинный референтный кулачок (до конца области перемещения) необходимо исключить ситуацию, когда ось станка может находиться позади референтного кулачка.
Соответствует...	DB31, ... DBX2.4 - DBX2.7 (значение референтной точки 1 до 4)

19.11.4 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX60.4	Реферировано/синхронизировано 1
Обработка фронта:	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Оси: Если ось станка при реферировании достигла референтной точки (инкрементальные измерительные системы) или заданной конечной точки (линейные измерительные системы с референтными метками с кодированным расстоянием), то ось станка реферирована и устанавливается интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX60.4 (Реферировано/синхронизировано 1) в зависимости от того, какая линейная измерительная система активна при реферировании).</p> <p>Шпиндели: Шпиндель после включения сети синхронизирован самое позднее через один оборот шпинделя (360 градусов) (нулевая метка пройдена или сработал Zero).</p>

DB31, ... DBX60.4	Реферировано/синхронизировано 1
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ось станка/шпиндель с системой измерения положения 1 не реферирована/синхронизирована.
Соответствует...	DB31, ... DBX1.5 (система измерения положения 1)

DB31, ... DBX60.5	Реферировано/синхронизировано 2
Обработка фронта:	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Оси: Если ось станка при реферировании достигла референтной точки (инкрементальные измерительные системы) или заданной конечной точки (линейные измерительные системы с референтными метками с кодированным расстоянием), то ось станка реферирована и устанавливается интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX60.5 (Реферировано/синхронизировано 2) в зависимости от того, какая линейная измерительная система активна при реферировании). Шпиндели: Шпиндель после включения сети синхронизирован самое позднее через один оборот шпинделя (360 градусов) (нулевая метка пройдена или сработал Zero).
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ось станка/шпиндель с системой измерения положения 2 не реферирована/синхронизирована. Оси: появилось аварийное сообщение 21610. Шпиндели: превышение предельной частоты датчика.
Соответствует...	DB31, ... DBX1.6 (система измерения положения 2) MD34102 \$MA_REFP_SYNC_ENCS (коррекция измерительной системы) = 0

DB31, ... DBX71.4	Восстановлено 1
Обработка фронта:	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Если MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE устанавливаются на значение 3, то для инкрементальных измерительных систем с кодированным расстоянием восстанавливается последняя буферизированная перед отключением позиция оси. Автоматическое реферирование не выполняется. Система измерения положения 1 находится в состоянии "Позиция восстановлена".
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ось станка/шпиндель с системой измерения положения 1 не восстановлена.
Соответствует...	DB31, ... DBX60.4 (реферировано/синхронизировано 1)

19.12 Шпиндели (S1)

DB31, ... DBX71.5	Восстановлено 2
Обработка фронта:	Актуализация сигналов:
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Если MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE устанавливаются на значение 3, то для инкрементальных измерительных систем с кодированным расстоянием восстанавливается последняя буферизированная перед отключением позиция оси. Автоматическое реферирование не выполняется. Система измерения положения 2 находится в состоянии "Позиция восстановлена".
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ось станка/шпиндель с системой измерения положения 2 не восстановлена.
Соответствует...	DB31, ... DBX60.5 (реферировано/синхронизировано 2)

19.12 Шпиндели (S1)

19.12.1 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB31, ... DBX2.2	Сброс шпинделя/стирание остатка пути
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Смена фронта 0 → 1	<p>Независимо от машинных данных: MD35040 \$MA_SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET выбирает сброс шпинделя для различных режимов работы шпинделя следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Режим управления: <ul style="list-style-type: none"> –шпиндель останавливается –программа продолжается –шпиндель продолжает двигаться со следующими программными командами M и S • Маятниковый режим: <ul style="list-style-type: none"> –качание отменяется –оси продолжают двигаться –программа продолжается с актуальной ступенью редуктора –при следующем значении M и большем значении S при необходимости устанавливается NST: DB31, ... DBX83.1 (запрограммированная скорость слишком высокая) • Режим позиционирования: <ul style="list-style-type: none"> –выполняется останов • Осевой режим: <ul style="list-style-type: none"> –выполняется останов

DB31, ... DBX2.2	Сброс шпинделя/стирание остатка пути
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.
Соответствует...	MD35040 \$MA_SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET (собственный сброс шпинделя). DB21, ... DBX7.7 (Reset) DB31, ... DBX2.2 (стереть остаточный путь): это другое название того же сигнала

DB31, ... DBX16.0 - DBX16.2	Фактическая ступень редуктора А до С																						
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически																						
Состояние сигнала 1 (управление по состоянию)	<p>Если новая ступень редуктора установлена, то пользователем PLC устанавливаются интерфейсные сигналы: DB31, ... DBX16.2 - DBX16.0 (фактическая ступень редуктора А до С) и DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен).</p> <p>Таким образом, NCK сообщается, что правильная ступень редуктора была успешно установлена.</p> <p>Смена ступеней редуктора считается завершенной (режим работы шпинделя "Маятниковый режим" отключен), шпиндель разгоняется на новой ступени редуктора до последней запрограммированной скорости шпинделя и может быть выполнен следующий кадр в программе обработки детали.</p> <p>Фактическая ступень редуктора указывается кодировано.</p> <p>Для каждой из 5 ступеней редуктора существует блок параметров, согласованный следующим образом:</p>																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Блок параметров №</th> <th>Интерфейс ЧПУ/PLC</th> <th>Объяснение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>–</td> <td>Данные для осевого режима</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>000 001</td> <td>Данные для 1-й ступени редуктора</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>010</td> <td>Данные для 2-й ступени редуктора</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>011</td> <td>Данные для 3-й ступени редуктора</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>Данные для 4-й ступени редуктора</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>101 110 111</td> <td>Данные для 5-й ступени редуктора</td> </tr> </tbody> </table>		Блок параметров №	Интерфейс ЧПУ/PLC	Объяснение	0	–	Данные для осевого режима	1	000 001	Данные для 1-й ступени редуктора	2	010	Данные для 2-й ступени редуктора	3	011	Данные для 3-й ступени редуктора	4	100	Данные для 4-й ступени редуктора	5	101 110 111	Данные для 5-й ступени редуктора
Блок параметров №	Интерфейс ЧПУ/PLC	Объяснение																					
0	–	Данные для осевого режима																					
1	000 001	Данные для 1-й ступени редуктора																					
2	010	Данные для 2-й ступени редуктора																					
3	011	Данные для 3-й ступени редуктора																					
4	100	Данные для 4-й ступени редуктора																					
5	101 110 111	Данные для 5-й ступени редуктора																					

DB31, ... DBX16.0 - DBX16.2	Фактическая ступень редуктора А до С
Особые случаи, ошибки,	Если пользователем PLC на NCK сообщается фактическая ступень редуктора, отличная от сигнализированной NCK в качестве заданной ступени редуктора на PLC, то смена ступеней редуктора все же считается успешно завершённой и фактическая ступень редуктора А до С активируется.
Соответствует...	DB31, ... DBX82.0 - DBX82.2 (заданная ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен) DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость) Блоки параметров для ступеней редуктора

DB31, ... DBX16.3	Редуктор переключен
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Если новая ступень редуктора установлена, то пользователем PLC устанавливаются интерфейсные сигналы: DB31, ... DBX16.0 - DBX16.2 (фактическая ступень редуктора А до С) и DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен). Таким образом, NCK сообщается, что правильная ступень редуктора была успешно установлена. Смена ступеней редуктора считается завершённой (режим работы шпинделя "Маятниковый режим" отключается), шпиндель разгоняется на новой ступени редуктора до последней запрограммированной скорости шпинделя и может быть выполнен следующий кадр в программе обработки детали. Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) сбрасывается через NCK, на что программа электроавтоматики сбрасывает интерфейсный сигнал: (редуктор переключен).
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.
Нерелевантный сигнал для других режимов работы шпинделя кроме маятникового режима
Особые случаи, ошибки,	Если пользователем PLC на NCK сообщается фактическая ступень редуктора, отличная от сигнализированной NCK в качестве заданной ступени редуктора на PLC, то смена ступеней редуктора все же считается успешно завершённой и фактическая ступень редуктора А до С активируется.
Соответствует...	DB31, ... DBX16.2 - DBX16.0 (фактическая ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX82.2 - DBX82.0 (заданная ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)

DB31, ... DBX16.4 - DBX16.5	Новая синхронизация шпинделя 2 и 1
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Смена фронта 0 → 1	Шпиндель должен быть синхронизирован заново, так как синхронизация между системой измерения положения шпинделя и позицией 0 градусов была потеряна.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.
Нерелевантный сигнал для других режимов работы шпинделя кроме режима управления.
Примеры использования	Станок имеет переключение между вертикальным и горизонтальным шпинделем. При этом используются два различных датчика измерения положения (один для вертикального шпинделя и один для горизонтального шпинделя), но только один вход фактического значения на СЧПУ. При переключении между вертикальным и горизонтальным шпинделем необходима новая синхронизация. Эта синхронизация запускается с NST "Новая синхронизация шпинделя 1 или 2".
Соответствует...	DB31, ... DBX60.4 (реферировано/синхронизировано 1) DB31, ... DBX60.5 (реферировано/синхронизировано 2)

DB31, ... DBX16.7	Удалить S-значение
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Смена фронта 0 → 1	Режим управления: <ul style="list-style-type: none"> • шпиндель останавливается • программа продолжается • шпиндель продолжает движение со следующим значением S, если м3 или м4 были активны Маятниковый режим, осевой режим, режим позиционирования: <ul style="list-style-type: none"> • сигнал не действует для соответствующей функции. Если же снова осуществляется переключение в режим управления, то должно быть запрограммировано новое значение S.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.
Примеры использования	Завершение движения перемещения на основе внешнего сигнала (к примеру, щуп).

DB31, ... DBX17.4 - DBX17.5	Новая синхронизация шпинделя при позиционировании 2 и 1
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1	Шпиндель при позиционировании должен быть синхронизирован заново.

DB31, ... DBX17.4 - DBX17.5	Новая синхронизация шпинделя при позиционировании 2 и 1
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Нет действия.
Нерелевантный сигнал для других режимов работы шпинделя кроме режима позиционирования
Примеры использования	Шпиндель имеет косвенную измерительную систему и между двигателем и зажимным устройством может возникнуть пробуксовка. При старте процесса позиционирования, если сигнал =1, старое реферирование удаляется и осуществляется новый поиск нулевой метки до подвода к конечной позиции.
Соответствует...	DB31, ... DBX60.4 (реферировано/синхронизировано 1) DB31, ... DBX60.5 (реферировано/синхронизировано 2)

DB31, ... DBX17.6	Инверсия M3/M4
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Направление вращения двигателя шпинделя изменяется при следующих функциях: <ul style="list-style-type: none"> • M3 • M4 • M5 • SPOS/M19/SPOSA из движения; не действует при SPOS/M19/SPOSA из состояния покоя.
Примеры использования	Станок имеет переключение между вертикальным и горизонтальным шпинделем. При этом механическая конструкция такова, что у горизонтального шпинделя в зацеплении находится на одну шестерню больше, чем у вертикального шпинделя. Из-за этого направление вращения у вертикального шпинделя должно быть изменено, если шпиндель с M3 всегда должен вращаться вправо.

DB31, ... DBX18.4	Качание через PLC	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Если интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC) не установлен, то с помощью интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость) выполняется автоматическое качание в NCK. Оба времени для направлений вращения вводятся в машинные данные: MD35440 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CW (время качания для направления M3) и MD35450 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CCW (время качания для направления M4). Если NST "Качание через PLC" установлен, то с NST "Скорость качания" скорость выводится только в комбинации с интерфейсными сигналами: DB31, ... DBX18.6 - DBX18.7 (левое или правое заданное направление вращения). Качание, т.е. постоянное изменение направления вращения, осуществляется пользователем PLC с помощью интерфейсных сигналов "Левое и правое заданное направление вращения" (качание через PLC).</p>	
Примеры использования	<p>Если новая ступень редуктора, несмотря на многочисленные попытки качания через NCK, не может быть установлена, то можно переключиться на качание через PLC. При этом оба таймера для направлений вращения могут произвольно изменяться пользователем PLC. Таким образом, можно обеспечить надежное переключение ступеней редуктора и при неблагоприятных позициях шестерней.</p>	
Соответствует...	<p>MD35440 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CW (время качания для направления M3) MD35450 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CCW (время качания для направления M4) DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость) DB31, ... DBX18.7 (левое заданное направление вращения) DB31, ... DBX18.6 (правое заданное направление вращения)</p>	

DB31, ... DBX18.5	Маятниковая скорость
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Если необходимо выполнить смену ступеней редуктора (DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) установлен), то режим работы шпинделя изменяется на маятниковый режим.</p> <p>В зависимости от того, в какой момент времени устанавливается интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость) шпиндель выполняет торможение до состояния покоя с различными ускорениями:</p> <p>NST "Маятниковая скорость" установлен до установки интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) через NCK.</p> <p>Шпиндель выполняет торможение с ускорением для качания: MD35410 \$MA_SPIND_OSCILL_ACCEL до состояния покоя.</p> <p>Если шпиндель остановлен, то сразу же начинается качание.</p> <p>NST "Маятниковая скорость" установлен после установки NST "Переключить редуктор" через NCK и после остановки шпинделя. Управление по положению отключается. Шпиндель затормаживается с ускорением в режиме управления по скорости.</p> <p>После установки NST "Маятниковая скорость" шпиндель начинает качаться с маятниковым ускорением (MD35410).</p> <p>Если интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC) не установлен, то с помощью NST "Маятниковая скорость" осуществляется автоматическое качание в NCK.</p> <p>Оба времени для направлений вращения вводятся в машинные данные: MD35440 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CW (время качания для направления M3) и MD35450 \$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CCW (время качания для направления M4).</p> <p>Если NST "Качание через PLC" установлен, то с NST "Скорость качания" скорость выводится только в комбинации с интерфейсными сигналами: DB31, ... DBX18.6 - DBX18.7 (левое или правое заданное направление вращения).</p> <p>Качание, т.е. постоянное изменение направления вращения, осуществляется пользователем PLC с помощью интерфейсных сигналов "Левое и правое заданное направление вращения" (качание через PLC).</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Шпиндель не качается.
Нерелевантный сигнал для других режимов работы шпинделя кроме маятникового режима.
Примеры использования	Маятниковая скорость используется для облегчения установки новой ступени редуктора.
Соответствует...	DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC) DB31, ... DBX18.7 (левое заданное направление вращения) DB31, ... DBX18.6 (правое заданное направление вращения)

DB31, ... DBX18.6 - DBX18.7	Левое заданное направление вращения / правое заданное направление вращения	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Если устанавливается интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC) , то с помощью двух интерфейсных сигналов: DB31, ... DBX18.6 - DBX18.7 (левое и правое заданное направление вращения) можно задать направление вращения для маятниковой скорости. При этом время для маятникового движения двигателя шпинделя определяется через время установки NST "Левое и правое заданное направление вращения".	
Нерелевантный сигнал для других режимов работы шпинделя кроме маятникового.	
Примеры использования	См. DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC).	
Особые случаи, ошибки,	Если оба NST установлены одновременно, то маятниковая скорость не выводится. Если NST не установлен, то маятниковая скорость не выводится.	
Соответствует...	DB31, ... DBX18.4 (качание через PLC) DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)	

19.12.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX60.0	Шпиндель/не ось	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Ось станка используется в одном из следующих режимов работы шпинделя: <ul style="list-style-type: none"> • Режим управления • Маятниковый режим • Режим позиционирования • Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона • Синхронный режим Интерфейсные сигналы на ось (DB31, ... DBB12 - DBB15) и от оси DB31, ... DBB74 - DBB81) недействительны . Интерфейсные сигналы на шпиндель (DB31, ... DBB16 - DBB19) и от шпинделя (DB31, ... DBB82 - DBB91) действительны .	

DB31, ... DBX60.0	Шпиндель/не ось
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Ось станка используется как ось. Интерфейсные сигналы на ось (DB31, ... DBB12 - DBB15) и от оси DB31, ... DBB74 - DBB81) действительны . Интерфейсные сигналы на шпиндель (DB31, ... DBB16 - DBB19) и от шпинделя (DB31, ... DBB82 - DBB91) недействительны .
Примеры использования	Если ось станка попеременно используется как шпиндель или круговая ось: <ul style="list-style-type: none"> • токарный станок: шпиндель/ось С • фрезерный станок: шпиндель/круговая ось для нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона из интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX60.0 (шпиндель/не ось) можно определить, какой режим работы активен в настоящий момент.

DB31, ... DBX82.0 - 82.2	Заданная ступень редуктора А до С																								
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически																								
	См. DB31, ... DB82.3 (переключить редуктор)																								
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Заданная ступень редуктора выводится кодировано: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1-я ступень редуктора</td> <td>0 0 0</td> <td>(С В А)</td> </tr> <tr> <td>1-я ступень редуктора</td> <td>0 0 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-я ступень редуктора</td> <td>0 1 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3-я ступень редуктора</td> <td>0 1 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-я ступень редуктора</td> <td>1 0 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5-я ступень редуктора</td> <td>1 0 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>недействительное значение</td> <td>1 1 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>недействительное значение</td> <td>1 1 1</td> <td></td> </tr> </table>	1-я ступень редуктора	0 0 0	(С В А)	1-я ступень редуктора	0 0 1		2-я ступень редуктора	0 1 0		3-я ступень редуктора	0 1 1		4-я ступень редуктора	1 0 0		5-я ступень редуктора	1 0 1		недействительное значение	1 1 0		недействительное значение	1 1 1	
1-я ступень редуктора	0 0 0	(С В А)																							
1-я ступень редуктора	0 0 1																								
2-я ступень редуктора	0 1 0																								
3-я ступень редуктора	0 1 1																								
4-я ступень редуктора	1 0 0																								
5-я ступень редуктора	1 0 1																								
недействительное значение	1 1 0																								
недействительное значение	1 1 1																								
Нерелевантный сигнал для других режимов работы шпинделя кроме маятникового режима.																								
Соответствует...	DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) DB31, ... DBX16.0 - DBX16.2 (фактическая ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)																								

DB31, ... DBX82.3	Переключение редуктора
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
	<p>Установка ступени редуктора:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ручная установка через M-функцию m41 - m45 согласно ступени редуктора 1- 5 При заданная ступень редуктора <> фактическая ступень редуктора => DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) = 1 DB31, ... DBX82.0 - DBX82.2 (заданная ступень редуктора) = заданная ступень редуктора Автоматический выбор ступеней редуктора в зависимости от запрогр. скорости шпинделя через M-функцию m40 При установленной заданной скорости для смены ступеней редуктора необходимо => DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) = 1 DB31, ... DBX82.0 - DBX82.2 (заданная ступень редуктора) = заданная ступень редуктора
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Новая заданная ступень редуктора была установлена И заданная ступень редуктора <> фактическая ступень редуктора
Особые случаи, ошибки,	Сигнал не выводится при: заданная ступень редуктора == фактическая ступень редуктора
Соответствует...	DB31, ... DBX82.0 - DBX82.2 (заданная ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.0 - DBX16.2 (фактическая ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

DB31, ... DBX83.0	Граница скорости превышена
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Фактическая скорость выше макс. скорости шпинделя: MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT более чем на допуск скорости шпинделя: MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL
Соответствует...	MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL (допуск скорости шпинделя) MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT (макс. скорость шпинделя)

DB31, ... DBX83.1	Заданная скорость ограничена (запрограммированная скорость слишком высокая)
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Установленная напрямую (запрограммированная скорость шпинделя) или косвенно (постоянная скорость резания) заданная скорость шпинделя превысила бы акт. макс. предельное значение. Поэтому заданная скорость ограничивается до макс. предельного значения.</p> <p>Предельные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Макс. скорость заданной ступени редуктора • Макс. скорость шпинделя • Ограничение скорости через интерфейс ЧПУ/PLC • Запрограммированное ограничение скорости шпинделя G26 • Запрограммированное ограничение скорости шпинделя при G96 • Запрограммированное ограничение скорости шпинделя через VELOLIM в режиме управления по скорости
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Заданная скорость шпинделя ниже макс. предельного значения.
Примеры использования	<p>Из интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX83.1 (заданная скорость ограничена) можно определить, что запрограммированная скорость не может быть достигнута.</p> <p>Пользователь PLC может либо признать это состояние допустимым и разрешить подачу по траектории, либо он может заблокировать подачу по траектории или весь канал, NST: DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) обрабатывается.</p>

DB31, ... DBX83.2	Заданная скорость увеличена (запрограммированная скорость слишком низкая)
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Введенная напрямую (запрограммированная скорость шпинделя) или косвенно (постоянная скорость резания) заданное скорость шпинделя стала бы ниже акт. мин. предельного значения. Поэтому скорость ограничивается до мин. предельного значения.</p> <p>Предельные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мин. скорость заданной ступени редуктора • Мин. скорость шпинделя • Ограничение скорости через интерфейс ЧПУ/PLC • Запрограммированное ограничение скорости шпинделя G25 • Запрограммированное ограничение скорости шпинделя при G96
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Заданная скорость шпинделя превышает мин. предельное значение.

DB31, ... DBX83.2	Заданная скорость увеличена (запрограммированная скорость слишком низкая)
Примеры использования	Из интерфейсного сигнала можно определить, что запрограммированная заданная скорость не может быть достигнута. Но через программу электроавтоматики подача все же может быть разрешена. Пользователь PLC может либо признать это состояние допустимым и разрешить подачу по траектории, либо он может заблокировать подачу по траектории или весь канал, NST: DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) обрабатывается.
Соответствует...	DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи) DB31, ... DBX4.3 (останов подачи / шпинделя) DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне)

DB31, ... DBX83.5	Шпиндель в заданном диапазоне
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Фактическая скорость шпинделя отличается менее чем на допуск скорости шпинделя: MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL от заданной скорости.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Фактическая скорость шпинделя отличается более чем на допуск скорости шпинделя: MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL от заданной скорости. Обычное состояние на этапе ускорения/торможения шпинделя.
Нерелевантный сигнал для всех режимов работы шпинделя кроме режима управления (режим скорости).
Примеры использования	Разрешение подачи в канале только после завершения этапа ускорения шпинделя: IF (DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) == 1) THEN (DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи) = 0) ELSE (DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи) = 1) Указание: Останавливаются и позиционирующие оси.
Соответствует...	MD35500 \$MA_SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START MD35500 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL (допуск скорости шпинделя)

DB31, ... DBX83.7	Правое фактическое направление вращения
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
	Интерфейсный сигнал действителен только при вращении шпинделя: DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) = 0 Фактическое направление вращения является производным от датчика измерения положения шпинделя.
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Фактическое направление вращения: правое

DB31, ... DBX83.7	Правое фактическое направление вращения
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Фактическое направление вращения: левое
Нерелевантный сигнал для ...	<ul style="list-style-type: none"> шпиндель остановлен: DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) = = 1 шпиндель без датчика измерения положения
Соответствует...	DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен)

DB31, ... DBX84.3	Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона активно
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
	<p>Шпиндель при функции "Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона" (G331/G332) внутренне был переключен в осевой режим. Следствием этого является реакция или актуализация спец. для шпинделя интерфейсных сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> DB31, ... DBX2.2 (сброс шпинделя) DB31, ... DBX16.4 - DBX16.5 (синхронизировать шпиндель) DB31, ... DBX17.6 (инверсия M3/M4) DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) DB31, ... DBX83.1 (программируемая скорость слишком высокая)
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<ul style="list-style-type: none"> Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона активно.
Примеры использования	<p>Внимание! Установка следующих сигналов при нарезании внутренней резьбы без компенсирующего патрона приводит к разрушению резьбы:</p> <ul style="list-style-type: none"> DB11, ... DBX0.7 (ГПП-сброс) = 1 DB21, ... DBX7.7 (сброс канала) = 1 DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора) = 0 DB31, ... DBX8.3 (останов подачи) = 1

DB31, ... DBX84.5	Активный режим работы шпинделя: Режим позиционирования
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим позиционирования (SPOS или SPOSA) активен.
Соответствует...	DB31, ... DBX84.7 (режим работы шпинделя "Режим управления ") DB31, ... DBX84.6 (режим работы шпинделя "Маятниковый режим")

DB31, ... DBX84.6	Активный режим работы шпинделя: Маятниковый режим
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Маятниковый режим активен. Указание: При переключении редуктора шпиндель автоматически переходит в маятниковый режим.
Соответствует...	DB31, ... DBX84.7 (режим работы шпинделя "Режим управления ") DB31, ... DBX84.5 (режим работы шпинделя "Режим позиционирования ") DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)

DB31, ... DBX84.7	Активный режим работы шпинделя: Режим управления
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При следующих функциях шпиндель находится в режиме управления: <ul style="list-style-type: none"> • задача направления вращения шпинделя м3/м4 или стоп шпинделя м5 • м41...м45, или автоматическая смена ступеней редуктора м40
Соответствует...	DB31, ... DBX84.6 (режим работы шпинделя "Маятниковый режим") DB31, ... DBX84.5 (режим работы шпинделя "Режим позиционирования")

DB31, ... DBX85.5	Шпиндель на позиции
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
	Интерфейсный сигнал обрабатывается только при функции "Позиционирование шпинделя". К ней относятся: <ul style="list-style-type: none"> • SPOS, SPOSA и M19 в программе обработки детали • SPOS и M19 в синхронных действиях • позиционирование шпинделя с использованием FC18 • позиционирование шпинделя через интерфейс PLC (DB31, ... DBX30.4)
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Условием для вывода сигнала DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) является достижение "точного останова точного": DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) = 1 Дополнительно последняя запрограммированная позиция шпинделя должна быть достигнута со стороны заданного значения. Если шпиндель после позиционирования уже стоит на запрограммированной позиции, то сигнал DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) остается установленным.
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	При отмене сигнала DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) всегда сбрасывается и сигнал DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции).

DB31, ... DBX85.5	Шпиндель на позиции
Примеры использования	Шпиндель на позиции для смены инструмента Если цикл смены инструмента прерывается оператором станка (к примеру, с NC-Stop, NC-Stop ось плюс шпиндель, ГПП-стоп и т.п.), то можно запросить достижение позиции, с которой шпиндель входит в устройство смены инструмента, через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX85.5.
Соответствует...	DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный)

DB31, ... DBB86 - DBB87	М-функция для шпинделя
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Из NCK одна из следующих функций M: M3, M4, M5, M70 была выведена на PLC. Вывод осуществляется через: см. ниже в "соответствует ..."
Соответствует...	DB31, ... DBB86 - DBB87 (функция M для шпинделя), спец. для оси DB21, ... DBB58, DBB68 - DBB97 (функция M для шпинделя), спец. для канала

DB31, ... DBB88 - DBB91	S-функция для шпинделя
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Из NCK функция S была выведена на PLC. Вывод осуществляется через: см. ниже в "соответствует ..." Здесь выводятся следующие функции S: <ul style="list-style-type: none"> • S.... как скорость шпинделя в 1/мин (запрограммированное значения) • S.... как постоянная скорость резания в м/мин или футах/мин Здесь не выводятся следующие функции S: <ul style="list-style-type: none"> • S.... как запрогр. ограничение скорости шпинделя G25 • S.... как запрогр. ограничение скорости шпинделя G26 • S.... как скорость шпинделя в 1/мин, если в СЧПУ шпиндель не был определен • S.... как время ожидания в оборотах шпинделя
Соответствует...	DB31, ... DBB88 - DBB91 (функция S для шпинделя), спец. для оси DB21, ... DBB60, DBB98 – DBB115 (функция S для шпинделя), спец. для канала

19.13 Подачи (V1)

19.13.1 Сигналы на канал (DB21, ...)

DB21, ... DBX0.6	Активировать подачу пробного хода
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Вместо запрограммированной подачи (при G01, G02, G03) движение выполняется с заданной через установочные данные: SD42100 \$SC_DRY_RUN_FEED подачей пробного хода, если подача пробного хода превышает запрограммированную.</p> <p>Подача пробного хода действует после состояния Reset. Сигнал интерфейсов обрабатывается при NC-Start, если канал находился в состоянии "Reset".</p> <p>Подача пробного хода может быть выбрана через PLC или панель оператора.</p> <p>При выборе через панель оператора устанавливается интерфейсный сигнал PLC: DB21, ... DBX24.6 (подача пробного хода выбрана) и передается из главной программы PLC на сигнал интерфейсов: DB21, ... DBX0.6 (активировать подачу пробного хода).</p> <p>При выборе через PLC установить из программы электроавтоматики NST "Активировать подачу пробного хода".</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Движение с запрограммированной подачей. Действует после состояния Reset.</p>
Примеры использования	Тест программы обработки детали с увеличенной подачей.
Особые случаи, ошибки,	Если сигнал в кадре G33 изменяется на "0", то запрограммированная подача начинает действовать лишь в конце кадра, т.к. NC-STOP не действует.
Соответствует...	DB21, ... DBX24.6 (выбрана подача пробного хода) SD42100 \$SC_DRY_RUN_FEED (подача пробного хода)

DB21, ...DBB4	Коррекция поддачи																																																																																																														
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																																																																																																														
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Коррекция поддачи может задаваться через PLC в двоичной или циклической кодировке. При двоичной кодировке значение поддачи интерпретируется в %.</p> <p>Возможно изменение поддачи 0% до 200%, в соответствии с двоичным значением в байте. При этом действует следующее фиксированное согласование:</p> <table border="1" data-bbox="606 504 1257 705"> <thead> <tr> <th>Коды</th> <th>Поправочный коэффициент поддачи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00000000</td><td>0.00 ± 0%</td></tr> <tr><td>00000001</td><td>0.01 ± 1%</td></tr> <tr><td>00000010</td><td>0.02 ± 2%</td></tr> <tr><td>00000011</td><td>0.03 ± 3%</td></tr> <tr><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>11001000</td><td>2.00 ± 200%</td></tr> </tbody> </table> <p>Двоичные значения > 200 ограничиваются до 200%. С помощью машинных данных: MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции) макс. коррекция поддачи может быть ограничена дополнительно.</p> <p>При циклической кодировке отдельным позициям переключателя назначены следующие коды:</p> <p>Таблица: Циклическая кодировка для коррекции поддачи</p> <table border="1" data-bbox="587 940 1008 1662"> <thead> <tr> <th>Положение переключателя</th> <th>Код</th> <th>Поправочный коэффициент поддачи (значения по умолчанию)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>00001</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>00011</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>3</td><td>00010</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>4</td><td>00110</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>5</td><td>00111</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>6</td><td>00101</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>7</td><td>00100</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>8</td><td>01100</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>9</td><td>01101</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>10</td><td>01111</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>11</td><td>01110</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>12</td><td>01010</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>13</td><td>01011</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>14</td><td>01001</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>15</td><td>01000</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>16</td><td>11000</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>17</td><td>11001</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>18</td><td>11011</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>11010</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>20</td><td>11110</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>21</td><td>11111</td><td>1.10</td></tr> <tr><td>22</td><td>11101</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>23</td><td>11100</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>24</td><td>10100</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>25</td><td>10101</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>26</td><td>10111</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>27</td><td>10110</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>28</td><td>10010</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>29</td><td>10011</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>30</td><td>10001</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>31</td><td>10000</td><td>1.20</td></tr> </tbody> </table> <p>Указанные в таблице коэффициенты для коррекции поддачи зафиксированы в машинных данных: MD12030 \$MN_OVR_FACTOR_FEEDRATE [n]. В таблицу внесены стандартные предустановки. Количество возможных позиций переключателя для стандартных станочных пультов описано в руководстве по проектированию для SINUMERIK 840D.</p>	Коды	Поправочный коэффициент поддачи	00000000	0.00 ± 0%	00000001	0.01 ± 1%	00000010	0.02 ± 2%	00000011	0.03 ± 3%	.	.	11001000	2.00 ± 200%	Положение переключателя	Код	Поправочный коэффициент поддачи (значения по умолчанию)	1	00001	0.0	2	00011	0.01	3	00010	0.02	4	00110	0.04	5	00111	0.06	6	00101	0.08	7	00100	0.10	8	01100	0.20	9	01101	0.30	10	01111	0.40	11	01110	0.50	12	01010	0.60	13	01011	0.70	14	01001	0.75	15	01000	0.80	16	11000	0.85	17	11001	0.90	18	11011	0.95	19	11010	1.00	20	11110	1.05	21	11111	1.10	22	11101	1.15	23	11100	1.20	24	10100	1.20	25	10101	1.20	26	10111	1.20	27	10110	1.20	28	10010	1.20	29	10011	1.20	30	10001	1.20	31	10000	1.20
Коды	Поправочный коэффициент поддачи																																																																																																														
00000000	0.00 ± 0%																																																																																																														
00000001	0.01 ± 1%																																																																																																														
00000010	0.02 ± 2%																																																																																																														
00000011	0.03 ± 3%																																																																																																														
.	.																																																																																																														
11001000	2.00 ± 200%																																																																																																														
Положение переключателя	Код	Поправочный коэффициент поддачи (значения по умолчанию)																																																																																																													
1	00001	0.0																																																																																																													
2	00011	0.01																																																																																																													
3	00010	0.02																																																																																																													
4	00110	0.04																																																																																																													
5	00111	0.06																																																																																																													
6	00101	0.08																																																																																																													
7	00100	0.10																																																																																																													
8	01100	0.20																																																																																																													
9	01101	0.30																																																																																																													
10	01111	0.40																																																																																																													
11	01110	0.50																																																																																																													
12	01010	0.60																																																																																																													
13	01011	0.70																																																																																																													
14	01001	0.75																																																																																																													
15	01000	0.80																																																																																																													
16	11000	0.85																																																																																																													
17	11001	0.90																																																																																																													
18	11011	0.95																																																																																																													
19	11010	1.00																																																																																																													
20	11110	1.05																																																																																																													
21	11111	1.10																																																																																																													
22	11101	1.15																																																																																																													
23	11100	1.20																																																																																																													
24	10100	1.20																																																																																																													
25	10101	1.20																																																																																																													
26	10111	1.20																																																																																																													
27	10110	1.20																																																																																																													
28	10010	1.20																																																																																																													
29	10011	1.20																																																																																																													
30	10001	1.20																																																																																																													
31	10000	1.20																																																																																																													
Соответствует...	<p>DB21, ... DBX6.7 (коррекция поддачи действует) MD12030 \$MN_OVR_FACTOR_FEEDRATE[n] (нормирование переключателя коррекции поддачи по траектории) MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции)</p>																																																																																																														

DB21, ...DBB5	Коррекция ускоренного хода																																																																																																												
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																																																																																																												
<p>Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1</p>	<p>Коррекция ускоренного хода может задаваться через PLC в двоичной или циклической кодировке. При двоичной кодировке коррекция ускоренного хода интерпретируется в %.</p> <p>Возможно изменение подачи 0% до 100%, в соответствии с двоичным значением в байте. При этом действует следующее фиксированное согласование:</p> <table border="1" data-bbox="406 504 1474 739"> <thead> <tr> <th>Коды</th> <th>Поправочный коэффициент ускоренного хода</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00000000</td> <td>0.00 ± 0%</td> </tr> <tr> <td>00000001</td> <td>0.01 ± 1%</td> </tr> <tr> <td>00000010</td> <td>0.02 ± 2%</td> </tr> <tr> <td>00000011</td> <td>0.03 ± 3%</td> </tr> <tr> <td>11001000</td> <td>1.00 ± 100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Двоичные значения > 100 ограничиваются до 100%.</p> <p>С помощью машинных данных: MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции)</p> <p>макс. коррекция ускоренного хода может быть ограничена дополнительно.</p> <p>При циклической кодировке отдельным позициям переключателя назначены следующие коды:</p> <p>Таблица: Циклическая кодировка для коррекции ускоренного хода</p> <table border="1" data-bbox="630 936 1056 1668"> <thead> <tr> <th>Положение переключателя</th> <th>Код</th> <th>Поправочный коэффициент ускоренного хода (значения по умолчанию)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>00001</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>00011</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>3</td><td>00010</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>4</td><td>00110</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>5</td><td>00111</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>6</td><td>00101</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>7</td><td>00100</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>8</td><td>01100</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>9</td><td>01101</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>10</td><td>01111</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>11</td><td>01110</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>12</td><td>01010</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>13</td><td>01011</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>14</td><td>01001</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>15</td><td>01000</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>16</td><td>11000</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>17</td><td>11001</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>18</td><td>11011</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>11010</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>20</td><td>11110</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>21</td><td>11111</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>22</td><td>11101</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>23</td><td>11100</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>24</td><td>10100</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>25</td><td>10101</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>26</td><td>10111</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>27</td><td>10110</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>28</td><td>10010</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>29</td><td>10011</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>30</td><td>10001</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>31</td><td>10000</td><td>1.00</td></tr> </tbody> </table> <p>Указанные в таблице коэффициенты для коррекции ускоренного хода зафиксированы в машинных данных: MD12050 \$MN_OVR_FACTOR_RAPID_TRA[n]. В таблицу внесены стандартные предустановки. Количество возможных позиций переключателя для стандартных станочных пультов описано в руководстве по проектированию для SINUMERIK 840D.</p>	Коды	Поправочный коэффициент ускоренного хода	00000000	0.00 ± 0%	00000001	0.01 ± 1%	00000010	0.02 ± 2%	00000011	0.03 ± 3%	11001000	1.00 ± 100%	Положение переключателя	Код	Поправочный коэффициент ускоренного хода (значения по умолчанию)	1	00001	0.0	2	00011	0.01	3	00010	0.02	4	00110	0.04	5	00111	0.06	6	00101	0.08	7	00100	0.10	8	01100	0.20	9	01101	0.30	10	01111	0.40	11	01110	0.50	12	01010	0.60	13	01011	0.70	14	01001	0.75	15	01000	0.80	16	11000	0.85	17	11001	0.90	18	11011	0.95	19	11010	1.00	20	11110	1.00	21	11111	1.00	22	11101	1.00	23	11100	1.00	24	10100	1.00	25	10101	1.00	26	10111	1.00	27	10110	1.00	28	10010	1.00	29	10011	1.00	30	10001	1.00	31	10000	1.00
Коды	Поправочный коэффициент ускоренного хода																																																																																																												
00000000	0.00 ± 0%																																																																																																												
00000001	0.01 ± 1%																																																																																																												
00000010	0.02 ± 2%																																																																																																												
00000011	0.03 ± 3%																																																																																																												
11001000	1.00 ± 100%																																																																																																												
Положение переключателя	Код	Поправочный коэффициент ускоренного хода (значения по умолчанию)																																																																																																											
1	00001	0.0																																																																																																											
2	00011	0.01																																																																																																											
3	00010	0.02																																																																																																											
4	00110	0.04																																																																																																											
5	00111	0.06																																																																																																											
6	00101	0.08																																																																																																											
7	00100	0.10																																																																																																											
8	01100	0.20																																																																																																											
9	01101	0.30																																																																																																											
10	01111	0.40																																																																																																											
11	01110	0.50																																																																																																											
12	01010	0.60																																																																																																											
13	01011	0.70																																																																																																											
14	01001	0.75																																																																																																											
15	01000	0.80																																																																																																											
16	11000	0.85																																																																																																											
17	11001	0.90																																																																																																											
18	11011	0.95																																																																																																											
19	11010	1.00																																																																																																											
20	11110	1.00																																																																																																											
21	11111	1.00																																																																																																											
22	11101	1.00																																																																																																											
23	11100	1.00																																																																																																											
24	10100	1.00																																																																																																											
25	10101	1.00																																																																																																											
26	10111	1.00																																																																																																											
27	10110	1.00																																																																																																											
28	10010	1.00																																																																																																											
29	10011	1.00																																																																																																											
30	10001	1.00																																																																																																											
31	10000	1.00																																																																																																											
Соответствует...	<p>DB21, ... DBX6.6 (коррекция ускоренного хода действует)</p> <p>MD12050 \$MN_OVR_FACTOR_RAPID_TRA [n] (нормирование переключателя коррекции ускоренного хода)</p> <p>MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции)</p>																																																																																																												

DB21, ...DBX6.0		Блокировка подачи	
Обработка фронта: нет		Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Сигнал действует в одном канале во всех режимах работы.</p> <p>Сигнал вызывает блокировку подачи всех перемещаемых в интерполяционной связи осей (геом. оси и синхронные оси), если отсутствует G33 (резьба).</p> <p>Все оси останавливаются с соблюдением контура траектории. После отмены блокировки подачи (сигнал 0) прерванная программа обработки детали снова продолжается.</p> <p>Сигнал вызывает блокировку подачи всех позиционирующих осей. Для двигающейся оси этот сигнал вызывает управляемое торможение до состояния покоя (рампа останова). При этом аварийное сообщение не сигнализируется.</p> <p>Управление по положению сохраняется; т.е. ошибка рассогласования компенсируется.</p> <p>Если для оси, у которой имеется "Блокировка подачи", дается требование движения, то оно сохраняется. Это имеющееся требование движения исполняется прямо при отмене "Блокировки подачи".</p> <p>Если ось находится в интерполяционной связи с другими, то это относится и к этим осям.</p>		
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Подача разрешена для всех осей канала.</p> <p>Если для оси или группы осей при отмене "Блокировки подачи" имеется требование движения ("Команда движения"), то оно исполняется сразу же.</p>		
Примеры использования	Остановка обработки через задачу ПОДАЧА-ВЫКЛ через станочный пульт.		
Особые случаи, ошибки,	Блокировка подачи не действует при активной G33.		

DB21, ...DBX6.6		Коррекция ускоренного хода действует	
Обработка фронта: нет		Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Занесенная в интерфейс PLC коррекция ускоренного хода 0 до макс. 100% действует спец. для канала. Поправочный коэффициент задается через машинные данные:</p> <p>MD12040 \$MN_OVR_RAPID_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции ускоренного хода с циклической кодировкой)</p> <p>и</p> <p>MD12050 \$MN_OVR_FACTOR_RAPID_TRA [n] (нормирование переключателя коррекции ускоренного хода).</p>		
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Занесенная в интерфейс PLC коррекция ускоренного хода не учитывается.</p> <p>При недействующей коррекции ускоренного хода ЧПУ в качестве поправочного коэффициента использует 100% .</p> <p>Исключением является нулевая позиция двоичного интерфейса и 1-я позиция переключателя для интерфейса с циклической кодировкой. Здесь используются поправочные коэффициенты, внесенные в интерфейс PLC. Для двоичного интерфейса поправочный коэффициент = 0. У интерфейса с циклической кодировкой в качестве поправки выводится занесенное в машинные данные значение для 1-й позиции переключателя.</p>		

DB21, ...DBX6.6	Коррекция ускоренного хода действует
Примеры использования	В общем и целом поправка задается с помощью переключателя коррекции ускоренного хода на станочном пульте. С помощью интерфейсного сигнала: DB21, ... DBX6.6 (коррекция ускоренного хода действует) переключатель коррекции ускоренного хода может быть разрешен через программу электроавтоматики при вводе в эксплуатацию новой программы ЧПУ, к примеру, с кодовым переключателем.
Особые случаи, ошибки,	Коррекция ускоренного хода при активной G33, G63, G331, G332 не действует.
Соответствует...	DB21, ... DBB5 (коррекция ускоренного хода)

DB21, ...DBX6.7	Коррекция подачи действует
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Внесенная в интерфейс PLC коррекция подачи 0 до макс. 200% действует для подачи по траектории тем самым автоматически для соответствующих осей. В режиме работы JOG коррекция подачи действует непосредственно на оси. Поправочный коэффициент задается через машинные данные: MD12020 \$MN_OVR_FEED_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции подачи по траектории с циклической кодировкой) и MD12030 \$MN_OVR_FACTOR_FEEDRATE [n] (нормирование переключателя коррекции подачи по траектории)
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Занесенная в интерфейс PLC коррекция подачи не учитывается. При недействующей коррекции подачи в качестве поправочного коэффициента используется 100% . Исключением является нулевая позиция двоичного интерфейса и 1-я позиция переключателя для интерфейса с циклической кодировкой. Здесь используются поправочные коэффициенты, внесенные в интерфейс PLC. Для двоичного интерфейса поправочный коэффициент = 0. У интерфейса с циклической кодировкой в качестве поправки выводится занесенное в машинные данные значение для 1-й позиции переключателя.
Примеры использования	В общем и целом поправка задается с помощью переключателя коррекции подачи на станочном пульте. С помощью интерфейсного сигнала: DB21, ... DBX6.7 (коррекция подачи действует) переключатель коррекции подачи может быть разрешен через программу электроавтоматики при вводе в эксплуатацию новой программы ЧПУ, к примеру, с кодовым переключателем.
Особые случаи, ошибки,	Коррекция подачи при активной G33, G63, G331, G332 не действует.
Соответствует...	DB21, ... DBB4 (коррекция подачи)

19.13 Подачи (V1)

DB21, ... DBX12.3, DBX16.3, DBX20.3	Остановка подачи (геом. ось 1 до 3)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Сигнал действует только в режиме JOG.</p> <p>Сигнал вызывает остановку подачи соответствующей геом. оси. Для двигающейся оси этот сигнал вызывает управляемое торможение до состояния покоя (рампа останова). При этом аварийное сообщение не сигнализируется.</p> <p>Управление по положению сохраняется; т.е. ошибка рассогласования компенсируется.</p> <p>Если для геом. оси, у которой имеется "Остановка подачи", дается требование движения, то оно сохраняется. Это имеющееся требование движения исполняется прямо при отмене "Остановки подачи".</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Подача для геом. оси разрешена.</p> <p>Если для геом. оси при отмене "Остановки подачи" имеется требование движения ("Команда движения"), то оно исполняется сразу же.</p>	

DB21, ...DBX24.6	Подача пробного хода выбрана	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Подача пробного хода выбрана.</p> <p>Вместо запрограммированной подачи действует внесенная в установочные данные: SD42100 \$SC_DRY_RUN_FEED подача пробного хода.</p> <p>Сигнал при активации подачи пробного хода через панель оператора автоматически заносится в интерфейс PLC и передается главной программой PLC на сигнал интерфейсов PLC: DB21, ... DBX0.6 (активировать подачу пробного хода)</p> <p>.</p>	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Подача пробного хода не выбрана.</p> <p>Действует запрограммированная подача.</p>	
Соответствует...	<p>DB21, ... DBX0.6 (активировать подачу пробного хода)</p> <p>SD42100 \$SC_DRY_RUN_FEED (подача пробного хода)</p>	

DB21, ...DBX25.3		Коррекция подачи для ускоренного хода выбрана	
Обработка фронта: нет		Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Переключатель коррекции подачи должен действовать и как переключатель коррекции ускоренного хода.</p> <p>Коррекции свыше 100% ограничиваются до макс. значения в 100% коррекции ускоренного хода.</p> <p>Интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX25.3 (коррекция подачи для ускоренного хода выбрана) автоматически заносится с панели оператора в интерфейс PLC и передается главной программой PLC на сигнал интерфейсов: DB21, ... DBX6.6 (коррекция ускоренного хода действует).</p> <p>После интерфейсный сигнал: DB21, ... DBB4 (коррекция подачи) копируется из главной программы PLC на сигнал интерфейсов: DB21, ... DBB5 (коррекция ускоренного хода)</p>		
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Переключатель коррекции подачи должен действовать и как переключатель коррекции ускоренного хода.		
Примеры использования	Сигнал используется, если нет отдельного переключателя коррекции ускоренного хода.		

DB 21, ... DBX29.0 - DBX29.3		Активировать фиксированную подачу 1 - 4 для траекторных/геом. осей																																	
Обработка фронта: нет		Актуализация сигналов: циклически																																	
Описание	<p>С помощью этих сигналов выбирается/сбрасывается функция фиксированной подачи и устанавливается, какая фиксированная подача должна действовать для траекторных/геом. осей.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Бит 3</th> <th>Бит 2</th> <th>Бит 1</th> <th>Бит 0</th> <th>Объяснение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача отключена</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Фиксированная подача 1 выбрана</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача 2 выбрана</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача 3 выбрана</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача 4 выбрана</td> </tr> </tbody> </table>					Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	Объяснение	0	0	0	0	Фиксированная подача отключена	0	0	0	1	Фиксированная подача 1 выбрана	0	0	1	0	Фиксированная подача 2 выбрана	0	1	0	0	Фиксированная подача 3 выбрана	1	0	0	0	Фиксированная подача 4 выбрана
Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	Объяснение																															
0	0	0	0	Фиксированная подача отключена																															
0	0	0	1	Фиксированная подача 1 выбрана																															
0	0	1	0	Фиксированная подача 2 выбрана																															
0	1	0	0	Фиксированная подача 3 выбрана																															
1	0	0	0	Фиксированная подача 4 выбрана																															
Соответствует...	MD12202 \$MN_PERMANENT_FEED[n] MD12200 \$MN_RUN_OVERRIDE_0																																		

19.13.2 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

DB31, ...DBV0	Коррекция подачи (специфически для оси)																																																																																																																		
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																																																																																																																		
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Спец. для оси коррекция подачи может задаваться через PLC в двоичной или циклической кодировке. При двоичной кодировке значение подачи интерпретируется в %. Возможно изменение подачи 0% до 200%, в соответствии с двоичным значением в байте. При этом действует следующее фиксированное согласование:</p> <table border="1" data-bbox="582 504 1173 795"> <thead> <tr> <th>Коды</th> <th>Спец. для оси поправочный коэффициент подачи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00000000</td><td>0.00 ± 0%</td></tr> <tr><td>00000001</td><td>0.01 ± 1%</td></tr> <tr><td>00000010</td><td>0.02 ± 2%</td></tr> <tr><td>00000011</td><td>0.03 ± 3%</td></tr> <tr><td>⋮</td><td>⋮</td></tr> <tr><td>01100100</td><td>1.00 ± 100%</td></tr> <tr><td>⋮</td><td>⋮</td></tr> <tr><td>11001000</td><td>2.00 ± 200%</td></tr> </tbody> </table> <p>Двоичные значения > 200 ограничиваются до 200%. С помощью машинных данных: MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции) макс. спец. для оси коррекция подачи может быть ограничена дополнительно. При циклической кодировке отдельным позициям переключателя назначены следующие коды:</p> <p>Таблица: Циклическая кодировка для специфической для оси коррекции подачи</p> <table border="1" data-bbox="582 996 997 1691"> <thead> <tr> <th>Положение переключателя</th> <th>Код</th> <th>Осевой поправочный коэффициент подачи (значения по умолчанию)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>00001</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>00011</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>3</td><td>00010</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>4</td><td>00110</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>5</td><td>00111</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>6</td><td>00101</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>7</td><td>00100</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>8</td><td>01100</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>9</td><td>01101</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>10</td><td>01111</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>11</td><td>01110</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>12</td><td>01010</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>13</td><td>01011</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>14</td><td>01001</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>15</td><td>01000</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>16</td><td>11000</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>17</td><td>11001</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>18</td><td>11011</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>11010</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>20</td><td>11110</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>21</td><td>11111</td><td>1.10</td></tr> <tr><td>22</td><td>11101</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>23</td><td>11100</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>24</td><td>10100</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>25</td><td>10101</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>26</td><td>10111</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>27</td><td>10110</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>28</td><td>10010</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>29</td><td>10011</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>30</td><td>10001</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>31</td><td>10000</td><td>1.20</td></tr> </tbody> </table> <p>Указанные в таблице коэффициенты для осевой коррекции подачи зафиксированы в спец. для ЧПУ машинных данных: MD12010 \$MN_OVR_FACTOR_AX_SPEED [n]. В таблицу внесены стандартные предустановки. Количество возможных позиций переключателя для стандартных станочных пультов описано в руководстве по проектированию для SINUMERIK 840D.</p>	Коды	Спец. для оси поправочный коэффициент подачи	00000000	0.00 ± 0%	00000001	0.01 ± 1%	00000010	0.02 ± 2%	00000011	0.03 ± 3%	⋮	⋮	01100100	1.00 ± 100%	⋮	⋮	11001000	2.00 ± 200%	Положение переключателя	Код	Осевой поправочный коэффициент подачи (значения по умолчанию)	1	00001	0.0	2	00011	0.01	3	00010	0.02	4	00110	0.04	5	00111	0.06	6	00101	0.08	7	00100	0.10	8	01100	0.20	9	01101	0.30	10	01111	0.40	11	01110	0.50	12	01010	0.60	13	01011	0.70	14	01001	0.75	15	01000	0.80	16	11000	0.85	17	11001	0.90	18	11011	0.95	19	11010	1.00	20	11110	1.05	21	11111	1.10	22	11101	1.15	23	11100	1.20	24	10100	1.20	25	10101	1.20	26	10111	1.20	27	10110	1.20	28	10010	1.20	29	10011	1.20	30	10001	1.20	31	10000	1.20
Коды	Спец. для оси поправочный коэффициент подачи																																																																																																																		
00000000	0.00 ± 0%																																																																																																																		
00000001	0.01 ± 1%																																																																																																																		
00000010	0.02 ± 2%																																																																																																																		
00000011	0.03 ± 3%																																																																																																																		
⋮	⋮																																																																																																																		
01100100	1.00 ± 100%																																																																																																																		
⋮	⋮																																																																																																																		
11001000	2.00 ± 200%																																																																																																																		
Положение переключателя	Код	Осевой поправочный коэффициент подачи (значения по умолчанию)																																																																																																																	
1	00001	0.0																																																																																																																	
2	00011	0.01																																																																																																																	
3	00010	0.02																																																																																																																	
4	00110	0.04																																																																																																																	
5	00111	0.06																																																																																																																	
6	00101	0.08																																																																																																																	
7	00100	0.10																																																																																																																	
8	01100	0.20																																																																																																																	
9	01101	0.30																																																																																																																	
10	01111	0.40																																																																																																																	
11	01110	0.50																																																																																																																	
12	01010	0.60																																																																																																																	
13	01011	0.70																																																																																																																	
14	01001	0.75																																																																																																																	
15	01000	0.80																																																																																																																	
16	11000	0.85																																																																																																																	
17	11001	0.90																																																																																																																	
18	11011	0.95																																																																																																																	
19	11010	1.00																																																																																																																	
20	11110	1.05																																																																																																																	
21	11111	1.10																																																																																																																	
22	11101	1.15																																																																																																																	
23	11100	1.20																																																																																																																	
24	10100	1.20																																																																																																																	
25	10101	1.20																																																																																																																	
26	10111	1.20																																																																																																																	
27	10110	1.20																																																																																																																	
28	10010	1.20																																																																																																																	
29	10011	1.20																																																																																																																	
30	10001	1.20																																																																																																																	
31	10000	1.20																																																																																																																	
Соответствует...	DB31, ... DBX1.7 (коррекция действует) MD12010 \$MN_OVR_FACTOR_AX_SPEED [n] (нормирование переключателя коррекции осевой подачи) MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции)																																																																																																																		

DB31, ...DBX1.7	Коррекция действует
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Коррекция подачи действует: Занесенная в интерфейс PLC специфическая для оси коррекция подачи 0 до макс. 200% учитывается. Поправочный коэффициент задается через машинные данные: MD12000 \$MN_OVR_AX_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции подачи оси с циклической кодировкой) и MD12010 \$MN_OVR_FACTOR_AX_SPEED [n] (нормирование переключателя коррекции подачи оси).</p> <p>Коррекция шпинделя действует: Занесенная в интерфейс PLC коррекция шпинделя 0 до макс. 200% учитывается. Поправочный коэффициент задается через машинные данные: MD12060 \$MN_OVR_SPIND_IS_GRAY_CODE (переключатель коррекции шпинделя с циклической кодировкой) и MD12070 \$MN_OVR_FACTOR_SPIND_SPEED [n] (нормирование переключателя коррекции шпинделя).</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Имеющаяся специфическая для оси коррекция подачи или коррекция шпинделя не действует. При недействующей коррекции в качестве поправочного коэффициента используется "100%". Исключением является нулевая позиция двоичного интерфейса и 1-я позиция переключателя для интерфейса с циклической кодировкой. Здесь используются поправочные коэффициенты, внесенные в интерфейс PLC. Для двоичного интерфейса поправочный коэффициент = 0. У интерфейса с циклической кодировкой в качестве поправки выводится занесенное в машинные данные значение для 1-й позиции переключателя.</p>
Примеры использования	<p>В общем и целом значение коррекции задается с помощью переключателя коррекции подачи или с помощью переключателя коррекции шпинделя на станочном пульте. С помощью сигнала "Коррекция подачи действует" переключатели коррекции могут быть разрешены через программу электроавтоматики при вводе в эксплуатацию новой программы ЧПУ, к примеру, с кодовым переключателем.</p>
Особые случаи, ошибки,	<p>Коррекция шпинделя в режиме работы шпинделя "Маятниковый режим" всегда принимается за 100%. Коррекция шпинделя действует на запрограммированные значения до задействования ограничений (к примеру, G26, LIMS...).</p> <p>Коррекция подачи не действует для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • активной G33 • активной G63 (коррекция устанавливается в ЧПУ на 100%) • активной G331, G332 (коррекция устанавливается в ЧПУ на 100%) <p>Коррекция шпинделя не действует для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • активной G63 (коррекция устанавливается в ЧПУ на 100%)
Соответствует...	DB31, ... DBB0 (коррекция подачи/шпинделя)

DB 31, ... DBX3.2 - DBX3.5	Активировать фиксированную подачу 1 - 4 для осей станка																														
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																														
Описание	<p>С помощью сигналов выбирается/обрасывается функция фиксированной подачи и определяется, какая фиксированная подача должна действовать для осей станка.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Бит 5</th> <th>Бит 4</th> <th>Бит 3</th> <th>Бит 2</th> <th>Объяснение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача отключена</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Фиксированная подача 1 выбрана</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача 2 выбрана</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача 3 выбрана</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Фиксированная подача 4 выбрана</td> </tr> </tbody> </table>	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Объяснение	0	0	0	0	Фиксированная подача отключена	0	0	0	1	Фиксированная подача 1 выбрана	0	0	1	0	Фиксированная подача 2 выбрана	0	1	0	0	Фиксированная подача 3 выбрана	1	0	0	0	Фиксированная подача 4 выбрана
Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Объяснение																											
0	0	0	0	Фиксированная подача отключена																											
0	0	0	1	Фиксированная подача 1 выбрана																											
0	0	1	0	Фиксированная подача 2 выбрана																											
0	1	0	0	Фиксированная подача 3 выбрана																											
1	0	0	0	Фиксированная подача 4 выбрана																											
Соответствует...	MD12202 \$MN_PERMANENT_FEED[n] MD12200 \$MN_RUN_OVERRIDE_0																														

DB31, ...DBX4.3	Остановка подачи/остановка шпинделя (специфически для оси)
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Сигнал действует во всех режимах работы.</p> <p>Остановка подачи: Сигнал вызывает остановку подачи соответствующей оси. Для двигающейся оси этот сигнал вызывает управляемое торможение до состояния покоя (рампа останова). При этом аварийное сообщение не сигнализируется.</p> <p>Сигнал вызывает остановку подачи всех двигающихся в интерполяционной связи траекторных осей, если "Остановка подачи" дается для одной из траекторных осей. В этом случае все оси останавливаются с соблюдением контура траектории. После отмены сигнала остановки подачи прерванная программа обработки детали снова продолжается.</p> <p>Управление по положению сохраняется; т.е. ошибка рассогласования компенсируется.</p> <p>Если для геом. оси, у которой имеется "Остановка подачи", дается требование движения, то оно сохраняется. Это имеющееся требование движения исполняется прямо при отмене "Остановки подачи". Если ось находится в интерполяционной связи с другими, то это относится и к этим осям.</p> <p>Остановка шпинделя: Шпиндель затормаживается до состояния покоя вдоль кривой ускорения.</p> <p>В режиме позиционирования через установку сигнала "Остановка шпинделя" процесс позиционирования прерывается. Действует в.у. поведение относительно отдельных осей.</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Остановка подачи: Подача для оси разрешена.</p> <p>Если для оси при отмене "Остановки подачи" имеется требование движения ("Команда движения"), то оно исполняется сразу же.</p> <p>Остановка шпинделя: Скорость для шпинделя разрешена.</p> <p>При отмене "Остановки шпинделя" шпиндель ускоряется с характеристикой ускорения до прежнего заданного значения скорости или в режиме позиционирования продолжается позиционирование.</p>

DB31, ...DBX4.3	Остановка подачи/остановка шпинделя (специфически для оси)
Примеры использования	<p>Остановка подачи: Движения перемещения осей станка при "Остановке подачи" не запускаются, если, к примеру, на станке имеются определенные рабочие состояния, не разрешающие движение оси (к примеру, дверца не закрыта).</p> <p>Остановка шпинделя: Чтобы провести смену инструмента. Для ввода вспомогательных функций (функции M, S, H, T, D и F) при отладке.</p>
Особые случаи, ошибки,	Остановка шпинделя при активной G331, G332 не действует.

DB31, ...DBV19	Коррекция шпинделя																						
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически																						
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Коррекция шпинделя может задаваться через PLC в двоичной или циклической кодировке. Значение коррекции определяет процентную долю запрограммированного заданного значения скорости, выводимую на шпиндель.</p> <p>При двоичной кодировке поправка интерпретируется в %. Возможно изменение скорости 0% до 200%, в соответствии с двоичным значением в байте.</p> <p>При этом действует следующее фиксированное согласование:</p> <table border="1" data-bbox="406 996 1465 1444"> <thead> <tr> <th>Коды</th> <th>Коэффициент коррекции шпинделя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00000000</td> <td>0.00 ± 0%</td> </tr> <tr> <td>00000001</td> <td>0.01 ± 1%</td> </tr> <tr> <td>00000010</td> <td>0.02 ± 2%</td> </tr> <tr> <td>00000011</td> <td>0.03 ± 3%</td> </tr> <tr> <td>⋮</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td>⋮</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td>01100100</td> <td>1.00 ± 100%</td> </tr> <tr> <td>⋮</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td>⋮</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td>11001000</td> <td>2.00 ± 200%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Двоичные значения > 200 ограничиваются до 200%. С помощью машинных данных: MD12100 \$MN_OVR_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции) макс. коррекция шпинделя может быть ограничена дополнительно.</p>	Коды	Коэффициент коррекции шпинделя	00000000	0.00 ± 0%	00000001	0.01 ± 1%	00000010	0.02 ± 2%	00000011	0.03 ± 3%	⋮	⋮	⋮	⋮	01100100	1.00 ± 100%	⋮	⋮	⋮	⋮	11001000	2.00 ± 200%
Коды	Коэффициент коррекции шпинделя																						
00000000	0.00 ± 0%																						
00000001	0.01 ± 1%																						
00000010	0.02 ± 2%																						
00000011	0.03 ± 3%																						
⋮	⋮																						
⋮	⋮																						
01100100	1.00 ± 100%																						
⋮	⋮																						
⋮	⋮																						
11001000	2.00 ± 200%																						

DB31, ...DBB19	Коррекция шпинделя																																																																																																
<p>Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1</p>	<p>При циклической кодировке отдельным позициям переключателя назначены следующие коды:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Таблица: Циклическая кодировка для коррекции шпинделя</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Положение переключателя</th> <th style="text-align: center;">Код</th> <th style="text-align: center;">Поправочный коэффициент шпинделя (значения по умолчанию)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">00001</td><td style="text-align: center;">0.5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">00011</td><td style="text-align: center;">0.55</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">00010</td><td style="text-align: center;">0.60</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">00110</td><td style="text-align: center;">0.65</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">00111</td><td style="text-align: center;">0.70</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">00101</td><td style="text-align: center;">0.75</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">00100</td><td style="text-align: center;">0.80</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">01100</td><td style="text-align: center;">0.85</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">01101</td><td style="text-align: center;">0.90</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">01111</td><td style="text-align: center;">0.95</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td style="text-align: center;">01110</td><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td style="text-align: center;">01010</td><td style="text-align: center;">1.05</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13</td><td style="text-align: center;">01011</td><td style="text-align: center;">1.10</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">14</td><td style="text-align: center;">01001</td><td style="text-align: center;">1.15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">01000</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">16</td><td style="text-align: center;">11000</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">17</td><td style="text-align: center;">11001</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">18</td><td style="text-align: center;">11011</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19</td><td style="text-align: center;">11010</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20</td><td style="text-align: center;">11110</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">21</td><td style="text-align: center;">11111</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">22</td><td style="text-align: center;">11101</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">23</td><td style="text-align: center;">11100</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">24</td><td style="text-align: center;">10100</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">10101</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">26</td><td style="text-align: center;">10111</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">27</td><td style="text-align: center;">10110</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">28</td><td style="text-align: center;">10010</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">29</td><td style="text-align: center;">10011</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">30</td><td style="text-align: center;">10001</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">31</td><td style="text-align: center;">10000</td><td style="text-align: center;">1.20</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Указанные в таблице коэффициенты для коррекции шпинделя зафиксированы в машинных данных: MD12070 \$MN_OVR_FACTOR_SPIND_SPEED [n]. В таблицу внесены стандартные предустановки. Количество возможных позиций переключателя для стандартных станочных пультов описано в руководстве по проектированию для SINUMERIK 840D.</p>	Положение переключателя	Код	Поправочный коэффициент шпинделя (значения по умолчанию)	1	00001	0.5	2	00011	0.55	3	00010	0.60	4	00110	0.65	5	00111	0.70	6	00101	0.75	7	00100	0.80	8	01100	0.85	9	01101	0.90	10	01111	0.95	11	01110	1.00	12	01010	1.05	13	01011	1.10	14	01001	1.15	15	01000	1.20	16	11000	1.20	17	11001	1.20	18	11011	1.20	19	11010	1.20	20	11110	1.20	21	11111	1.20	22	11101	1.20	23	11100	1.20	24	10100	1.20	25	10101	1.20	26	10111	1.20	27	10110	1.20	28	10010	1.20	29	10011	1.20	30	10001	1.20	31	10000	1.20
Положение переключателя	Код	Поправочный коэффициент шпинделя (значения по умолчанию)																																																																																															
1	00001	0.5																																																																																															
2	00011	0.55																																																																																															
3	00010	0.60																																																																																															
4	00110	0.65																																																																																															
5	00111	0.70																																																																																															
6	00101	0.75																																																																																															
7	00100	0.80																																																																																															
8	01100	0.85																																																																																															
9	01101	0.90																																																																																															
10	01111	0.95																																																																																															
11	01110	1.00																																																																																															
12	01010	1.05																																																																																															
13	01011	1.10																																																																																															
14	01001	1.15																																																																																															
15	01000	1.20																																																																																															
16	11000	1.20																																																																																															
17	11001	1.20																																																																																															
18	11011	1.20																																																																																															
19	11010	1.20																																																																																															
20	11110	1.20																																																																																															
21	11111	1.20																																																																																															
22	11101	1.20																																																																																															
23	11100	1.20																																																																																															
24	10100	1.20																																																																																															
25	10101	1.20																																																																																															
26	10111	1.20																																																																																															
27	10110	1.20																																																																																															
28	10010	1.20																																																																																															
29	10011	1.20																																																																																															
30	10001	1.20																																																																																															
31	10000	1.20																																																																																															
Соответствует...	<p>DB 31, ... DBX1.7 (коррекция действует) MD12070 \$MN_OVR_FACTOR_SPIND_SPEED [n] (нормирование переключателя коррекции шпинделя) MD12100 \$MN_FACTOR_LIMIT_BIN (ограничение для двоично-кодированного переключателя коррекции)</p>																																																																																																

19.13.3 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX60.0	Шпиндель/не ось
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Ось станка используется в одном из следующих режимов работы шпинделя:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Режим управления • Маятниковый режим • Режим позиционирования • Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона • Синхронный режим <p>Интерфейсные сигналы на ось (DB31, ... DBB12 - DBB15) и от оси DB31, ... DBB74 - DBB81) недействительны.</p> <p>Интерфейсные сигналы на шпиндель (DB31, ... DBB16 - DBB19) и от шпинделя (DB31, ... DBB82 - DBB91) действительны.</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	<p>Ось станка используется как ось.</p> <p>Интерфейсные сигналы на ось (DB31, ... DBB12 - DBB15) и от оси DB31, ... DBB74 - DBB81) действительны.</p> <p>Интерфейсные сигналы на шпиндель (DB31, ... DBB16 - DBB19) и от шпинделя (DB31, ... DBB82 - DBB91) недействительны.</p>
Примеры использования	<p>Если ось станка попеременно используется как шпиндель или круговая ось:</p> <ul style="list-style-type: none"> • токарный станок: шпиндель/ось С • фрезерный станок: шпиндель/круговая ось для нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона <p>из интерфейсного сигнала: DB31, ... DBX60.0 (шпиндель/не ось) можно определить, какой режим работы активен в настоящий момент.</p>

DB31, ... DBX82.0 - 82.2	Заданная ступень редуктора А до С																								
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически																								
	См. DB31, ... DB82.3 (переключить редуктор)																								
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Заданная ступень редуктора выводится кодировано:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1-я ступень редуктора</td> <td>0 0 0</td> <td>(С В А)</td> </tr> <tr> <td>1-я ступень редуктора</td> <td>0 0 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-я ступень редуктора</td> <td>0 1 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3-я ступень редуктора</td> <td>0 1 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-я ступень редуктора</td> <td>1 0 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5-я ступень редуктора</td> <td>1 0 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>недействительное значение</td> <td>1 1 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>недействительное значение</td> <td>1 1 1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1-я ступень редуктора	0 0 0	(С В А)	1-я ступень редуктора	0 0 1		2-я ступень редуктора	0 1 0		3-я ступень редуктора	0 1 1		4-я ступень редуктора	1 0 0		5-я ступень редуктора	1 0 1		недействительное значение	1 1 0		недействительное значение	1 1 1	
1-я ступень редуктора	0 0 0	(С В А)																							
1-я ступень редуктора	0 0 1																								
2-я ступень редуктора	0 1 0																								
3-я ступень редуктора	0 1 1																								
4-я ступень редуктора	1 0 0																								
5-я ступень редуктора	1 0 1																								
недействительное значение	1 1 0																								
недействительное значение	1 1 1																								

DB31, ... DBX82.0 - 82.2	Заданная ступень редуктора А до С
Нерелевантный сигнал для других режимов работы шпинделя кроме маятникового режима.
Соответствует...	DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) DB31, ... DBX16.0 - DBX16.2 (фактическая ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

DB31, ...DBX82.3	Переключение редуктора
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
	<p>Установка ступени редуктора:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ручная установка через М-функцию м41 - м45 согласно ступени редуктора 1- 5 При заданная ступень редуктора <> фактическая ступень редуктора => DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) = 1 DB31, ... DBX82.0 - DBX82.2 (заданная ступень редуктора) = заданная ступень редуктора Автоматический выбор ступеней редуктора в зависимости от запрогр. скорости шпинделя через М-функцию м40 При установленной заданной скорости для смены ступеней редуктора необходимо => DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор) = 1 DB31, ... DBX82.0 - DBX82.2 (заданная ступень редуктора) = заданная ступень редуктора
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Новая заданная ступень редуктора была установлена И заданная ступень редуктора <> фактическая ступень редуктора
Особые случаи, ошибки,	Сигнал не выводится при: заданная ступень редуктора == фактическая ступень редуктора
Соответствует...	DB31, ... DBX82.0 - DBX82.2 (заданная ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.0 - DBX16.2 (фактическая ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен)

DB31, ...DBX83.0	Граница скорости превышена
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Фактическая скорость выше макс. скорости шпинделя: MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT более чем на допуск скорости шпинделя: MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL
Соответствует...	MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL (допуск скорости шпинделя) MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT (макс. скорость шпинделя)

DB31, ...DBX83.1	Заданная скорость ограничена (запрограммированная скорость слишком высокая)
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Эффективная заданная скорость превышает текущее макс. предельное значение. Заданная скорость ограничивается до этого предельного значения.</p> <p>Предельные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT (макс. скорость ступени редуктора) • MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT (макс. скорость шпинделя) • DB31, ... DBX3.6 (ограничение скорости шпинделя до MD35160 \$MA_SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT) • G26 (верхнее ограничение скорости шпинделя) • LIMS (ограничение скорости для мастер-шпинделя при активной G96/G961/G97) • VELOLIM: Запрограммированное ограничение скорости шпинделя в режиме управления по скорости • Safety Integrated <p>MD36931 \$MA_SAFE_VELO_LIMIT (предельное значение для безопасной скорости)</p>
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Эффективная заданная скорость шпинделя ниже макс. предельного значения.
Примеры использования	<p>Через интерфейсный сигнал в программе электроавтоматики можно определить, что заданная скорость шпинделя не будет достигнута. Возможные реакции:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Признать состояние допустимым и разрешить подачу по траектории: DB21, ... DBX6.0 = 0 (блокировка подачи) • Блокировать подачу по траектории или весь канала: DB21, ... DBX6.0 = 1 (блокировка подачи) <p>DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) обрабатывается</p> <p>Safety Integrated</p> <p>В дополнение к предельному значению MD36931 \$MA_SAFE_VELO_LIMIT в зависимости от активной безопасной ступени скорости SG1 ... SGn учесть следующие машинные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MD36932 \$MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR • MD36933 \$MA_SAFE_DES_VELO_LIMIT <p>Пример:</p> <p>Все стандартные предельные значения выше 1500 об/мин.</p> <ul style="list-style-type: none"> • SG1 активна • MD36932 \$MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[<SG1>] = 1111,1111 [об/мин] • MD36933 \$MA_SAFE_DES_VELO_LIMIT[<SG1>] = 90% <p>Программирование: M3 S1500</p> <p>Заданное значение скорости ограничивается до 1000 об/мин (MD36932 * MD36933).</p> <p>DB31, ... DBX83.1 = 1</p>
Соответствует...	<p>DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи)</p> <p>DB31, ... DBX4.3 (останов подачи / шпинделя)</p> <p>DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне)</p>

DB31, ...DBX83.2	Заданная скорость увеличена (запрограммированная скорость слишком низкая)	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	<p>Эффективная заданная скорость ниже текущего мин. предельного значения. Заданная скорость ограничивается до этого предельного значения.</p> <p>Предельные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO (мин. скорость для автоматического выбора ступеней редуктора M40) MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT (мин. скорость ступени редуктора). G25 (нижнее ограничение скорости шпинделя) 	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Заданная скорость шпинделя превышает мин. предельное значение.	
Примеры использования	<p>Через интерфейсный сигнал в программе электроавтоматики можно определить, что заданная скорость шпинделя не будет достигнута. Возможные реакции:</p> <ul style="list-style-type: none"> Признать состояние допустимым и разрешить подачу по траектории: DB21, ... DBX6.0 = 0 (блокировка подачи) Блокировать подачу по траектории или весь канала: DB21, ... DBX6.0 = 1 (блокировка подачи) <p>DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) обрабатывается</p> <p>Из интерфейсного сигнала можно определить, что запрограммированная заданная скорость не может быть достигнута. Но через программу электроавтоматики подача все же может быть разрешена. Пользователь PLC может либо признать это состояние допустимым и разрешить подачу по траектории, либо он может заблокировать подачу по траектории или весь канал, NST:</p>	
Соответствует...	DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи) DB31, ... DBX4.3 (останов подачи / шпинделя) DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне)	

DB31, ...DBX83.5	Шпиндель в заданном диапазоне	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Фактическая скорость шпинделя отличается менее чем на допуск скорости шпинделя: MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL от заданной скорости.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	Фактическая скорость шпинделя отличается более чем на допуск скорости шпинделя: MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL от заданной скорости. Обычное состояние на этапе ускорения/торможения шпинделя.	
Нерелевантный сигнал для всех режимов работы шпинделя кроме режима управления (режим скорости).	
Примеры использования	<p>Разрешение подачи в канале только после завершения этапа ускорения шпинделя:</p> <pre>IF (DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) == 1) THEN (DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи) = 0) ELSE (DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи) = 1)</pre> <p>Указание: При блокировке подачи останавливаются и позиционирующие оси.</p>	
Соответствует...	MD35500 \$MA_SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START MD35500 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL (допуск скорости шпинделя)	

DB31, ...DBX83.7		Правое фактическое направление вращения	
Обработка фронта: да		Актуализация сигналов: циклически	
		Интерфейсный сигнал действителен только при вращении шпинделя: DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) = = 0 Фактическое направление вращения является производным от датчика измерения положения шпинделя.	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1		Фактическое направление вращения: правое	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0		Фактическое направление вращения: левое	
Нерелевантный сигнал для ...		<ul style="list-style-type: none"> шпиндель остановлен: DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен) = = 1 шпиндель без датчика измерения положения 	
Соответствует...		DB31, ... DBX61.4 (ось/шпиндель остановлен)	

DB31, ...DBX84.3		Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона активно	
Обработка фронта: да		Актуализация сигналов: циклически	
		Шпиндель при функции "Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона" (G331/G332) внутренне был переключен в осевой режим. Следствием этого является реакция или актуализация спец. для шпинделя интерфейсных сигналов: <ul style="list-style-type: none"> DB31, ... DBX2.2 (сброс шпинделя) DB31, ... DBX16.4 - DBX16.5 (синхронизировать шпиндель) DB31, ... DBX17.6 (инверсия M3/M4) DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне) DB31, ... DBX83.1 (программируемая скорость слишком высокая) 	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1		<ul style="list-style-type: none"> Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона активно. 	
Примеры использования		Внимание! Установка следующих сигналов при нарезании внутренней резьбы без компенсирующего патрона приводит к разрушению резьбы: <ul style="list-style-type: none"> DB11, ... DBX0.7 (ГРП-сброс) = 1 DB21, ... DBX7.7 (сброс канала) = 1 DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора) = 0 DB31, ... DBX8.3 (останов подачи) = 1 	

Z1: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

19.13 Подачи (V1)

DB31, ...DBX84.5	Активный режим работы шпинделя: Режим позиционирования	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Режим позиционирования (SPOS или SPOSA) активен.	
Соответствует...	DB31, ... DBX84.7 (режим работы шпинделя "Режим управления ") DB31, ... DBX84.6 (режим работы шпинделя "Маятниковый режим")	

DB31, ...DBX84.6	Активный режим работы шпинделя: Маятниковый режим	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Маятниковый режим активен. Указание: При переключении редуктора шпиндель автоматически переходит в маятниковый режим.	
Соответствует...	DB31, ... DBX84.7 (режим работы шпинделя "Режим управления ") DB31, ... DBX84.5 (режим работы шпинделя "Режим позиционирования ") DB31, ... DBX82.3 (переключить редуктор)	

DB31, ...DBX84.7	Активный режим работы шпинделя: Режим управления	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При следующих функциях шпиндель находится в режиме управления: <ul style="list-style-type: none"> задача направления вращения шпинделя M3/M4 или стоп шпинделя M5 M41...M45, или автоматическая смена ступеней редуктора M40 	
Соответствует...	DB31, ... DBX84.6 (режим работы шпинделя "Маятниковый режим") DB31, ... DBX84.5 (режим работы шпинделя "Режим позиционирования")	

DB31, ...DBX85.5	Шпиндель на позиции	
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически	
	Интерфейсный сигнал обрабатывается только при функции "Позиционирование шпинделя". К ней относятся: <ul style="list-style-type: none"> SPOS, SPOSA и M19 в программе обработки детали SPOS и M19 в синхронных действиях позиционирование шпинделя с использованием FC18 позиционирование шпинделя через интерфейс PLC (DB31, ... DBX30.4) 	
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Условием для вывода сигнала DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) является достижение "точного останова точного": DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) = 1 Дополнительно последняя запрограммированная позиция шпинделя должна быть достигнута со стороны заданного значения. Если шпиндель после позиционирования уже стоит на запрограммированной позиции, то сигнал DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции) остается установленным.	
Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0	При отмене сигнала DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) всегда сбрасывается и сигнал DB31, ... DBX85.5 (шпиндель на позиции).	
Примеры использования	Шпиндель на позиции для смены инструмента Если цикл смены инструмента прерывается оператором станка (к примеру, с NC-Stop, NC-Stop ось плюс шпиндель, GPP-стоп и т.п.), то можно запросить достижение позиции, с которой шпиндель входит в устройство смены инструмента, через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX85.5.	
Соответствует...	DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный)	

DB31, ... DBB86 - DBB87	М-функция для шпинделя
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Из NCK одна из следующих функций M: M3, M4, M5, M70 была выведена на PLC. Вывод осуществляется через: см. ниже в "соответствует ..."
Соответствует...	DB31, ... DBB86 - DBB87 (функция M для шпинделя), спец. для оси DB21, ... DBB58, DBB68 - DBB97 (функция M для шпинделя), спец. для канала

DB31, ... DBB88 - DBB91	S-функция для шпинделя
Обработка фронта: да	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	Из NCK функция S была выведена на PLC. Вывод осуществляется через: см. ниже в "соответствует ..." Здесь выводятся следующие функции S: <ul style="list-style-type: none"> • S.... как скорость шпинделя в 1/мин (запрограммированное значения) • S.... как постоянная скорость резания в м/мин или футах/мин Здесь не выводятся следующие функции S: <ul style="list-style-type: none"> • S.... как запрогр. ограничение скорости шпинделя G25 • S.... как запрогр. ограничение скорости шпинделя G26 • S.... как скорость шпинделя в 1/мин, если в СЧПУ шпиндель не был определен • S.... как время ожидания в оборотах шпинделя
Соответствует...	DB31, ... DBB88 - DBB91 (функция S для шпинделя), спец. для оси DB21, ... DBB60, DBB98 – DBB115 (функция S для шпинделя), спец. для канала

Высокоскоростной шпиндель (шпиндель "Вейс")

DB31, ...DBX132.0	Имеются датчики
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: Запуск
Состояние сигнала 1	Необходимые для высокоскоростного шпинделя датчики в наличии.
Состояние сигнала 0	Необходимые для высокоскоростного шпинделя датчики отсутствуют.
Соответствует...	DB31, ... DBX132.1: датчик S1 (состояние зажима) имеется DB31, ... DBX132.4: датчик S4 имеется DB31, ... DBX132.5: датчик S5 имеется

DB31, ...DBX132.1	датчик S1 (состояние зажима) имеется
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: Запуск
Состояние сигнала 1	Датчик S1 имеется.
Состояние сигнала 0	Датчик S1 отсутствует.
Соответствует...	DB31, ... DBW134 (состояние системы зажимных приспособлений) DB31, ... DBW136 (аналоговое значение: состояние зажима)

19.13 Подачи (V1)

DB31, ...DBX132.4	датчик S4 (положение поршня) имеется	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: Запуск	
Состояние сигнала 1	Датчик S4 имеется.	
Состояние сигнала 0	Датчик S4 отсутствует.	
Соответствует...	DB31, ... DBX138.4 (датчик S4: положение поршня)	

DB31, ...DBX132.5	датчик S5 (позиция вала двигателя) имеется	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: Запуск	
Состояние сигнала 1	Датчик S5 имеется.	
Состояние сигнала 0	Датчик S5 отсутствует.	
Соответствует...	DB31, ... DBX138.5 (датчик S5: позиция вала двигателя)	

DB31, ...DBW134	состояние зажима	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
	<p>Датчик S1 в зависимости от положения зажимного приспособления выводит аналоговое значение напряжения. Для упрощения обработки состояния зажима аналоговое значение напряжения преобразуется модулем датчика SMI 24 в параметры состояния (0 - 11).</p> <p>Параметры состояния соответствуют определенным диапазонам напряжений. Диапазоны напряжений могут быть установлены через: Параметр привода p5041[0...5].</p>	
	Параметр состояния	Состояние зажима
	0	Выполняется инициализация системы
	1	Выполняется инициализация состояния
	2	Разжато с сообщением (напряжение > 10,1 В)
	3	Разжато
	4	Зажим с инструментом
	5	Разжим с инструментом
	6	Разжим без инструмента
	7	Зажато с инструментом И S4 == 0
	8	Зажато с инструментом И S4 == 1
	9	Зажим без инструмента
	10	Зажато без инструмента
	11	Зажато с сообщением (напряжение > 0,8 В)
Соответствует...	DB31, ... DBW136 (аналоговое значение: состояние зажима) Параметры привода: p5041[0 ... 5], p5043[0 ... 6]	

DB31, ...DBW136	Аналоговое значение: Состояние зажима	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
	Датчик S1 возвращает аналоговое значение напряжения: 0 - 10 В. Аналоговое значение состояния зажима отображается на: 0 - 10000 инкрементов, разрешение 1 мВ Указание SIMATIC S7-модуль ввода: 0 - 27648 инкрементов, разрешение 0,36 мВ Коэффициент согласования при переходе на высокоскоростной шпиндель с SMI 24: 2,7648	
Соответствует...	DB31, ... DBW134 (состояние зажима) Параметры привода: p5041[0 ... 5], p5043[0 ... 6]	

DB31, ...DBX138.4	Датчик S4 (положение поршня)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1	Поршень на позиции, т.е. поршень свободен	
Состояние сигнала 0	Поршень не на позиции	
Соответствует...	DB31, ... DBX132.4 (датчик S4 имеется)	

DB31, ...DBX138.5	Датчик S5 (позиция вала двигателя)	
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически	
Состояние сигнала 1	Вал двигателя на позиции (условие: шпиндель в неподвижном состоянии)	
Состояние сигнала 0	Вал двигателя не выровнен	
Соответствует...	DB31, ... DBX132.5 (датчик S5 имеется)	

19.13.4 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

DB31, ... DBX62.2	Окружная подача активна
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	При программировании G95 (окружная подача) в режиме JOG или автоматическом режиме.
Соответствует...	SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (окружная подача при JOG активна) SD42600 \$SC_JOG_FEED_PER_REV_SOURCE (в режиме работы JOG окружная подача для геом. осей, на которые действует фрейм с вращением) SD43300 \$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей) MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID (окружная подача в JOG с наложением ускоренного хода) MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO (окружная подача в JOG)

DB31, ... DBB78 - DBB81	Функция F для позиционирующей оси
Обработка фронта: нет	Актуализация сигналов: циклически
Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1	В специфический для оси сигнал интерфейсов PLC заносится значение F запрограммированной в актуальном кадре позиционирующей оси. Согласование между DB-номером и номером оси станка осуществляется через имя оси. Значение сохраняется до его перезаписи новым значением. Формат: двоичное число в формате Real.
Примеры использования	Воздействие на запрограммированное значение F через PLC, к примеру, через перезапись установленной спец. для оси коррекции подачи.
Соответствует...	MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE (момент времени вывода F-функции)

Приложение

A

A.1 Список сокращений

O	
O	Выход
ADI4	Analog Drive Interface for 4 Axis
AC	Adaptive Control
ALM	Активный модуль питания
ARM	Асинхронный круговой двигатель
AS	Система автоматизации
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: американский стандартный код для обмена информацией
ASUP	Асинхронная подпрограмма
AUXFU	Auxiliary Function: вспомогательная функция
AWP	Программа пользователя

B	
BA	Режим работы
BAG	Группа режимов работы (ГРР)
BCD	Binary Coded Decimals: закодированные в двоичном коде десятичные числа
BERO	Бесконтактный конечный выключатель
BI	Binector Input
BICO	Binector Connector
BIN	Binary Files: двоичные файлы
BHG	Ручной пульт управления (РПУ)
BCS	Базовая кинематическая система
BO	Binector Output
BOT	Загрузочный файл (SIMODRIVE 611D)
BTSS	Интерфейс пульта оператора (OPI)

C	
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CC	Compile Cycle: компилируемые циклы
CI	Connector Input
CF-Card	Compact Flash-Card

А.1 Список сокращений

CNC	Computerized Numerical Control: компьютерное числовое программное управление
CO	Connector Output
CoL	Certificate of LicSZSe
COM	Communication
CPA	Compiler Projecting Data: данные проектирования компиляции
CU	Управляющий модуль
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: центральный процессор
CR	Carriage Return
CTS	Clear To Send: сообщение о готовности к передаче для последовательных интерфейсов данных
CUTCOM	Cutter Radius CompSZSation: коррекция на радиус инструмента

D	
DAU	Цифрово-аналоговый преобразователь
DB	Блок данных (PLC)
DBB	Байт блока данных (PLC)
DBD	Двойное слово блока данных (PLC)
DBW	Слово блока данных (PLC)
DBX	Бит блока данных (PLC)
DIN	Немецкий промышленный стандарт
DIO	Data Input/Output: индикация передачи данных
DIR	Directory: директория
DO	Drive Object
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual-Port-RAM
DRAM	Динамическая память (не буферизированная)
DRF	Differential Resolver Function: функция дифференциального преобразования координат (маховичок)
DRIVE-CliQ	Drive Component Link with IQ
DRY	Dry Run: подача пробного хода
DSB	Decoding Single Block: отдельный кадр декодирования
DSC	Dynamic Servo Control / Dynamic Stiffness Control
DW	Слово данных
DWORD	Двойное слово (в настоящее время 32 бита)

I	
I	Вход
ENC	Encoder: датчик фактического значения
EFP	Простой периферийный модуль (модуль PLC-I/O)

EGB	Электростатически-чувствительные детали/компоненты (ЭЧД)
EMV	Электромагнитная совместимость (ЭМС)
EN	Европейский стандарт
EnDat	Интерфейс датчика
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (стираемое программируемое ПЗУ)
EQN	Типовое обозначение абсолютного датчика с 2048 синусоидальными сигналами/оборот
E/R	Блок E/R SIMODRIVE 611(D)
ES	Engineering System
ESR	Расширенный останов и отвод
ETC	Клавиша расширения ">"; расширение панели программных клавиш в том же меню

F	
FB	Функциональный блок (PLC)
FC	Function Call: функциональный блок (PLC)
FEPROМ	Flash-EPROM: СППЗУ с групповой перезаписью
FIFO	First In First Out: память, работающая без указания адреса, данные которой считываются в последовательности их сохранения.
FIPO	Точный интерполятор
FRAME	Трансформация координат
FRK	Коррекция радиуса фрезы
FST	Feed Stop: остановка подачи
FW	Микропрограммное обеспечение

G	
GC	Global Control (PROFIBUS: широковещательная телеграмма)
GEO	Геометрия, к примеру, геом. ось
GIA	Gear Interpolation Data: данные интерполяции редуктора
GND	Signal Ground
GP	Главная программа (PLC)
GS	Степень редуктора
GSD	Основной файл устройства для описания PROFIBUS Slave
GSDML	Generic Station Description Markup Language: описательный язык на основе XML для создания файла GSD
GUD	Global User Data: глобальные данные пользователя

H	
HEX	Сокращение для шестнадцатеричного числа

Приложение

A.1 Список сокращений

HiFu	Вспомогательная функция
HMI	Human Machine Interface, интерфейс пользователя SINUMERIK
HSA	Привод главного движения
HW	Аппаратное обеспечение
HW-Konfig	Инструмент SIMATIC S7 для конфигурирования и параметрирования аппаратных компонентов в проекте S7
Аппаратный конечный выключатель	Аппаратный конечный выключатель

I	
IBN	Ввод в эксплуатацию
IKA	Интерполяционная компенсация
INC	Increment: размер шага
IPO	Интерполятор

J	
JOG	Jogging: отладочный режим

K	
Kv	Коэффициент усиления регулирующего контура
Kp	Пропорциональное усиление
Ku	Передаточное число
KOP	Релейно-контактные схемы (LAD)

L	
LAI	Логический образ осей станка (Logic Machine Axis Image)
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitting Diode: светодиод
LF	Line Feed
LMS	Система измерения положения
LR	Регулятор положения
LSB	Least significant Bit, младший бит
LUD	Local User Data: данные пользователя (локальные)

M	
MAC	Media Access Control

MB	Мегабайт
MCI	Motion Control Interface
MCIS	Motion-Control-Information-System
MCP	Machine Control Panel (станочный пульт)
MD	Машинные данные
MDA	Manual Data Automatic: ручной ввод
MELDW	Слово сообщения
MCS	Система координат станка
MLFB	Считываемое машиной обозначение промышленного изделия
MM	Модуль двигателя
MMC	Man Machine Communication
MPF	Main Program File: программа обработки деталей ЧПУ (главная программа)
MPI	Multi Port Interface: многопортовый интерфейс
MSTT	Станочный пульт (MCP)

N	
NC	Numerical Control: числовое программное управление
NCK	Numerical Control Kernel
NCU	Numerical Control Unit (УЧПУ)
NRK	Обозначение операционной системы NCK
NST	Интерфейсный сигнал
NV	Смещение нулевой точки (WO, ZO)
NX	Numerical ExtSZsion (модуль расширения осей)

O	
OB	Организационный блок в PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: панель оператора
OPI	Operation Panel Interface: интерфейс пульта оператора
OPT	Options: опции
OLP	Optical Link Plug: разъем шины для световода

P	
PAA	Образ процесса выходов
PAE	Образ процесса входов
PC	Personal Computer
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association (стандартизация сменных карт памяти)
PCU	PC Unit

A.1 Список сокращений

PG	Программатор
PKE	Идентификатор параметров: часть PKW
PKW	Идентификатор параметров: Значение: блок параметрирования PPO
PLC	Programmable Logic Control: контроллер
PN	PROFINET
PNO	Организация пользователей PROFIBUS
PO	POWER ON
POE	Программный модуль
POS	Позиционирование: к примеру, ось POS = позиционирующая ось = ось канала, которая перемещается на свою запрограммированную позицию не интерполяционно, т.е. независимо от других осей канала.
POSMO A	Positioning Motor Actuator: позиционирующий двигатель
POSMO CA	Positioning Motor Compact AC: модуль привода в сборе со встроенным силовым и управляющим модулем, а также блоком позиционирования и программной памятью; питание переменным током
POSMO CD	Positioning Motor Compact DC: как CA, но питание постоянным током
POSMO SI	Positioning Motor Servo Integrated: позиционирующий двигатель; питание постоянным током
PPO	Параметры объекта данных процесса ; циклическая телеграмма данных при передаче с PROFIBUS-DP и профилем "Приводы с регулируемой скоростью"
PROFIBUS	Process Field Bus: последовательная шина данных
PRT	Тестирование программы
PSW	Программное управляющее слово
PTP	Point to Point: точка-точка
PUD	Program Global User Data: глобальная программная переменная
PZD	Данные процесса: компонент данных процесса PPO

Q	
QFK	Компенсация квадрантных ошибок

R	
RAM	Random Access Memory: оперативная память
REF	Функция движения к референтной точке
REPOS	Функция повторного позиционирования
RISC	Reduced Instruction Set Computer: тип процессора с сокращенным набором команд и быстрым прохождением команд
ROV	Rapid Override: входная коррекция
RP	R-параметры, параметры для расчета, предопределенные переменные пользователя
RPY	Roll Pitch Yaw: тип вращения системы координат
RTL	Rapid Traverse Linear Interpolation: линейная интерполяция при движении ускоренного хода

RTCP	Real Time Control Protocol

S	
SBC	Safe Break Control: безопасное управление торможением
SBL	Single Block: отдельный кадр
SD	Установочные данные
SEA	Setting Data Active: обозначение (тип файла) для установочных данных
SERUPRO	Search-Run by Program Test: поиск через тест программы
SGE	Безопасно-ориентированный вход
SGA	Безопасно-ориентированный выход
SH	Безопасный останов
SIM	Single in Line Module
SK	Программная клавиша
SKP	Skip: функция для пропуска кадра программы обработки детали
SLM	Синхронный линейный двигатель
SM	Шаговый двигатель
SMC	SSZSor Module Cabinet Mounted (монтируемый в шкаф модуль датчика)
SME	SSZSor Module Externally Mounted (внешний модуль датчика)
SPF	Sub Program File: Подпрограмма
SPS	Программируемый контроллер = PLC
SRAM	Статическая память (буферная)
SRK	Коррекция на радиус резцов
SRM	Синхронный круговой двигатель
SSFK	Компенсация погрешности ходового винта
SSI	Синхронный последовательный интерфейс (тип интерфейса)
SSL	Поиск кадра
STW	Управляющее слово
SUG	Окружная скорость круга
SW	Программное обеспечение
Программный конечный выключатель	Программный конечный выключатель
SYF	System Files: системные файлы
SYNACT	Synchronized Action: синхронное действие

T	
TB	Terminal Board (SINAMICS)
TCP	Tool Center Point: острие инструмента
TCP/IP	Transport Control Protocol / Internet Protocol
TCU	Thin Client Unit

Приложение

A.1 Список сокращений

TEA	Testing Data Active: идентификатор для машинных данных
TIA	Totally Integrated Automation
TM	Terminal Module (SINAMICS)
TO	Tool Offset: коррекция на инструмент
TOA	Tool Offset Active: обозначение (тип файла) для коррекций на инструмент
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning: трансформация координат для фрезерных обработок на токарном станке
TTL	Transistor–Transistor–Logik (тип интерфейса)

U	
USB	Universal Serial Bus
USV	Источник бесперебойного питания (ИБП)

V	
VDI	Внутренний коммуникационный интерфейс между NCK и PLC
VDI	Союз немецких инженеров
VDE	Союз немецких электротехников
VI	Voltage Input
VO	Voltage Output
VSA	Привод подачи

W	
WCS	Система координат детали
WKZ	Инструмент
WLK	Коррекция на длину инструмента
WOP	Программирование у производственного оборудования
WPD	Work Piece Directory: директория детали
WRK	Коррекция радиуса инструмента (КРИ)
WZ	Инструмент
WZK	Коррекция на инструмент
WZV	Управление инструментом (ТМ)
WZW	Смена инструмента

X	
XML	Extensible Markup Language

Z	
ZOA	Zero Offset Active: идентификатор для смещений нулевой точки
ZSW	Слово состояния (привода)

A.2 Обратная связь по вопросам документации

Настоящий документ постоянно совершенствуется в своем качестве и удобстве для пользователей. Просьба помочь нам в этом, отправив свои замечания или предложения по улучшению по E-Mail или по факсу:

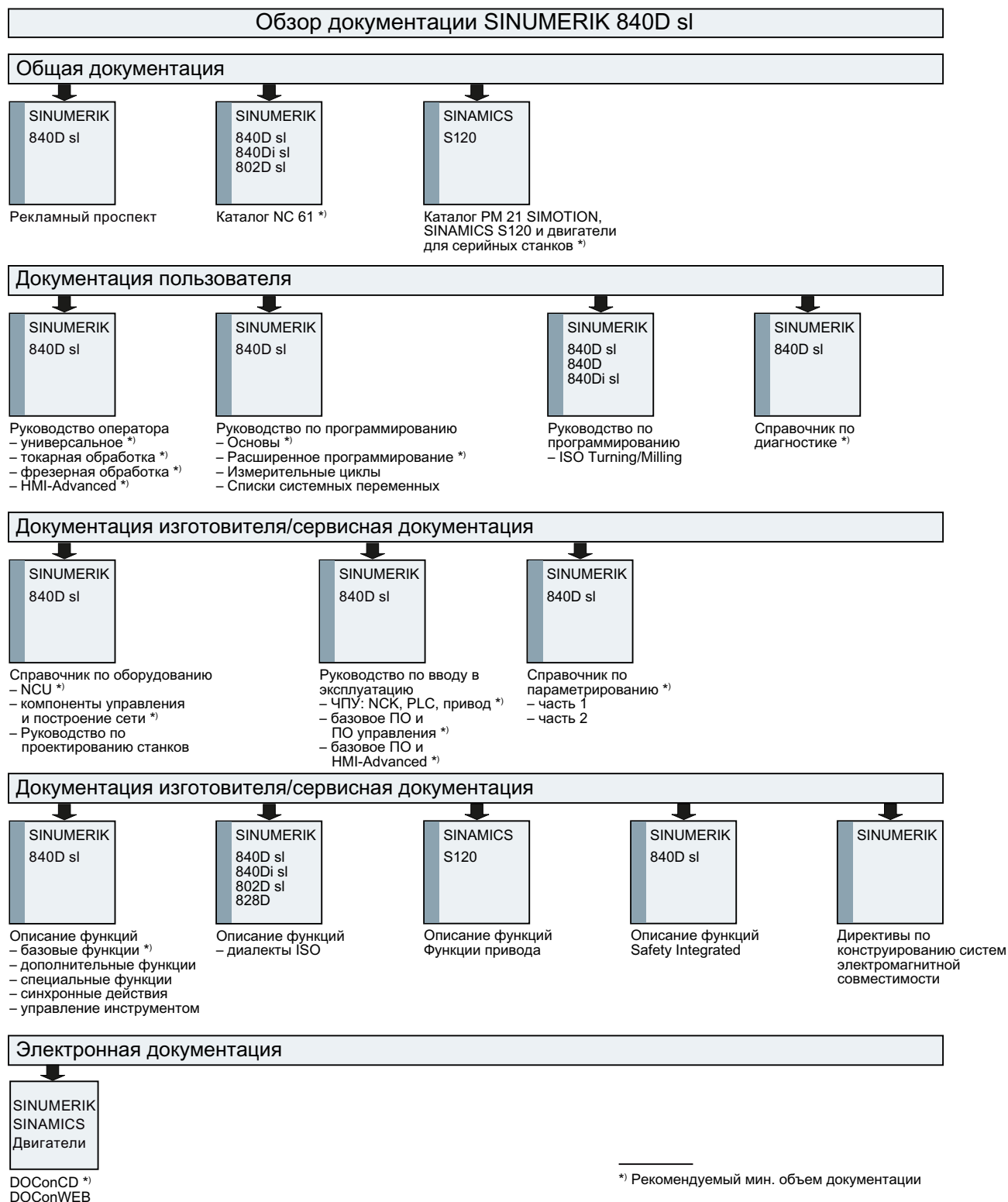
E-Mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

Факс: +49 9131 - 98 2176

Используйте для этого бланк факса на следующей странице.

Кому SIEMENS AG I DT MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Факс: +49 9131 - 98 2176 (документация)	Отправитель
	Имя:
	Адрес фирмы / инстанции
	Улица:
	Индекс: Город:
	Телефон: /
Факс: /	
Предложения и / или исправления	

А.3 Обзор документации



Словарь терминов

CNC

См. -> ЧПУ

COM

Компонент СЧПУ для осуществления и координации коммуникации.

CPU

Central Processor Unit, см. -> Контроллер

C-сплайн

C-сплайн это самый известный и наиболее распространенный сплайн. Переходы на опорных точках являются стабильными по касательной и кривизне. Используются полиномы 3-его порядка.

DRF

Differential Resolver Function: функция ЧПУ, создающая вместе в электронным маховичком инкрементальное смещение нулевой точки в автоматическом режиме.

HIGHSTEP

Система возможностей программирования для -> PLC системы AS300/AS400.

JOG

Режим работы СЧПУ (отладочный режим): в режиме работы Jog может осуществляться отладка станка. Отдельные оси и шпиндели через клавиши направления могут перемещаться в периодическом режиме. Прочими функциями режима работы Jog являются -> Реферирование, -> Repos и -> Preset (установка фактического значения).

KU

Передаточное отношение

KV

Коэффициент усиления контура, величина техники автоматического регулирования регулирующего контура

Look Ahead

С помощью функции **Look Ahead** посредством "опережения" на параметрируемое количество кадров перемещения достигается оптимальная скорость обработки.

MDA

Режим работы СЧПУ: Manual Data Automatic. В режиме MDA отдельные программные кадры или последовательности кадров могут вводиться без ссылки на главную или подпрограмму, и после этого сразу же выполняться через клавишу NC-Start.

NCK

Numerical Control Kernel: компонент ЧПУ, который выполняет -> Программы обработки деталей и во многом координирует процессы движения для станка.

NRK

Numeric Robotic Kernel (операционная система -> NCK)

NURBS

Управление движением и траекторная интерполяция со стороны СЧПУ осуществляются на основе NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines). Таким образом, внутри СЧПУ для всех интерполяций доступен унифицированный метод (SINUMERIK 840D).

OEM

Для изготовителей станка, которые хотят создавать свои собственные интерфейсы или внедрять специфические технологические функции в СЧПУ, предусмотрены свободные зоны для индивидуальных решений (приложений OEM) для SINUMERIK 840D.

PLC

Programmable Logic Control: → Контроллер. Компонент → ЧПУ: адаптивное управления для обработки логического контроля станка.

R-параметр

R-параметр, может устанавливаться и запрашиваться программистом → Программы обработки деталей для любых целей в программе.

WinSCP

WinSCP это бесплатная открытая программа (Open Source) для Windows для передачи файлов.

Абсолютный размер

Указание цели движения оси через размер, относящийся к нулевой точке действующей в данный момент системы координат. См. также -> Составной размер.

Автоматика

Режим работы СЧПУ (режим последовательных кадров по DIN): Режим работы для систем ЧПУ, в котором включается и последовательно выполняется -> Программа обработки деталей.

Адрес

Адрес это обозначение для определенных операндов или области операндов, к примеру, вход, выход и т.д.

Адрес оси

См. -> Идентификатор оси

Архивация

Выгрузка данных и/или директорий на **внешнее ЗУ**.

Асинхронная подпрограмма

Программа, которая может запускаться асинхронно (независимо) от актуального состояния программы через сигнал прерываний (к примеру, сигнал "быстрый вход ЧПУ").

Базовая кинематическая система

Декартова система координат через трансформацию отображается на систему координат станка.

В -> Программе обработки деталей программист использует имена осей базовой кинематической системы. Она существует, если нет активной -> Трансформации, параллельно -> Системе координат станка. Различие состоит в → Идентификаторах осей.

Базовая ось

Ось, заданное и фактическое значение которой используются для вычисления значения компенсации.

Блок

Блоком называются все файлы, которые необходимы для создания и обработки программы.

Блок ТОА

Каждая → Область ТОА может содержать несколько блоков ТОА. Число макс. возможных блоков ТОА ограничивается через макс. число активных → Каналов. Один блок ТОА включает один блок данных инструмента и один блок данных магазина. Дополнительно может быть включен еще один блок данных инструментального суппорта (опция).

Блок данных

1. Блок данных -> PLC, к которому могут обращаться -> Программы HIGHSTEP.
2. Единица данных -> ЧПУ: Блоки данных содержат определения для глобальных данных пользователя. Данные могут подвергаться прямой инициализации при определении.

Буферная батарея

Буферная батарея обеспечивает энергонезависимое сохранение -> Программы пользователя в -> CPU и постоянное сохранение определенных областей данных и меток, таймеров и счетчиков.

Быстрые цифровые входы/выходы

Через цифровые входы, к примеру, могут запускаться быстрые программы ЧПУ (обработчики прерываний). Через цифровые выходы ЧПУ могут запускаться быстрые, управляемые программой функции комбинационной логики (SINUMERIK 840D).

Быстрый отвод от контура

При возникновении прерывания через программу обработки ЧПУ может быть запущено движение, которое позволяет быстро отвести инструмент от обрабатываемого в данный момент контура детали. Дополнительно могут быть спараметрированы угол отвода и значение пути. После быстрого отвода дополнительно может быть выполнен обработчик прерываний (SINUMERIK 840D).

Ведомая ось

Ведомая ось это → Ось Gantry, заданная позиция которой всегда является производной от движения перемещения → Ведущей оси и тем самым она перемещается синхронно. С точки зрения оператора и программиста ведомая ось "отсутствует".

Ведущая ось

Ведущая ось это → Ось Gantry, которая, с точки зрения оператора и программиста, присутствует на станке и поэтому может управляться как обычная ось ЧПУ.

Винтовая интерполяция

Винтовая интерполяция особенно подходит для простого изготовления внутренних или наружных резьб с помощью профильных фрез и для фрезерования смазочных канавок.

При этом винтовая линия составляется из двух движений:

- Круговое движение в плоскости
- Линейное движение вертикально к этой плоскости.

Внешнее смещение нулевой точки

Заданное с ->PLC смещение нулевой точки.

Вращение

Компонент -> Фрейма, который определяет поворот системы координат на определенный угол.

Вспомогательные функции

С помощью вспомогательных функции в -> Программах обработки деталей на -> PLC могут передаваться -> Параметры, которые запускаю там определенные изготовителем станка реакции.

Вспомогательный кадр

Вводимый "N" кадр с информацией по рабочей операции, к примеру, с указанием позиции.

Высокоуровневый язык программирования ЧПУ

Высокоуровневый язык программирования предлагает: -> Определенные пользователем переменные, -> Системные переменные, -> Технику макросов.

Геом. ось

Геом. оси служат для описания 2-х или 3-х мерной области в системе координат детали.

Геометрия

Описание -> Детали в -> Системе координат детали.

Главная программа

Обозначенная номером или идентификатором -> Программа обработки деталей, в которой могут вызываться другие главные программы, подпрограммы или -> Циклы.

Главный кадр

Вводимый ":" кадр, содержащий все данные, необходимые для запуска процесса работы в -> Программе обработки деталей.

Граница точного останова

При достижении всеми траекторными осями их границы точного останова, СЧПУ ведет себя так, как будто оно точно достигло заданной точки. Осуществляется переключение кадра -> Программы обработки деталей.

Группа режимов работы (ГРР)

Технологически связанные оси и шпиндели могут быть объединены в группу режимов работы (ГРР). Оси/шпиндели одной ГРР могут управляться из одного или нескольких → Каналов. С каналами ГРР всегда согласован один и тот же -> Режим работы.

Деталь

Создаваемая/обрабатываемая на станке часть.

Диагностика

1. Область управления СЧПУ
2. СЧПУ имеет как программу самодиагностики, так и средства тестирования для сервисных целей: индикации состояния, ошибок и сервисные индикации.

Диапазон перемещения

Максимальный допустимый диапазон перемещения для линейных осей составляет ± 9 декад. Абсолютное значение зависит от выбранной дискретности ввода и управления положением и системы единиц (дюймовая или метрическая).

Дюймовая система единиц

Система единиц, определяющая расстояния в дюймах и их долях.

Заготовка

Часть, с которой начинается обработка детали.

Загрузка

Загрузка системной программы после Power On.

Защищенное пространство

Трехмерное пространство внутри -> Рабочего пространства, куда не должно заходить острие инструмента.

Значение компенсации

Разница между измеренной датчиком позицией оси и желаемой, запрограммированной позицией оси.

Идентификатор

Слова по DIN 66025 через идентификаторы (имена) для переменных (R-переменные, системные переменные, переменные пользователя), для подпрограмм, для кодовых слов и слов расширяются несколькими буквами адреса. Значение этих расширений идентично словам в структуре кадра. Идентификаторы должны быть однозначными. Один и тот же идентификатор не может использоваться для различных объектов.

Идентификатор оси

Оси по DIN 66217 для правовращающейся, прямоугольной -> системы координат обозначаются X, Y, Z.

Вращающиеся вокруг X, Y, Z -> Круговые оси получают идентификаторы A, B, C. Дополнительные оси, параллельные указанным, могут обозначаться другими буквами адреса.

Изгиб

Изгиб к контура это обратная величина радиуса r прилегающей окружности в точке контура ($k = 1/r$).

Имя оси

См. -> Идентификатор оси

Инструмент

Действующий компонент станка, отвечающая за обработку (к примеру, токарный резец, фреза, сверло, луч лазера).

Интерполятор

Логическая единица -> NCK, которая после указания заданного конечного положения в программе обработки деталей определяет промежуточные значения для движений, проходимых отдельными осями.

Интерполяционная компенсация

С помощью интерполяционной компенсации возможна компенсация обусловленных процессом изготовления погрешностей ходового винта и ошибок измерительной системы (*Spindelsteigungsfehler und Messsystemfehler kompSZSiert*) (SSFK, MSFK).

Интерфейс управления

Интерфейс управления (BOF) это среда индикации СЧПУ в форме дисплея. Он образуется горизонтальными и вертикальными программными клавишами.

Кадр программы обработки детали

Часть -> Программы обработки деталей, ограниченная переходом на новую строку. Различаются -> Главные кадры и -> Вспомогательные кадры.

Канал

Свойством канала является его способность выполнять -> Программу обработки детали, независимо от других каналов. Канал осуществляет эксклюзивное управление согласованными с ним осями и шпинделями. Процессы программы обработки детали различных каналов могут координироваться через -> Синхронизацию.

Канал обработки

Благодаря канальной структуре через параллельные процессы движения может сокращаться вспомогательное время, к примеру, перемещения портала загрузки синхронно с обработкой. Канал ЧПУ при этом рассматривается как своя СЧПУ с декодированием, подготовкой кадра и интерполяцией.

Кодовые слова

Слова с фиксированным написанием, которые имеют в языке программирования для -> Программ обработки деталей определенное значение.

Кодовый переключатель

Кодовый переключатель на -> Станочном пульте имеет 4 позиции, которым операционной системой СЧПУ присвоены функции. Кроме этого, к кодовому переключателю относятся три ключа разного цвета, которые могут выниматься в указанных позициях.

Компенсация квадрантных ошибок

Ошибки контура на квадрантных переходах, возникающие из-за переменных соотношений трения на направляющих, могут быть практически устранены благодаря компенсации квадрантных ошибок. Параметрирование компенсации квадрантных ошибок осуществляется через круговой тест.

Компенсация люфта

Компенсация механического люфта станка, к примеру, обратного люфта у шариковинтовых пар. Для каждой оси компенсация люфта может вводиться отдельно.

Компенсация погрешности ходового винта

Компенсация механических неточностей участвующей в подаче шариковинтовой пары через СЧПУ на основе имеющихся измеренных величин отклонения.

Контроллер

Контроллеры (SPS) это электронные управления, функция которых сохранена как программа в устройстве управления. Таким образом, конструкция и проводка прибора не зависят от функции СЧПУ. Контроллер имеет структуру ВУ; он состоит из СРУ (центральный модуль) с памятью, модулей ввода/вывода и внутренней шинной системы. Периферийные устройства и язык программирования соответствуют требованиям техники автоматического управления.

Контроль контура

В качестве меры точности контура контролируется погрешность запаздывания в пределах определенного диапазона допуска. Недопустимо высокая погрешность запаздывания может возникнуть, к примеру, из-за перегрузки привода. В этом случае сигнализируется ошибка и оси останавливаются.

Контур

Очертания -> Детали

Контур готовой детали

Контур детали после завершения обработки. См. -> Заготовка.

Контур детали

Заданный контур создаваемой/обрабатываемой -> Детали.

Коррекция инструмента

Учет размеров инструмента при вычислении траектории.

Коррекция радиуса инструмента

Для прямого программирования желаемого -> Контура детали СЧПУ, с учетом радиуса используемого инструмента, должна перемещаться по эквидистантной траектории к запрограммированному контуру (G41/G42).

Коррекция радиуса резцов

При программировании контура за основу берется острый инструмент. Так как это не может быть реализовано на практике, то радиус изгиба используемого инструмента сообщается СЧПУ и учитывается ей. При этом центр изгиба, смещенный на радиус изгиба, ведется эквидистантно вокруг контура.

Круговая интерполяция

-> Инструмент должен двигаться между установленными точками контура с заданной подачей по кругу, обрабатывая при этом деталь.

Круговая ось

Круговые оси вызывают поворот детали или инструмента в заданное угловое положение.

Линейная интерполяция

Инструмент перемещается по прямой к заданной точке, обрабатывая при этом деталь.

Линейная ось

Линейная ось это ось, которая, в отличие от круговой оси, описывает прямую.

Масса

Массой называется совокупность всех связанных между собой пассивных частей оборудования, которые и в случае ошибки не принимают опасного контактного напряжения.

Масштабирование

Компонент -> Фрейма, вызывающий специфическое для осей изменение масштаба.

Метрическая измерительная система

Нормированная система единиц: для длин, к примеру, мм (миллиметр), м (метр).

Метрическое и дюймовое указание размера

В программе обработки значения позиций и шага могут быть запрограммированы в дюймах. Независимо от программируемого указания размера (G70/G71) СЧПУ настраивается на основную систему.

Наклонная обработка

Сверлильные и фрезеровальные обработки на деталях, находящихся не в плоскости координат станка, могут осуществляться с поддержкой функции "наклонная обработка".

Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона

С помощью этой функции можно нарезать внутреннюю резьбу без компенсационного патрона. Благодаря интерполирующему перемещению шпинделя в качестве круговой оси и оси сверления резьба нарезается точно до конечной глубины сверления, к примеру, глухая резьба (условие: осевой режим шпинделя).

Нулевая точка детали

Нулевая точка детали образует исходную точку для -> Системы координат детали. Она определяется через расстояния до → Нулевой точки станка.

Нулевая точка станка

Фиксированная точка станка, к которой могут быть привязаны все (зависимые) системы измерения.

Область ТОА

Область ТОА включает в себя все данные инструментов и магазинов. Стандартно эта область касательно диапазона действия совпадает с областью → Канал. Но через машинные данные может быть установлено, что несколько каналов используют один → Блок ТОА, таким образом, этим каналам доступны общие данные управления инструментом.

Обработчик прерываний

Обработчики прерываний это специальные -> Подпрограммы, которые могут запускаться событиями (внешними сигналами) из процесса обработки. Находящийся в обработке кадр программы обработки деталей отменяется, позиция прерывания осей автоматически сохраняется.

Обратная по времени подача

Для SINUMERIK 840D вместо скорости подачи для движения оси может быть запрограммировано время, необходимо для хода траектории одного кадра (G93).

Ограничение рабочего поля

С помощью ограничения рабочего поля в дополнение к конечным выключателям можно ограничить диапазон перемещения осей. На ось возможна пара значений для описания защищенного рабочего пространства.

Оперативная память

Оперативная память это память RAM в -> CPU, к которой обращается процессор при обработке программы пользователя.

Определение переменных

Определение переменных включает в себя определение типа данных и имени переменной. С помощью имени переменной может осуществляться обращение к значению переменной.

Определенная пользователем переменная

Пользователь для любого использования в -> Программе обработки детали или блоке данных (глобальные данные пользователя) может согласовывать определенные пользователем переменные. Определение включает указание типа данных и имя переменной. См. -> Системная переменная.

Ориентированный останов шпинделя

Останавливает шпиндель изделия в заданном угловом положении, чтобы, к примеру, осуществить дополнительную обработку в определенном месте.

Ориентированный отвод инструмента

RETTOOL: при прерываниях обработки (к примеру, поломка инструмента) инструмент через программную команду может быть отведен на определенный путь с задаваемой ориентацией.

Оси

Оси ЧПУ, в соответствии с объемом их функций, подразделяются следующим образом:

- Оси: интерполирующие траекторные оси
- Вспомогательные оси: не интерполирующие оси подачи и позиционирующие оси со специфической для оси подачи. Вспомогательные оси не участвуют в самом процессе обработки, к примеру, подача инструмента, инструментальный магазин.

Оси станка

Физически существующие оси станка.

Ось C

Ось, вокруг которой осуществляется управляемое движение вращения и позиционирование с помощью шпинделя изделия.

Ось закругления

Оси округления вызывают поворот детали или инструмента в угловое положение, соответствующее делительному растру. При достижении растра ось округления находится "в позиции".

Ось компенсации

Ось, заданное и фактическое значение которой модифицируется через значение компенсации.

Отражение

При отражении меняются знаки значений координат контура относительно оси. Отражение может осуществляться одновременно относительно нескольких осей.

Ошибки

Все -> Сообщения и ошибки показываются на пульте оператора текстом с датой, временем и соответствующим символом для критерия стирания. Индикация осуществляется отдельно по ошибкам и сообщениям.

1. Ошибки и сообщения в программе обработки детали

Ошибки и сообщения могут индексироваться текстом непосредственно из программы обработки детали.

2. Ошибки и сообщения PLC

Ошибки и сообщения могут индексироваться текстом непосредственно из программы PLC. Дополнительных пакетов функциональных блоков для этого не требуется.

Память загрузки

Память загрузки у CPU 314 -> SPS идентична -> Оперативной памяти.

Память коррекций

Область данных в СЧПУ, в которой сохраняются данные коррекции инструмента.

Память пользователя

Все программы и данные, как то программы обработки деталей, подпрограммы, комментарии, коррекции инструмента, смещения нулевой точки/фреймы, а также каналные и программные данные пользователя могут сохраняться в общей памяти ЧПУ пользователя.

Периферийный модуль

Периферийные модули создают соединение между CPU и процессом.

Периферийными модулями являются:

- ->Цифровые модули ввода/вывода
- ->Аналоговые модули ввода/вывода
- → Модули симулятора

Подача по траектории

Подача по траектории действует на -> Траекторные оси. Она представляет собой геометрическую сумму подача участвующих -> Геом. осей.

Подвод к фиксированной точке

Станки могут осуществлять определенный подвод к фиксированным точкам, как то точка смены инструмента, точка загрузки, точка смены палет и т.п. Координаты этих точек зафиксированы в СЧПУ. СЧПУ перемещает соответствующие оси, если возможно, -> Ускоренным ходом.

Подпрограмма

Последовательность операторов -> Программы обработки деталей, которая может повторно вызываться с помощью различных параметров обеспечения. Вызов подпрограммы осуществляется из главной программы. Любая подпрограмма может быть заблокирована от не авторизованного считывания и индикации. -> Циклы являются формой подпрограмм.

Позиционирующая ось

Ось, выполняющая вспомогательное движение на станке. (к примеру, инструментальный магазин, транспортировка палет). Позиционирующие оси это оси, которые не выполняют интерполяции с -> Траекторными осями.

Поиск кадра

Для тестирования программ обработки деталей или после отмены обработки с помощью функции "Поиск кадра" может быть выбрано любое место в программе обработки деталей, с которого обработка должна быть запущена или продолжена.

Полиномиальная интерполяция

С помощью полиномиальной интерполяции могут создаваться различные ходы кривой, как то **прямолинейная, параболическая, степенная функции (SINUMERIK 840D).**

Полярные координаты

Система координат, определяющая положение точки в плоскости через ее расстояние до нулевой точки и угол, который образует вектор радиуса с определенной осью.

Последовательный интерфейс V.24

Для ввода/вывода данных на PCU 20 имеется один последовательный интерфейс V.24 (RS232), на PCU 50/70 два интерфейса V.24. Через эти интерфейсы могут загружаться и сохраняться программы обработки, а также данные изготовителя и пользователя.

Предельное число оборотов

Максимальное/минимальное число оборотов (шпинделя): Через задачу машинных данных, -> PLC или -> Установочных данных максимальное число оборотов шпинделя может быть ограничено.

Предсовпадение

Смена кадра уже при приближении ходом траектории к конечной позиции на заданную дельту.

Предуправление, динамическое

Неточности → Контура, обусловленные ошибками запаздывания, могут быть практически полностью устранены через динамическое, зависимое от ускорения предупреждение. Благодаря этому, даже при высоких → Скоростях движения по траектории, получается отличная точность обработки. Включение и выключение предупреждения возможно спец. для оси через → Программу обработки детали.

Привод

Привод это модуль ЧПУ, выполняющий управление числом оборотов и моментами на основе данных с ЧПУ.

Программа обработки детали

Последовательность операторов на ЧПУ, которые вместе способствуют созданию определенной -> Детали. Также и осуществление определенной обработки на имеющейся -> Заготовке.

Программа передачи данных PCIN

PCIN это вспомогательная программа для отправки и получения данных пользователя ЧПУ через последовательный интерфейс, к примеру, программ обработки деталей, коррекции инструмента и т.п. Программа PCIN может работать под MS-DOS на стандартных промышленных PC.

Программа пользователя

Программы пользователя для систем автоматизации S7-300 создаются с помощью языка программирования STEP 7. Программа пользователя имеет модульную структуру и состоит из отдельных блоков.

Основными типами блоков являются:

- Блоки кода
Эти блоки содержат команды STEP 7.
- Блоки данных
Эти блоки содержат постоянные и переменные для программы STEP 7.

Программирование PLC

PLC программируется с помощью ПО **STEP 7**. ПО программирования STEP 7 основывается на стандартной операционной системе **WINDOWS** и включает в себя функции программирования STEP 5 с новейшими разработками.

Программируемое ограничение рабочего поля

Ограничение зоны движения инструмента до определенной через запрограммированные ограничения зоны.

Программируемые фреймы

С помощью программируемых -> Фреймов в ходе выполнения программы обработки деталей может осуществляться динамическое определение новых исходных точек системы координат. Различается абсолютное определение на основе нового фрейма и аддитивное определение с ссылкой на существующую исходную точку.

Программная клавиша

Клавиша, надпись которой представляется в поле на дисплее и динамически изменяется в зависимости от актуальной ситуации управления. Функциональные клавиши со свободным присвоением функции (программные клавиши) согласуются с определенными на программном уровне функциями.

Программная память PLC

SINUMERIK 840D: В памяти пользователя PLC сохраняются программа электроавтоматики и данные пользователя вместе с главной программой PLC.

Программные конечные выключатели

Программные конечные выключатели ограничивают диапазон перемещения оси и предотвращают наезд салазок на аппаратные конечные выключатели. На ось могут задаваться 2 пары значений, которые могут активироваться раздельно через -> PLC.

Программный блок

Программные блоки содержат главные и подпрограммы -> Программ обработки детали.

Программный код

Символы и последовательность символов, имеющие в языке программирования для -> Программ обработки деталей определенное значение.

Промежуточные кадры

Движения перемещения с выбранной → Коррекцией инструмента (G41/G42) могут прерываться ограниченным количеством промежуточных кадров (кадры без осевых движений в плоскости коррекции), при этом коррекция инструмента может вычисляться корректно. Допустимое количество промежуточных кадров, предварительно считываемых СЧПУ, может устанавливаться через системные параметры.

Процентовка

Ручная или программируемая возможность вмешательства, позволяющая оператору осуществлять наложение запрограммированных подач или числа оборотов, чтобы согласовать их с определенной деталью или материалом.

Процентовка подачи

На запрограммированную скорость накладывается актуальная установка скорости через → Станочный пульт или от → PLC (0-200%). Скорость подачи может дополнительно корректироваться в программе обработки через программируемый процентный коэффициент (1-200%).

Рабочее пространство

Трехмерное пространство, в которое может входить острие инструмента на основании конструкции станка. См. -> Защищенное пространство.

Размер шага

Указание длин пути перемещения через количество инкрементов (размер шага). Количество инкрементов может сохраняться как -> Установочные данные или выбираться через клавиши с соответствующими надписями 10, 100, 1000, 10000.

Редактор

Редактор обеспечивает создание, изменение, дополнение, соединение и вставку программ/текстов/кадров программы.

Режим работы

Концепция работы СЧПУ SINUMERIK. Определены режимы работы -> Jog, -> MDA, -> Автоматический.

Режим управления траекторией

Целью режима управления траекторией является недопущение сильного торможения → Траекторных осей на границах кадров программы обработки деталей и переход в следующий кадр по возможности с равномерной скоростью движения по траектории.

Референтная точка

Точка станка, к которой относится система измерения -> Осей станка.

Сеть

Сеть это соединение нескольких S7-300 и других оконечных устройств, к примеру, программаторов, через -> Соединительный кабель. Через сеть осуществляется обмен данными между подключенными устройствами.

Синтаксис

`$SC_IS_SD_MAX_PATH_JERK = значение`

Синхронизация

Операторы в -> Программах обработки деталей для координации процессов в различных -> Каналах в определенных местах обработки.

Синхронные действия

1. Вывод вспомогательной функции

При обработке детали из программы ЧПУ могут выводиться технологические функции (-> Вспомогательные функции) на PLC. Через эти вспомогательные функции осуществляется, к примеру, управление дополнительными устройствами станка, к примеру, пинолью, захватом, зажимным патроном и т.п.

2. Быстрый вывод вспомогательных функций

Для критических по времени функций переключения могут быть минимизированы времена квитирования для -> Вспомогательных функций и исключаются ненужные точки остановки в процессе обработки.

Синхронные оси

Для хода синхронных осей требуется то же время, что и для хода геом. осей по траектории.

Система координат

См. -> Система координат станка, -> Система координат детали

Система координат детали

Исходная точка системы координат детали находится в -> Нулевой точке детали. При программировании в системе координат детали размеры и направления относятся к этой системе.

Система координат станка

Система координат, относящаяся к осям станка.

Системная память

Системная память это память в CPU, в которой сохраняются следующие данные:

- данные, необходимые для операционной системы
- операнды, таймеры, счетчики, метки

Системная переменная

Переменная, существующая без вмешательства программиста -> Программы обработки деталей. Она определена через тип данных и имя переменной, которое вводится символом \$. См. -> Определенные пользователем переменные.

Скорость движения по траектории

Максимальная программируемая скорость движения по траектории зависит от дискретности ввода. При разрешении, к примеру, 0,1 мм максимальная программируемая траекторная скорость движения по траектории составляет 1000 м/мин.

Скорость передачи данных

Скорость при передаче данных (бит/сек).

Слово данных

Единица данных размером в два байта внутри -> Блока данных.

Смещение нулевой точки

Указание новой исходной точки для системы координат через отношение к существующей нулевой точке и -> Фрейм.

1. Устанавливаемое

SINUMERIK 840D: Доступно проектируемое количество устанавливаемых смещений нулевой точки для каждой оси ЧПУ. Включаемые через функции G смещения действуют альтернативно.

2. Внешнее

Дополнительно ко всем смещениям, определяющим положение нулевой точки детали, может быть наложено внешнее смещение нулевой точки через маховичок (смещение DRF) или с PLC.

3. Программируемое

С помощью оператора TRANS для всех траекторных и позиционирующих осей могут программироваться смещения нулевой точки.

Соединительный кабель

Соединительные кабели это заранее изготовленные или изготавливаемые пользователем 2-х проводные кабели с 2-мя соединительными штепселями. Эти соединительные кабели соединяют -> CPU через -> Многопортовый интерфейс (MPI) с -> Программатором или с другим CPU.

Сообщения

Все запрограммированные в программе обработки детали сообщения и определенные системой -> Ошибки показываются на пульте оператора текстом с датой, временем и соответствующим символом для критерия стирания. Индикация осуществляется отдельно по ошибкам и сообщениям.

Составной размер

Также инкрементальный размер: указание цели движения оси через проходимые участки пути и направление относительно уже достигнутой точки. См. -> Абсолютный размер.

Сплайн-интерполяция

С помощью сплайн-интерполяции СЧПУ может создать ровный ход кривой из малого количества заданных опорных точек заданного контура.

Стандартные циклы

Для часто повторяющихся задач обработки имеются стандартные циклы:

- для технологии "сверление/фрезерование"
- для токарной технологии

В области управления "Программа" в меню "Поддержка циклов" перечислены доступные циклы. После выбора желаемого цикла обработки необходимые параметры для присвоения значений показываются текстом.

Станочный пульт

Пульт оператора станка с элементами управления, клавишами, поворотными выключателями и т.д и простыми элементами индикации, как то LED. Они служат для непосредственного управления станком через PLC.

Стирание до первичного состояния

При стирании до первичного состояния стираются следующие области памяти -> CPU:

- --> Оперативная память
- область записи/чтения -> Памяти загрузки
- → Системная память
- → Резервная память

Таблица компенсаций

Таблица опорных точек. Она дает значения компенсации оси компенсации для выбранных позиций базовой оси.

Текстовый редактор

См. -> Редактор

Техника макросов

Комбинация нескольких операторов под одним идентификатором. Идентификатор представляет в программе набор связанных операторов.

Точный останов

При запрограммированном операторе точного останова осуществляться точный и при необходимости очень медленный подвод к указанной в кадре позиции. Для уменьшения времени сближения для ускоренного хода и подачи определяются -> Границы точного останова.

Траекторная ось

Траекторными осями являются все оси обработки -> Канала, управляемые -> Интерполятором таким образом, что они одновременно запускаются, ускоряются, останавливаются и достигают конечной точки.

Трансформация

Аддитивное или абсолютное смещение нулевой точки оси.

Управление программой обработки детали

Управление программой обработки деталей может быть организовано по -> Деталям. Количество управляемых программ и данных зависит от объема памяти пользователя. Каждому файлу (программе и данным) может быть присвоено имя из макс. 24-ти алфавитно-цифровых символов.

Управление скоростью

Для достижения приемлемой скорости перемещения при движениях перемещения на очень маленькие значения в кадре может быть установлена опережающая обработка на несколько кадров (-> Look Ahead).

Ускорение с ограничением рывка

Для получения оптимальной характеристики ускорения на станке при одновременном щадящем воздействии на механику в программе обработки можно переключаться между скачкообразным ускорением и постоянным (плавным) ускорением.

Ускоренный ход

Самая быстрая скорость перемещения оси. Она используется, к примеру, для подвода инструмента из состояния покоя к -> Контуру детали или отвода от контура детали. Скорость ускоренного хода устанавливается спец. для станка через машинные данные.

Установочные данные

Данные, сообщающие свойства станка способом, определенным через системное ПО, на ЧПУ.

Фиксированная точка станка

Однозначно определенная через станок точка, к примеру, референтная точка станка.

Фрейм

Фрейм представляет собой правило вычисления, переводящее одну декартову систему координат в другую декартову систему координат. Фрейм содержит компоненты -> Смещение нулевой точки, -> Вращение, -> Масштабирование, -> Отражение.

Функции безопасности

СЧПУ имеет постоянно активные контроли, которые заранее распознают сбой в -> ЧПУ, контроллере (-> PLC) и на станке, что практически исключает повреждения детали, инструмента или станка. В случае сбоя процесс обработки прерывается и приводы останавливаются, причина сбоя сохраняется и показывается как ошибка. Одновременно на PLC сообщается, что имеет место ошибка ЧПУ.

Функциональность

Ограничение рывка по траектории может включаться/выключаться через программирование установочных данных.

Параметр: *Значение*

- Диапазон значений: TRUE, FALSE

Применимость:

- Программа обработки детали
- Статические синхронные действия

Циклы

Защищенные подпрограммы для исполнения повторяющегося процесса обработки на -
> Детали.

ЧПУ

Numerical Control: ЧПУ включает все компоненты управления станка: → NCK, → PLC,
HMI, → COM.

Примечание

Для СЧПУ SINUMERIK 840D CNC было бы правильнее: Computerized Numerical
Control:

Указатель

Нарушение защищенной области, 120

\$

\$A_MONIFACT, 1646
\$AA_ATOL, 213
\$AA_ETRANS, 811
\$AA_FGREF, 359
\$AA_FGROUP, 360
\$AA_S, 1300
\$AA_VLFCT, 1391
\$AA_VMAXB, 1391
\$AA_VMAXM, 1391
\$AC_ACT_PROG_NET_TIME, 686
\$AC_ACTUAL_PARTS, 693
\$AC_ASUP, 623
\$AC_AUXFU_EXT, 471
\$AC_AUXFU_M_EXT, 471
\$AC_AUXFU_M_STATE, 472
\$AC_AUXFU_M_TICK, 451
\$AC_AUXFU_M_VALUE, 471
\$AC_AUXFU_PREDEF_INDEX, 457, 471
\$AC_AUXFU_SPEC, 469, 472
\$AC_AUXFU_STATE, 472
\$AC_AUXFU_TICK, 458
\$AC_AUXFU_TYPE, 471
\$AC_AUXFU_VALUE, 471
\$AC_CONSTCUT_S, 1383
\$AC_CTOL, 213
\$AC_CUT_INV, 1589
\$AC_CUTMOD, 1589
\$AC_CUTMOD_ANG, 1582, 1589
\$AC_CUTTING_TIME, 689
\$AC_CYCLE_TIME, 689
\$AC_FGROUP_MASK, 360
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME, 686
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT, 687
\$AC_OPERATING_TIME, 689
\$AC_OTOL, 213
\$AC_PATHACC, 234, 246
\$AC_PATHJERK, 245, 246, 247
\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER, 687
\$AC_REQUIRED_PARTS, 693
\$AC_SGEAR, 1346, 1367
\$AC_SMAXACC, 1390
\$AC_SMAXACC_INFO, 1390
\$AC_SMAXVELO, 1390
\$AC_SMAXVELO_INFO, 1390
\$AC_SMINVELO, 1390
\$AC_SMINVELO_INFO, 1390
\$AC_SPECIAL_PARTS, 693
\$AC_SPIND_STATE, 1390
\$AC_STOLF, 216
\$AC_TOTAL_PARTS, 693
\$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 104
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 103
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 103
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 103
\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 103
\$AN_AUXFU_LIST_CHANNO, 459
\$AN_AUXFU_LIST_ENDINDEX, 462
\$AN_AUXFU_LIST_GROUPINDEX, 459
\$AN_POWERON_TIME, 685
\$AN_SETUP_TIME, 685
\$C_AUX_EXT, 657
\$C_AUX_IS_QUICK, 657
\$C_AUX_VALUE, 657
\$C_D, 663
\$C_D_PROG, 663
\$C_DL, 663
\$C_DL_PROG, 663
\$C_M, 657, 664
\$C_M_PROG, 657, 663
\$C_ME, 657, 664
\$C_T, 663
\$C_T_PROG, 663
\$C_TE, 663
\$C_TS, 663
\$C_TS_PROG, 663
\$P_AD[10], 1590
\$P_AD[11], 1590
\$P_AD[2], 1590
\$P_AD[24], 1590
\$P_CHANNO, 600
\$P_CONSTCUT_S, 1383
\$P_CTOL, 213
\$P_CUT_INV, 1589
\$P_CUTMOD, 1589
\$P_CUTMOD_ANG, 1582, 1589
\$P_FGROUP_MASK, 360
\$P_GEAR, 1367

\$P_ISTEST, 508
 \$P_OTOL, 213
 \$P_PROG_EVENT, 600
 \$P_REPINF, 619
 \$P_SEARCH_S, 454, 520
 \$P_SEARCH_SDIR, 454, 520
 \$P_SEARCH_SGEAR, 454, 520, 1347
 \$P_SEARCH_SPOS, 454, 520
 \$P_SEARCH_SPOSMODE, 454, 520
 \$P_SGEAR, 1346
 \$P_STOLF, 216
 \$P_SUB_AUTOGEAR, 673
 \$P_SUB_AXFCT, 672, 676
 \$P_SUB_CA, 673, 677
 \$P_SUB_GEAR, 672
 \$P_SUB_LA, 673, 677
 \$P_SUB_M19, 676
 \$P_SUB_SPOS, 676
 \$P_SUB_SPOSA, 676
 \$P_SUB_SPOSIT, 676
 \$P_SUB_SPOSMODE, 676
 \$P_SUB_STAT, 660
 \$P_TOOLENV, 1635
 \$P_TOOLENVN, 1635
 \$PA_ATOL, 213
 \$PA_FGREF, 359
 \$PA_FGROUP, 360
 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL, 232
 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_JERK, 245
 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL, 232
 \$SC_SD_MAX_PATH_JERK, 244
 \$TC_DP1, 1579
 \$TC_DP10, 1580
 \$TC_DP11, 1579
 \$TC_DP2, 1579, 1584
 \$TC_DP24, 1580
 \$TC_DPCE[t,d], 1477
 \$TC_DPNT, 1411
 \$VC_SGEAR, 1346

—
 _N_PROG_EVENT_SPF, 521, 595

6

611D-Ready, 35

8

840D sl

Ethernet-соединение, 929
 840D со встроенным PLC
 Интерфейс HMI / PLC, 893
 Интерфейс MCP/PLC и РПУ/PLC, 893
 Интерфейс NCK/PLC, 892

A

ACC, 1377
 ACC[ось], 230
 ACN, 1375
 ACP, 1375
 ADDFRAME, 809
 AG_SEND, AG_RECV, 917
 ALF, 618
 ANY, 1113
 ANY в FB, 1115
 ANY в FC, 1114
 ASUP, 916
 Активация, 608
 Внутренняя, 621
 Конец SERUPRO, 462
 после поиска кадра с вычислением, 518
 Приоритет, 618
 Реорганизация, 609
 ATOL, 211
 ATRANS, 711
 AUXFUDEL, 463
 AUXFUDELG, 464
 AUXFUMSEQ, 451
 AUXFUSYNC, 462

B

BLSYNC, 618
 BRISK, 227
 BRISKA, 227

C

CFC, 1409
 CFCIN, 1409
 CFINE, 711
 CFTCP, 1409
 CLRINT, 620
 COMPCAD, 204
 COMPCURV, 204
 COMPON, 204
 CTOL, 211
 CTRANS, 711

D

DB10

DBB4-7, 853
 DBX103.0, 1667
 DBX103.0, 36
 DBX103.5, 1667
 DBX103.6, 1667
 DBX103.7, 1667
 DBX104.3, 931
 DBX104.4, 931
 DBX104.7, 35, 913, 1668
 DBX106.1, 852, 853, 854, 1777
 DBX108.3, 35, 1668
 DBX108.6, 35, 1668
 DBX108.7, 35, 1669
 DBX109.0, 36, 1669
 DBX109.5, 1670
 DBX109.6, 36, 1670
 DBX109.7, 36, 1671
 DBX180.2, 1668
 DBX56.1, 45, 575, 851, 852, 853, 855, 1776
 DBX56.2, 851, 853, 1776
 DBX56.4, 65, 1666
 DBX56.5, 65, 1666
 DBX56.6, 65, 1666
 DBX56.7, 65, 1666
 DBX92.0, 912
 DBX92.1, 912

DB11

DBX0.0, 495, 498, 1742
 DBX0.1, 495, 1238, 1240, 1742
 DBX0.2, 495, 1238, 1240, 1742
 DBX0.4, 501, 1743
 DBX0.5, 493, 1743
 DBX0.6, 493, 1744
 DBX0.7, 493, 577, 853, 1240, 1242, 1243, 1744
 DBX07.7, 574
 DBX1.0, 1744
 DBX1.0-1.2, 496
 DBX1.1, 1745
 DBX1.2, 1238, 1240, 1745
 DBX1.6, 631, 1746
 DBX1.7, 631, 1746
 DBX26.4, 499
 DBX26.5, 499
 DBX4.0, 1747
 DBX4.0-4.2, 495
 DBX4.1, 1747
 DBX4.2, 1747
 DBX4.4, 574
 DBX46.4, 499
 DBX46.5, 499

DBX5.0, 1748
 DBX5.0-5.2, 496
 DBX5.1, 1748
 DBX5.2, 1748
 DBX6.0, 495, 499, 1749
 DBX6.1, 495, 499, 1749
 DBX6.2, 495, 499, 1749
 DBX6.3, 494, 852, 854, 1749
 DBX6.4, 499
 DBX6.5, 499
 DBX6.7, 494, 1750
 DBX7.0, 499, 1750
 DBX7.0-7.2, 496
 DBX7.1, 499, 1751
 DBX7.2, 499, 1751

DB1600, 1127

DB19

DBB12, 1678
 DBB13, 38, 1679
 DBB16, 38
 DBB17, 38
 DBB2, 1674
 DBB26, 38
 DBB27, 38
 DBB4, 1674
 DBX 0.3, 37
 DBX 0.4, 37
 DBX0.0, 36, 1671
 DBX0.1, 36, 37, 1672
 DBX0.2, 37, 1672
 DBX0.3, 1673
 DBX0.4, 1673
 DBX0.7, 37, 1673
 DBX10.0, 1674
 DBX10.1, 1675
 DBX10.2, 1675
 DBX10.7, 1675
 DBX12.2, 1675
 DBX12.3, 1675
 DBX12.4, 1676
 DBX12.5, 1676
 DBX12.6, 1676
 DBX12.7, 1676
 DBX13.5, 1677
 DBX13.6, 1677
 DBX13.7, 1677
 DBX14.0, 1678
 DBX14.1, 1678
 DBX14.2, 1678
 DBX14.3, 1678
 DBX14.4, 1678
 DBX14.5, 1678

DBX14.6, 1678
DBX14.7, 1678
DBX15.0, 1678
DBX15.1, 1678
DBX15.2, 1678
DBX15.3, 1678
DBX15.4, 1678
DBX15.5, 1678
DBX15.6, 1678
DBX15.7, 1678
DBX16.0, 1679
DBX16.1, 1679
DBX16.2, 1679
DBX16.3, 1679
DBX16.4, 1679
DBX16.5, 1679
DBX16.6, 1679
DBX16.7, 1679
DBX17.0, 1679
DBX17.1, 1679
DBX17.2, 1679
DBX17.3, 1679
DBX17.4, 1679
DBX17.5, 1679
DBX17.6, 1679
DBX17.7, 1679
DBX20.1, 1680
DBX20.3, 37, 1673, 1681
DBX20.4, 37, 1673, 1681
DBX20.6, 1681
DBX20.7, 1674, 1681
DBX22.0 - DBX22.7, 1682
DBX24.0, 1682
DBX24.1, 1682
DBX24.2, 1683
DBX24.3, 1683
DBX24.4, 1683
DBX24.5, 1684
DBX24.6, 1684
DBX24.7, 1684
DBX25.0 - DBX25.7, 1685
DBX26.1, 1685
DBX26.2, 1685
DBX26.3, 1686
DBX26.5, 1686
DBX26.6, 1686
DBX26.7, 1686
DBX27.0 - DBX27.7, 1687
DBX40.0 - DBX40.7, 1687
DBX41.0 - DBX41.7, 1687
DBX42.0, 1688
DBX44.0, 1679
DBX45.0, 1680
DBX45.1, 1680
DBX45.2, 1680
DBX45.3, 1680
DBX6.0, 1674
DBX6.1, 1674
DBX6.2, 1674
DBX6.3, 1674
DBX6.4, 1674
DBX6.5, 1674
DBX6.6, 1674
DBX6.7, 1674
DBX7.0, 1674
DBX7.1, 1674
DBX7.2, 1674
DBX7.3, 1674
DBX7.4, 1674
DBX7.5, 1674
DBX7.6, 1674
DBX7.7, 1674
DBX8.0, 1674
DBX8.1, 1674
DBX8.2, 1674
DBX8.3, 1674
DBX8.4, 1674
DBX8.5, 1674
DBX8.6, 1674
DBX8.7, 1674
DB21, ...
D35.5, 575
DBB116 - DBB136, 445
DBB118 - DBB119, 1738
DBB129, 1739
DBB140 - DBB157, 1739
DBB140 - DBB190, 445
DBB158 - DBB193, 1740
DBB194, 1378
DBB194 - DBB206, 445, 1740
DBB202, 1378
DBB208 - DBB271, 1767
DBB35, 531
DBB376, 594, 1771
DBB4, 1798
DBB5, 1799
DBB58, 1736
DBB58 - DBB67, 445
DBB60 - DBB64, 1737
DBB60 - DBB65, 1736
DBB66 - DBB67, 1737
DBB68 - DBB112, 445
DBB68 - DBB97, 1737
DBB68ff., 1378

DBB98 - DBB115, 1738
 DBX0.4, 510, 1751
 DBX0.5, 1752
 DBX0.6, 512, 1797
 DBX1.0, 1241, 1778
 DBX1.1, 1727
 DBX1.6, 516, 519, 1752
 DBX1.7, 507, 574, 1753
 DBX10.0 - DBX11.1, 1728
 DBX10.0 до DBX11.1, 119
 DBX12.3, 1802
 DBX16.3, 1802
 DBX2.0, 514, 575, 1753
 DBX2.0-7, 633
 DBX20.3, 1802
 DBX24.6, 512, 1802
 DBX25.3, 1803
 DBX25.7, 507
 DBX26.0, 513
 DBX272.0 - DBX273.1, 1728
 DBX272.0 до 273.1, 119
 DBX274.0 – DBX275.1, 1729
 DBX274.0 до 275.1, 119
 DBX276.0 - DBX277.1, 1729
 DBX276.0 до DBX277.1, 119
 DBX278.0 - DBX279.1, 1729
 DBX278.0 до DBX279.1, 119
 DBX29.0 - DBX29.3, 1803
 DBX30.5, 438, 1736
 DBX31.0 - DBX31.2, 1757
 DBX31.0-31.2, 539, 541, 546, 547
 DBX31.4, 539, 540, 541, 542, 1757
 DBX31.6/7, 633
 DBX310.1-319.3, 541
 DBX318.0, 610, 1768
 DBX318.1, 1769
 DBX318.5, 438, 1741
 DBX318.7, 1689
 DBX319.0, 540, 541, 542, 1769
 DBX319.1 - DBX319.3, 1769
 DBX319.1-319.3, 540, 542, 543
 DBX319.5, 541, 545, 1771
 DBX32.3, 516, 1758
 DBX32.4, 516, 517, 1758
 DBX32.5, 1758
 DBX32.6, 454, 516, 1759
 DBX33.0, 1241, 1778
 DBX33.4, 516, 1760
 DBX33.5, 1760
 DBX33.6, 1761
 DBX33.7, 507, 1762
 DBX35.0, 575, 578, 1762
 DBX35.1, 578, 1763
 DBX35.2, 578, 1763
 DBX35.3, 510, 576, 578, 1763
 DBX35.4, 578, 594, 1764
 DBX35.5, 575, 579, 1764
 DBX35.6, 574, 579, 1765
 DBX35.7, 574, 577, 579, 594, 1765
 DBX36.2, 1239, 1241, 1779
 DBX36.3, 1732
 DBX36.4, 1765
 DBX36.5, 1766
 DBX36.6, 36, 519, 1669, 1689
 DBX36.7, 36, 519, 1669, 1689
 DBX37.6, 1766
 DBX37.7, 1767
 DBX378.0, 1772
 DBX378.1, 1772
 DBX384.0, 583, 1772
 DBX59.0 - DBX59.4, 1737
 DBX6.0, 1800
 DBX6.1, 1306, 1340, 1754
 DBX6.2, 38, 1688
 DBX6.4, 1754
 DBX6.6, 1800
 DBX6.7, 1801
 DBX7.0, 574, 1754
 DBX7.1, 507, 516, 1755
 DBX7.2, 574, 575, 1755
 DBX7.3, 574, 575, 1756
 DBX7.4, 574, 575, 1342, 1389, 1756
 DBX7.5, 505
 DBX7.7, 575, 577, 853, 1240, 1242, 1243, 1320, 1756
 DBX8.0 - DBX9.1, 1727
 DBX8.0 до DBX9.1, 119
 DB21, ...
 DBX378.0, 609
 DBX378.1, 617
 DB31, ...
 DBB0, 1804
 DBB1.5, 1287
 DBB1.6, 1287
 DBB16-19, 1320
 DBB19, 1807
 DBB2.1, 1287
 DBB60.4, 1268, 1279, 1282
 DBB60.5, 1268, 1279, 1282
 DBB68ff., 1378
 DBB78 - DBB81, 1818
 DBB82-91, 1320
 DBB86 - DBB87, 1796, 1815
 DBB88 - DBB91, 1796, 1815

DBD78, 1741
DBD86, 1741
DBD88, 1741
DBX1.0, 39, 49, 1690
DBX1.1, 1734
DBX1.2, 1734
DBX1.3, 39, 1389, 1690
DBX1.4, 40, 43, 46, 84, 91, 1273, 1274, 1693
DBX1.5, 44, 94, 362, 1242, 1258, 1330
DBX1.5 - DBX1.6, 1694
DBX1.6, 44, 94, 362, 1242, 1258, 1330
DBX1.7, 1805
DBX10.0, 536, 538, 539, 540, 541, 542, 547, 1773
DBX12.0, 95
DBX12.0 - DBX12.1, 1731
DBX12.1, 95
DBX12.2, 96
DBX12.2 - DBX12.3, 1731
DBX12.3, 96
DBX12.7, 1247, 1248, 1250, 1251, 1780
DBX16.0 - 16.2, 388
DBX16.0 - DBX16.2, 1783
DBX16.0-16.2, 1301, 1336, 1341, 1342, 1343, 1348, 1356, 1359
DBX16.3, 1297, 1301, 1336, 1341, 1342, 1343, 1354, 1356, 1359, 1363, 1784
DBX16.4, 1331
DBX16.4 - DBX16.5, 1785
DBX16.5, 1331
DBX16.7, 1389, 1785
DBX17.0, 1362
DBX17.4 - DBX17.5, 1785
DBX17.4/17.5, 1359
DBX17.6, 1370, 1786
DBX18.4, 1353, 1354, 1359, 1787
DBX18.5, 1301, 1336, 1353, 1354, 1355, 1359, 1389, 1788
DBX18.6, 1354
DBX18.6 - DBX18.7, 1789
DBX18.7, 1354
DBX2.1, 40, 43, 44, 45, 1242, 1258, 1273, 1274, 1359, 1696
DBX2.2, 47, 85, 517, 537, 1300, 1309, 1342, 1389, 1698, 1782
DBX2.3, 84, 91, 1730
DBX2.4 - DBX2.7, 1779
DBX2.4/ .5/ .6/ .7, 1256
DBX20.0, 1700
DBX20.1, 1342, 1700
DBX20.2, 1701
DBX20.3, 287, 1701
DBX21.0, 50, 289
DBX21.0 - DBX21.2, 1702
DBX21.1, 50, 289
DBX21.2, 50, 289
DBX21.3, 50, 290
DBX21.3 - DBX21.4, 1703
DBX21.4, 50, 290
DBX21.5, 51, 1704
DBX21.6, 51, 1704
DBX21.7, 45, 51, 285, 1705
DBX28.7, 504
DBX3.0, 811, 846, 1775
DBX3.1, 1735
DBX3.2 - DBX3.5, 1806
DBX3.6, 1730
DBX3.7, 565
DBX30.0, 1379
DBX30.1, 1379
DBX30.2, 1379
DBX30.3, 1379
DBX30.4, 1379
DBX39.0, 121, 122, 123, 124
DBX4.3, 1354, 1389, 1806
DBX4.6, 1238
DBX4.7, 1238
DBX60.0, 1320, 1789, 1809
DBX60.2, 1394
DBX60.2 - DBX60.3, 1732
DBX60.3, 1394
DBX60.4, 43, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1256, 1259, 1267, 1271, 1273, 1274, 1394, 1780
DBX60.4/60.5, 1349, 1355, 1356, 1359
DBX60.5, 43, 854, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1256, 1259, 1267, 1271, 1273, 1274, 1394, 1781
DBX60.6, 44, 83, 91, 1305, 1313, 1316, 1317, 1396, 1733
DBX60.7, 44, 83, 91, 1259, 1313, 1316, 1317, 1363, 1396, 1733
DBX61.0, 39, 49, 1705
DBX61.3, 40, 49, 1273, 1274, 1706
DBX61.4, 48, 49, 1273, 1300, 1301, 1307, 1336, 1387, 1706
DBX61.5, 45, 46, 49, 1299, 1355, 1359, 1707
DBX61.6, 46, 49, 1708
DBX61.7, 50, 1708
DBX62.2, 1412, 1818
DBX62.4, 313, 319, 1735
DBX62.5, 279, 313, 319, 1736
DBX64.6, 83, 449
DBX64.7, 83, 449
DBX68.0-68.3, 1380
DBX69.0, 50, 68
DBX69.0 - DBX69.2, 1709

- DBX69.0-69.2, 1348
 DBX69.1, 50, 68
 DBX69.2, 50, 68
 DBX7.7, 1389
 DBX70.0, 541, 544, 567, 1773
 DBX70.1, 541, 543, 544, 567, 1773
 DBX70.2, 541, 542, 543, 1774
 DBX71.4, 1331, 1781
 DBX71.4/5, 1260
 DBX71.5, 1331, 1782
 DBX72.0, 541, 1774
 DBX76.0, 50, 1709
 DBX76.4, 541, 545, 1775
 DBX82.0 - DBX82.2, 1790, 1809
 DBX82.0-82.2, 1335, 1338, 1340, 1341, 1352, 1355, 1359, 1361
 DBX82.3, 1336, 1338, 1340, 1352, 1355, 1356, 1359, 1361, 1791, 1810
 DBX83.0, 1392, 1791, 1810
 DBX83.1, 1301, 1313, 1338, 1340, 1388, 1389, 1792, 1811
 DBX83.2, 1338, 1340, 1388, 1389, 1792, 1812
 DBX83.5, 1301, 1306, 1307, 1308, 1387, 1793, 1812
 DBX83.7, 1793, 1813
 DBX84.0, 1383
 DBX84.3, 1794, 1813
 DBX84.5, 1358, 1363, 1794, 1814
 DBX84.6, 1297, 1352, 1355, 1359, 1361, 1363, 1795, 1814
 DBX84.7, 1299, 1336, 1360, 1795, 1814
 DBX85.5, 1318, 1795, 1814, 1815, 1816, 1817
 DBX9.0, 48, 50, 67
 DBX9.0- DBX9.2, 1699
 DBX9.1, 48, 50, 67
 DBX9.2, 48, 50, 67
 DBX9.3, 49, 1700
 DBX92.0, 288, 1710
 DBX92.1, 52, 285, 1710
 DBX92.2, 288, 1711
 DBX92.3, 288, 1711
 DBX93.0, 50, 52, 289
 DBX93.0 - DBX93.2, 1712
 DBX93.1, 50, 52, 289
 DBX93.2, 50, 52, 289
 DBX93.3, 52, 290
 DBX93.3 - DBX93.4, 1712
 DBX93.4, 52, 290
 DBX93.5, 35, 45, 52, 286, 1668, 1713
 DBX93.6, 51, 52, 288, 1713
 DBX93.7, 52, 286, 1714
 DBX94.0, 52, 291, 1716
 DBX94.1, 53, 291, 1718
 DBX94.2, 53, 291, 1718
 DBX94.3, 53, 292, 1720
 DBX94.4, 53, 292, 1722
 DBX94.5, 53, 292, 1722
 DBX94.6, 53, 293, 1723
 DBX94.7, 1724
 DBX95.0, 1726
 DBX95.7, 291, 1726
 DB4500, 1128
 DB9000 ... DB9063, 1128
 DC, 1375
 DELTOOLENV, 1634
 DIACYCOFA, 862
 DIAM90, 861
 DIAM90/DIAM90A[AX], 864
 DIAM90A, 862
 DIAMCHAN, 862
 DIAMCHANA, 862
 DIAMCYCOF, 861
 DIAMCYCOF/DIACYCOFA[AX], 864
 DIAMOF, 861
 DIAMOFA, 862
 DIAMON, 861
 DIAMON/DIAMONA[AX], 863
 DIAMONA, 862
 DISABLE, 620
 DISC, 1530
 DL-функции, 407
 DRIVE, 261
 DRIVEA, 261
 DYNFINISH, 198
 DYNNORM, 198
 DYNPOS, 198
 DYNROUGH, 198
 DYNSEMIFIN, 198
 D-функции, 406, 1470
- E**
- ENABLE, 620
 Ethernet
 -соединение, 929
- F**
- FA, 1377
 FA-функции, 408
 FB1 RUN_UP (главная программа, пусковая часть), 959
 FB10 Предохранительное реле, 1021

FB11 испытание торможением, 1023
 FB2 GET (чтение переменных ЧПУ), 967
 FB29 диагностика (регистратор сигналов и триггер информации), 1029
 FB3 PUT (запись переменных ЧПУ), 975
 FB4 PI_SERV (PI-службы), 982
 PI-службы управления инструментом, 990
 Доступные PI-службы, 984
 Общие PI-службы, 985
 FB5 GETGUD (чтение переменных GUD), 1005
 FB7 PI_SERV2 (PI-службы), 1012
 FB9 MnaN (переключение устройства управления), 1016
 FC10 AL_MSG, 1053
 FC12 AUXFU, 1055
 FC13 BHGDisp, 1056
 FC17, 1061
 FC18 SpinCtrl, 1064
 FC19 MCP_IFM, 1076
 FC2 GP_HP (главная программа, циклическая часть), 1033
 FC21 Transfer, 1083
 FC22 TM_DIR, 1091
 FC24 MCP_IFM2, 1093
 FC25 MCP_IFT, 1097
 FC3 GP_PRAL (главная программа, диагностика), 1037
 FC3 GP_PRAL (главная программа, часть с управлением по прерываниям), 1034
 FC6 TM_TRANS2, 1039
 FC7 TM_REV, 1040
 FC8 TM_TRANS, 1043
 FC9 ASUP, 1051
 FGROUП, 723, 725
 FIPO, 383
 FL, 1409
 FPRAOF, 1376
 FPRAON, 1376
 FRAME, 717
 FXS-REPOS, 319
 FZ, 1411
 F-функции, 407

G

G25, 101, 1376
 G26, 101, 1376
 G40, 1508
 G41, 1508
 G42, 1508
 G450/G451, 1529
 G451, 1532

G460, 1545
 G461, 1468, 1545
 G462, 1468, 1546
 G58, 711
 G59, 711
 G60, 153
 G601, 154
 G602, 154
 G603, 154
 G64, 160
 G642, 166
 G643, 166
 G644, 170
 G645, 174
 G9, 153
 G91 расширение, 1592
 Смещение нулевой точки, 1593
 G93, 1410
 G94, 1410
 G95, 1411
 G96, G961, G97, G971, 1412
 GETTCOR, 1637
 Ориентируемый инструментальный суппорт, 1641
 Совместимость, 1642
 GETTENV, 1636
 GOTOS, 584
 G-группы, 571

H

HMI-CPU1-Ready, 35
 H-функции, 405

I

I/O "на системе", 1136
 IC, 1375
 IPTRLOCK, 554
 IPTRUNLOCK, 554

K

KONT, 1509
 KONTC, 1509
 KONTT, 1509

L

LENTOAX, 1643

LIFTFAST, 618
LIMS, 1376
LookAhead, 175
 Выбор и сброс, 176

M

M1, 475
M17, 474
M19, 1303, 1375
M2, 474
M3, 1374
M30, 474
M4, 1375
M40, 1377, 1396
M41, 1377
M42, 1377
M43, 1377
M44, 1377
M45, 1377
M5, 1375
M70, 1319, 1375
MAIN, 1134
MCP-идентификация, 932
MCS, 37
Md < Mdx, 53
MD10000, 309, 708
MD10010, 490, 492, 493
MD10050, 1288
MD10070, 1288
MD10131, 54
MD10192, 1351
MD10200, 338, 339, 343, 378
MD10210, 338, 339, 343, 380
MD10220, 345
MD10230, 345
MD10240, 348, 353, 356, 357, 1383
MD10260, 353, 356, 357
MD10270, 355
MD10290, 355
MD10292, 355
MD10600, 751, 816, 818
MD10602, 779, 780, 782, 790, 795
MD10610, 712, 773
MD10612, 774
MD10613, 829
MD10615, 826
MD10618, 121
MD10680, 203
MD10682, 203
MD10700, 638
MD10702, 510, 517, 625, 629, 682
MD10704, 1441, 1442
MD10707, 532
MD10708, 532
MD10710, 102, 1415
MD10712, 200
MD10713, 446
MD10714, 422
MD10715, 656, 661
MD10716, 656, 661
MD10717, 658
MD10718, 662
MD10719, 659
MD10735, 498
MD1103, 321
MD1104, 321
MD1105, 321
MD11100, 434
MD11110, 441
MD11220, 357
MD11270, 58
MD11300, 1239
MD11346, 1485
MD11410, 1336, 1418, 1423, 1537
MD11411, 506
MD11412, 273
MD11450, 453, 519, 520, 521, 523, 534, 563
MD11470, 535, 536, 537, 538, 565
MD11550, 1429
MD11600, 612
MD11602, 563, 611, 613, 614
MD11604, 563, 611, 615
MD11610, 622
MD11620, 595
MD11717, 659
MD12000, 1437
MD12010, 1437
MD12020, 1435
MD12030, 177, 179, 1436
MD12040, 1435
MD12050, 1436
MD12060, 1438
MD12070, 1438
MD12080, 1439
MD12082, 1436
MD12090, 1428
MD12100, 177, 179, 1438
MD12200, 1449
MD12202, 1448
MD12204, 1448, 1449
MD12240, 1459
MD1230/1231, 321
MD13030, 300, 301

MD1417, 53, 292
MD1418, 53, 292
MD1426, 53, 291, 293
MD1428, 53, 292
MD14504, 924
MD14506, 924
MD14508, 924
MD15700, 671
MD15702, 671
MD1604, 285
MD1620, 293
MD1621, 293
MD1622, 293
MD1623, 293
MD1624, 293
MD1625, 293
MD1626, 293
MD1700, 284
MD1702, 287
MD1706, 287
MD1707, 287
MD1708, 287
MD17200, 637
MD18080, 1611
MD18088, 1553, 1569, 1574
MD18094, 355
MD18096, 355
MD18100, 1472, 1487
MD18102, 1479, 1486, 1487, 1488
MD18104, 1632
MD18105, 1476, 1477, 1479, 1480
MD18106, 1476, 1477, 1479
MD18108, 1615
MD18112, 1616, 1631
MD18114, 1595
MD18116, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637
MD18150, 58
MD18190, 108, 118
MD18360, 643
MD18362, 643
MD18600, 748, 749
MD18601, 760, 768, 825
MD18602, 760, 770, 825
MD20000, 503
MD20050, 651, 708, 801
MD20060, 708
MD20070, 708
MD20080, 708, 726
MD20090, 473, 1374, 1490
MD20092, 1372
MD20094, 422, 1319
MD20095, 422
MD20096, 1474, 1475
MD20100, 859, 865, 1414, 1417, 1640
MD20106, 521, 596
MD20107, 522, 597
MD20108, 595
MD20109, 596
MD20110, 353, 611, 647, 719, 826, 827, 828, 836,
860, 863, 1470, 1490, 1491, 1576, 1593, 1621
MD20112, 533, 611, 647, 650, 720, 830, 836, 860,
1490, 1576
MD20114, 623
MD20116, 615
MD20117, 616, 628, 630
MD20118, 651, 719
MD20120, 651, 1489, 1576
MD20121, 651, 1470, 1489
MD20124, 473
MD20125, 1585
MD20126, 1575, 1586
MD20127, 1586
MD20130, 651, 1489
MD20140, 651
MD20144, 652
MD20150, 102, 217, 227, 242, 261, 262, 348, 353,
503, 571, 647, 651, 759, 828, 830, 860, 863, 1424,
1426, 1427, 1459
MD20152, 647, 651, 828, 860, 863
MD20170, 205
MD20172, 205, 1407
MD20180, 1566
MD20184, 812, 814, 821, 822, 1568
MD20188, 1561
MD20190, 1561
MD20191, 617
MD20192, 598
MD20193, 599
MD20200, 1450
MD20201, 1450, 1460, 1461
MD20202, 1525
MD20204, 1518
MD20210, 1532
MD20220, 1531
MD20230, 1533
MD20240, 1534, 1536
MD20250, 1508
MD20252, 1542
MD20256, 1544
MD20270, 406, 1471, 1482, 1488, 1489, 1621, 1622
MD20272, 407, 1616, 1621, 1622
MD20360, 1485, 1631, 1640, 1659
MD20390, 1606, 1609, 1610
MD20392, 1607

MD20400, 178	MD22240, 408, 439
MD20430, 179	MD22250, 406, 439
MD20440, 179	MD22252, 407, 439
MD20443, 182	MD22254, 422, 437
MD20450, 180	MD22256, 422, 437
MD20460, 186, 187	MD22410, 1440
MD20462, 187	MD22510, 571, 1111
MD20465, 191, 192	MD22530, 468, 1576
MD20480, 167, 170, 210	MD22532, 468, 720
MD20482, 206, 210, 215	MD22534, 469
MD20488, 209	MD22550, 659, 661, 1470, 1482, 1483, 1488, 1489, 1490
MD20490, 160	MD22560, 422, 661, 1470, 1489, 1490
MD20500, 228, 229	MD22560, 473
MD20550, 155	MD22562, 1484, 1485
MD20552, 156	MD22600, 548
MD20560, 215	MD22601, 548, 564
MD20600, 199, 241	MD22620, 568
MD20602, 199, 238, 239	MD22621, 533
MD20603, 199	MD22680, 556
MD20606, 202	MD24000, 774
MD20610, 231	MD24002, 829
MD20650, 1420	MD24004, 826
MD20700, 1281	MD24006, 741, 759, 827
MD20750, 1415	MD24007, 830
MD20800, 404, 474, 475	MD24008, 741, 826
MD20850, 1304	MD24010, 773
MD21015, 56	MD24020, 767
MD21016, 57	MD24030, 765
MD21020, 99	MD24040, 801
MD21110, 819	MD24100, 1609
MD21200, 617, 1425	MD24110, 1609
MD21202, 617	MD24120, 1609
MD21220, 1444	MD24550, 1641
MD21230, 1443	MD24558, 1641, 1642
MD21330, 651	MD24560, 1641, 1642
MD22000, 434, 1304	MD24570, 1609
MD22010, 435, 1304	MD24572, 1609
MD22020, 435, 1304	MD24650, 1641
MD22030, 436, 1304	MD24658, 1641, 1642
MD22035, 436	MD24660, 1641, 1642
MD22040, 427, 435	MD24805, 790
MD22050, 428	MD24855, 790
MD22060, 428	MD24905, 783
MD22070, 428	MD24955, 783
MD22080, 429, 672, 676	MD25574, 1609
MD22100, 446	MD26008, 422
MD22110, 405, 408	MD27100, 638, 865
MD22140, 1459	MD27800, 504
MD22200, 439	MD27850, 689
MD22210, 405, 439	MD27860, 583, 689, 690
MD22220, 406, 439	MD27880, 584, 693
MD22230, 405, 439	

MD27882, 694
MD28060, 634, 637
MD28070, 209
MD28080, 760, 768
MD28081, 760, 769
MD28082, 740, 759, 775, 811, 812, 814, 819, 822, 825, 1568
MD28085, 1472, 1569, 1574
MD28150, 61
MD28200, 108, 118
MD28210, 118
MD28212, 118
MD28400, 637
MD28402, 637
MD28530, 58, 169
MD28533, 182
MD28560, 831
MD28600, 103
MD28610, 202
MD30130, 363
MD30200, 361, 374
MD30240, 363
MD30242, 363, 1271
MD30250, 1276
MD30300, 373, 374, 377, 380, 1459
MD30310, 97
MD30330, 1268
MD30340, 1268
MD30350, 363
MD30455, 1268, 1376
MD30460, 859, 862, 863, 865
MD30465, 670
MD30550, 1240
MD31000, 373, 374, 377, 380
MD31010, 373, 374
MD31020, 373, 374, 378, 380, 1288
MD31030, 128, 373, 374, 378
MD31040, 373, 374, 378, 380, 1314, 1359
MD31044, 373, 375, 1350
MD31050, 67, 128, 368, 373, 374, 378, 380, 387, 1321, 1349, 1355
MD31060, 67, 128, 368, 373, 374, 378, 380, 387, 1321, 1349
MD31064, 368, 375, 1350
MD31066, 368, 375, 1350
MD31070, 128, 373, 374, 378, 380
MD31080, 128, 373, 374, 378, 380
MD31090, 356
MD31122, 1282, 1329
MD31123, 1282, 1329
MD32000, 79, 260, 372, 375, 1394, 1409, 1426
MD32040, 1412
MD32050, 1412
MD32060, 565, 1452
MD32074, 827
MD32100, 370
MD32200, 48, 67, 79, 281, 384, 387, 396, 1321
MD32200, 82
MD32210, 395, 396
MD32220, 395, 396
MD32250, 128, 371
MD32260, 128
MD32300, 79, 199, 226, 235, 236, 237, 238, 260, 617, 1247, 1426, 1452, 1453
MD32310, 159, 199, 237
MD32400, 253, 254, 393
MD32402, 254, 393
MD32410, 253, 393, 394
MD32420, 228, 242, 243
MD32430, 242, 243
MD32431, 199, 241, 248
MD32432, 199, 248
MD32433, 199, 236
MD32434, 235, 236, 247
MD32435, 248
MD32438, 249
MD32439, 249
MD32440, 187, 191
MD32452, 387, 1321
MD32610, 79, 387, 1321
MD32620, 389, 1322
MD32630, 389
MD32640, 392
MD32711, 355
MD32750, 1606, 1609, 1610
MD32800, 67, 79, 387, 392, 1321
MD32810, 67, 79, 128, 387, 390, 1321
MD32900, 385, 386
MD32910, 67, 385, 387, 391, 1321
MD33000, 384
MD33050, 50
MD33100, 167, 203, 206, 210
MD33120, 174, 211
MD34000, 1248, 1252, 1267
MD34010, 1238, 1247, 1250, 1251, 1265, 1278
MD34020, 1247, 1251
MD34030, 1248
MD34040, 1247, 1250, 1251, 1252, 1265, 1282, 1329
MD34050, 1249, 1250
MD34060, 1254, 1266, 1267, 1315
MD34070, 1255, 1257, 1266
MD34080, 370, 375, 1255, 1257, 1269
MD34090, 370, 375, 1256, 1257, 1261, 1262, 1263, 1277, 1279, 1280, 1281

MD34092, 1252
MD34093, 1254
MD34100, 1256, 1266, 1278, 1281, 1282
MD34102, 1269, 1270
MD34104, 1273
MD34110, 1241
MD34120, 1244, 1273
MD34200, 1244, 1263, 1269, 1271, 1272, 1278, 1282, 1329
MD34210, 1259, 1260, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1286
MD34220, 1290
MD34230, 1286
MD34232, 1286, 1287
MD34300, 1265
MD34320, 373, 374, 1262
MD34330, 1283
MD34800, 653
MD34990, 1428
MD35000, 708, 755, 1370, 1377
MD35010, 1332, 1337, 1352, 1355, 1358, 1364
MD35012, 1332, 1358, 1359, 1361
MD35014, 1365
MD35020, 1326
MD35030, 1326
MD35035, 1304, 1366, 1368
MD35040, 1300
MD35090, 1332
MD35092, 1337
MD3510, 1363
MD35100, 1391
MD35110, 1332, 1396
MD35112, 1337
MD35120, 1332, 1396
MD35122, 1337
MD35130, 67, 1332, 1338, 1340, 1389
MD35135, 1332
MD35140, 1332, 1338, 1340, 1388, 1416, 1418
MD35150, 1250, 1306, 1308, 1388, 1392
MD35200, 1299, 1309, 1311, 1315, 1332, 1362
MD35210, 1299, 1309, 1311, 1312, 1315, 1316, 1332, 1362
MD35212, 1337
MD35220, 257, 260
MD35230, 257, 260
MD35240, 169, 260
MD35242, 256
MD35300, 1288, 1308, 1310, 1311, 1315, 1316, 1332, 1362, 1377
MD35310, 1332, 1359, 1361
MD35350, 1315, 1361
MD35400, 1067, 1353, 1354
MD35410, 1352, 1355
MD35430, 1353
MD35440, 1353
MD35450, 1353
MD35500, 1301, 1306
MD35510, 1306, 1387
MD35550, 1332, 1338
MD35590, 48, 67, 1333, 1347
MD36000, 84, 153, 387, 1313, 1316, 1317, 1395, 1396
MD36010, 81, 82, 84, 153, 387, 1313, 1316, 1317, 1395, 1396
MD36012, 84, 155, 387, 1321
MD36020, 82, 395, 396
MD36030, 83, 84, 387, 395, 396
MD36040, 83, 327, 395, 396
MD36042, 327
MD36050, 84, 91
MD36052, 85, 87, 88, 90
MD36060, 48, 49, 1300, 1307, 1387
MD36100, 96
MD36110, 96
MD36120, 96
MD36130, 96
MD36200, 93, 387, 1321
MD36210, 92, 371
MD36220, 92
MD36300, 1287, 1288
MD36302, 1310
MD36400, 79, 395, 396
MD36500, 362
MD36510, 362
MD36600, 95
MD36610, 45, 80, 82, 83, 85, 93, 94, 851
MD36620, 46, 852
MD37002, 314, 316, 324, 331
MD37010, 321, 327
MD37012, 315, 321, 325
MD37020, 311, 321
MD37030, 310, 328
MD37040, 310
MD37050, 311, 312, 331
MD37052, 313, 323
MD37060, 310, 311, 313, 314, 324, 325
MD37080, 325
MD51029, 633
MD9000, 54
MD9001, 54
MD9003, 54
MD9004, 54, 342, 639
MD9006, 37, 1672
MD9010, 639
MD9011, 342, 639

MD9424, 640, 744
MD9440, 835

N

NCK-CPU-Ready, 35
NC-VAR-Selector, 947
 Ввод в эксплуатацию, установка, 959
 Опции управления, 951
NORM, 1509
пфкт, 53

O

OTOL, 211
OVRA, 1377

P

PCOF, 1376
PLC
 -версии, 875
 оси, 723
 Состояние, 298
 Технические параметры, 871
 Функции главной программы, 876
 -Чтение и запись переменных, 58
POINTER, 1113
POINTER в FB, 1115
POINTER в FC, 1114
POS, 723
POSA, 723
PROFIBUS
 -соединение, 933
PROFINET
 -соединение, 936

R

Reset
 реакция на, 647
RESET
 Команда, 577

S

S..., 1375
SAVE, 620
SBLOF, 627
SBLON, 630

SD41100, 1412
SD41200, 1369
SD42010, 1420, 1421
SD42100, 511, 1440, 1441
SD42101, 511, 1441
SD42200, 626
SD42440, 713, 1592
SD42442, 1592
SD42444, 516
SD42465, 167, 210
SD42466, 167, 210
SD42470, 207
SD42480, 1543
SD42496, 1539
SD42500, 231, 232
SD42502, 232
SD42510, 244
SD42512, 244
SD42600, 1384, 1412
SD42676, 211
SD42678, 211
SD42700, 644
SD42750, 636
SD42800, 1370, 1372
SD42900, 1468, 1600, 1624, 1631, 1644
SD42910, 1597, 1600, 1624, 1629, 1630, 1631
SD42920, 1600, 1601, 1624, 1629, 1630, 1632
SD42930, 1600, 1602, 1624, 1629, 1632, 1658
SD42935, 1600, 1625, 1630, 1632, 1647, 1653
SD42940, 1588, 1597, 1600, 1603, 1624, 1629, 1632
SD42950, 1579, 1597, 1600, 1624, 1629, 1632
SD42960, 1468, 1600, 1607, 1609
SD42974, 1561
SD42980, 819, 821
SD42984, 1587
SD42990, 634
SD43200, 1381
SD43202, 1381, 1382
SD43206, 1381, 1384
SD43210, 1416, 1418
SD43220, 1416
SD43235, 1392
SD43240, 1303, 1375, 1384
SD43250, 1303, 1384
SD43300, 1384, 1412
SD43400, 101
SD43410, 101
SD43420, 101
SD43430, 101
SD43500, 320
SD43510, 320, 321
SD43520, 320

SERUPRO, 316
 конечная ASUP, 462
 Коэффициент SPEED для осей канала при запуске, 548
 SERUPRO-ASUP, 318
 Особенности, 549
 seruproMasterChan, 552
 SETINT, 607, 618
 SETMS, 1374
 SOFT, 242
 SOFTA, 243
 SPCOF, 1376
 SPCON, 1376
 SPI, 1377
 SPOS, 1302, 1375
 SPOSA, 1375
 STOLF, 215
 String, 1120
 SVC, 1375
 S-функции, 404

T

TCARR, 1566
 TCOABS, 1566
 TCOFR, 1566
 TCP-Tool Center Position, 731
 TEACH IN, 495
 Tick, 458
 TOA
 блок, 1472
 данные, 1496
 TOOLENV, 1631
 TOWBCS, 1628
 TOWKCS, 1629
 TOWMCS, 1627
 TOWSTD, 1627
 TOWTCS, 1629
 TOWWCS, 1628
 TRANS, 711
 TRANSMIT, 737

U

UTD-блоки, 918

V

VELOLIM, 1376

W

WAITENC, 653
 WAITS, 1377
 WALIMOF, 102
 WALIMON, 102
 WCS, 37

X

XE * MERGEFORMAT, 403

Y

YDelta, 1061

A

Аварийное сообщение
 журнал, 272
 индикация, 272
 устройство обработки, 272
 Аварийное сообщение NCK с остановкой обработки, 36
 Аварийное сообщение батареи NCK, 36
 Аварийное сообщение при остановке предварительной обработки, 1543
 Аварийное сообщение температуры воздуха, 36
 Аварийные сообщения, квитируемые по Cancel, 37
 Аварийные сообщения, квитируемые по Recall, 37
 Аварийный останов
 Интерфейс, 851
 Квотирование, 853
 Процесс, 851
 Автоматическая SERUPRO, 552
 Автономные процессы отдельных осей, 565
 Адаптация динамической характеристики, 385
 Адрес
 ввод, абсолютный, 1150
 ввод, символический, 1151
 области, 1137
 Адресация
 абсолютная, 1140
 косвенная, 1140, 1151
 прямая, 1139, 1150
 символическая, 1140
 Активация
 станочного пульта, РПУ, 928
 Аппаратные конечные выключатели, 95

Б

Базовая индикация
 Размер буфера индикации, 637
 Базовая индикация кадра
 активировать, 637
 сконфигурировать, 637
 Базовая кинематическая система (BKS), 709, 737
 Базовая ориентация инструмента, 1595
 Базовый размер, 1503
 Блок параметров
 Servo, 1452
 для осей, 387
 Ориентируемые инструментальные суппорты, 1552
 переключение, 387
 Регулятор положения, 387
 Блок сервопараметров, 1452
 программируемый, 1457
 Блоки параметров интерполяции, 388
 Блокировка клавиш, 37
 Блокировка осей, 39
 Блокировка осей/шпинделей DB31, ... DBX1.3, 1434
 Блокировка шпинделя, 39
 Блокируемые области данных, 66
 Буфер FIFO, 643
 Быстрый канал данных, 58

В

Вектор направления, 1596
 Версия, 298
 Винтовая интерполяция, 726
 Висячие оси, 323
 Внешнее смещение нулевой точки, 866
 Внешняя программная память, 643
 Вращения фрейма, 712
 в направлении инструмента, 818
 с пространственными углами, 816
 время выполнения
 Программа, 684
 Время обработки, 689
 Вспомогательная функция
 ассоциированная, 437
 Значение, 428
 Определение, 402
 определенная пользователем, 401
 predeterminedная, 401
 Расширение адреса, 428
 Режим вывода, 429
 Тип, 427
 Вспомогательные функции

предопределенные, 409
 специфические пользователя, 434
 счетчик, 458
 Входные и выходные участки,
 программируемые, 1419
 Выбор инструментального суппорта, 1549
 Выбор резца при смене инструмента, 1471
 Выбор ступени редуктора
 автоматический, 1396
 Выбор функций через панель оператора или через
 PLC, 632
 Вывод
 последовательность, 458
 режим вспомогательной функции, 429
 счетчик, 458
 Вывод вспомогательной функции, 571
 Вывод заданного значения, 361
 Вывод заданного значения скорости, 370
 Выполнение внешней подпрограммы, 643
 Выполнить защитное отключение дисплея, 36

Г

Геометрические оси, 717, 722, 737
 Геом. оси при движении с помощью маховичка, 866
 Готовность привода, 35
 ГРП, 910
 Грубое смещение, 711
 Группа ограничений рабочей зоны, 103
 Группа режимов работы (ГРП), 490
 Изменение конфигурации группы режимов
 работы, 492
 Интерфейс пользователя, 491
 Номер, 492
 Специфические для канала согласования, 490

Д

Данные
 блок, 1131, 1146
 классы, 1130, 1158
 тип, 1142
 формат, 1182
 Датчик непосредственно на инструменте, 369
 Действительное значение, 1146
 Деталь
 счетчик, 692
 Диагностика PROFIBUS, 912
 Диапазоны перемещения, 339
 Динамика
 адаптация, 189

- Динамика отдельной оси, 1451
Динамика отдельной оси ?, 1407
Динамическая характеристика оси/шпинделя, 1452
Дискретности, 342
Дискретность ввода, 342
Дискретность вычисления, 342
Дискретность индикации, 54, 342
Дисплей в обычном режиме, 36
Дистанционная диагностика, 36
Дополнительные оси, 722
Дополнительный редуктор, 368, 1349
Допуск
 для G0, 214
 коэффициент для скорости шпинделя, 1388
- Ж**
- Журнал, 298
- З**
- Завершение работы интерполятора, 154
Задача постоянной скорости резания, 1382
Задача ступени редуктора, 1333
Задний угол, 1580
Зажим оси, 84
Замена T-функции, 658
Замена функции D/DL, 658
Замещающая подпрограмма
 для смены инструмента, 661
Замещение M-функции, 656
Запрос на движение теста привода, 49
Защита от несанкционированного доступа, 62
Защищенные области, 77, 106
 Активация, 116
 Деактивация, 116
 Ограничения, 127
 Определение с помощью системных переменных, 114
 Определение через программу обработки детали, 111
 Пример, активация, 142
 Пример, определение, 131
 Разрешение, 120
 Сохранение данных, 116
- И**
- Идентификатор оси канала для FXS, 308
Измерительные системы, 362, 1237
Импульс смазки, 50
- Индикация значений позиций в диаметре, 865
Инкрементально запрограммированные значения коррекции, 1592
Инструмент, 1469
 DISC, 1530
 Базовый размер / размер адаптера, 1503
 выбрать, 1469
 данные коррекции, 1496
 длина, 1499
 износ, 1502, 1503
 Коррекция на радиус инструмента 2D (КРИ), 1507
 отвод, 652
 параметры, 1492
 размер, активный, 1503
 резец, 1492
 Резец, 1492
 Резец инструмента, 1470
 смена, 1470
 Смена с M06, 1470
 тип, 1494
 T-функция, 1470
 управление, 489
 форма, 1501
 форма, активная, 1503
Инструментальное окружение, 1631
Инструментальный суппорт, ориентируемый, 1548
 вращающийся рабочий стол, 1565
 Граничные условия, 1575
 Наклонная обработка, 1564
 Поведение СЧПУ при Reset, старте программы, Repos, 1575
 Программирование, 1573
 Создание нового, 1569
Интерполяционная группа осей, 45
Интерфейс
 PLC/HMI, 900
 PLC/MCP, 905
 PLC/NCK, 894
 Сообщения PLC/HMI, 901
Интерфейс PLC, 891
Интерфейс по данным, 894
Интерфейс функций, 895
Интерфейсные сигналы
 611D-Ready, 1668
 ASUP активна, 1772
 Asup остановлена, 1768
 AT-Box ready, 1667
 COM1, 1675, 1683
 COM2, 1675, 1683
 Drive Ready, 1713
 D-функция 1, 1739

- Error, 1682, 1685
Error V24, 1685
FC9 Out\ Active, 1680
FC9 Out\ Done, 1680
FC9 Out\ Error, 1680
FC9 Out\ StartError, 1680
FC9\ Start (измерение в Jog), 1688
HMI-CPU1-Ready, 1668
i2t-контроль, 1726
M(d) меньше M(dx), 1720
M-, S-, T-, D-, H-, F-фкц. Дополнительная информация "Quick" (быстрое квитирование), 1737
M-, S-, T-, D-, H-, F-фкц. Изменения, 1736
M00/M01 активна, 1758
M02/M30 активна, 1760
M-фкц. 1-5 отсутствует в списке, 1737
n(фкт) меньше n(мин), 1722
n(фкт) меньше n(x), 1722
n(фкт) равна n(зад), 1723
NCK-CPU-Ready, 1668
NC-Ready, 1669
NC-Start, 1755
NC-Stop, 1756
NC-Stop на границе кадра, 1755
NC-Stop оси плюс шпиндели, 1756
O.K., 1682, 1685
PCU аварийное сообщение батареи, 1667
PROG-EVENT-DISPLAY, 1771
Repos DEFERAL Chan, 1771
REPOS Delay Quitt, 1774
Repos Path Mode Quitt0-2, 1769
REPOSDELAY, 1773, 1774
REPOSMODEEDGE, 1757
REPOSMODEEDGEACKN, 1769
Reset, 1756
RMB, 1757
RME, 1757
RMI, 1757
RMN, 1757
RMNOTDEF, 1757
S-функция для шпинделя, 1796, 1815
V24 Stop, 1676, 1683
V24 вкл, 1676, 1684
V24 внешний, 1676, 1684
V24 выкл, 1676, 1684
АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ, 1776
АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ активно, 1777
Аварийное сообщение батареи NCK, 1671
Аварийное сообщение температуры воздуха, 1670
Аварийное сообщение температуры радиатора NCU 573, 1670
Аварийное сообщение, квитуемое по Cancel, удалено, 1681
Аварийное сообщение, квитуемое по Recall, удалено, 1681
Активация M01, 1752
Активация отдельного кадра, 1751
Активация относящейся к станку защищенной области, 1727
Активация специфической для канала защищенной области, 1728
Активен, 1686
Активировать ассоциированную M01, 1736
Активировать наезд на жесткий упор, 1735
Активировать подачу пробного хода, 1797
Активировать реферирование, 1778
Активировать тестирование программы, 1753
Активировать фиксированную подачу 1 - 4 для осей станка, 1806
Активировать фиксированную подачу 1 - 4 для траекторных/геометрических осей, 1803
Активная или пассивная файловая система, 1678, 1679
Активная функция G группы 1 до 60, 1767
Активная функция станка REF, 1751
Активная функция станка REPOS, 1751
Активная функция станка TEACH IN, 1750
Активный блок параметров привода A, B, C, 1712
Активный двигатель A, B, 1712
Активный режим работы JOG, 1749
Активный режим работы MDA, 1749
Активный режим работы АВТОМАТИКА, 1749
Активный режим работы шпинделя "маятниковый режим", 1795, 1814
Активный режим работы шпинделя "режим позиционирования", 1794, 1814
Активный режим работы шпинделя "режим управления", 1795, 1814
Аналоговый шпиндель 1, нагрузка в процентах, 1674
Аналоговый шпиндель 2, нагрузка в процентах, 1674
Аппаратный конечный выключатель плюс и минус, 1731
Ассоциированная M01/M00 активна, 1741
Блокировка ввода, 1754
Блокировка задачи блока параметров с ЧПУ, 1700
Блокировка интегратора n-регулятора, 1704
Блокировка клавиш, 1672

- Блокировка оси/шпинделя, 1690
 Блокировка подачи, 1800
 Блокировка смены режимов работы, 1679, 1743
 Блокировка старта ЧПУ, 1754
 Быстрый останов задатчика интенсивности, 1700
 Быстрый останов задатчика интенсивности активен, 1710
 Внешнее смещение нулевой точки, 1775
 Восстановлено 1, 1781
 Восстановлено 2, 1782
 Время пуска, 1700
 Все каналы в состоянии Reset, 1750
 Все оси остановлены, 1732
 Все оси с обязательным реферированием реферированы, 1779
 Второй программный конечный выключатель плюс и минус, 1731
 Выбор, 1677, 1686
 Выбор блока параметров привода A, B, C, 1702
 Выбор двигателя A, B, 1703
 Выбор области аварийных сообщений, 1675
 Выбор области программирования, 1674
 Выбор смещения инструмента, 1675
 Выбранная функция станка REF, 1748
 Выбранный режим работы JOG, 1747
 Выбранный режим работы MDA, 1747
 Выбранный режим работы REPOS, 1748
 Выбранный режим работы Teach In, 1748
 Выбранный режим работы АВТОМАТИКА, 1747
 Выгрузка, 1677, 1686
 Выполняется выбор двигателя, 1704
 Граница скорости превышена, 1791, 1810
 ГРП готова к работе, 1749
 ГРП-стоп, 1743
 ГРП-Стоп оси плюс шпиндели, 1744
 Датчик жесткого упора, 1734
 Действие PLC завершено, 1752
 Дисплей в обычном режиме, 1671
 Дистанционная диагностика активна, 1667
 Жесткий упор достигнут, 1736
 Загрузка, 1686
 Загрузка программы обработки детали, 1677
 Заданная скорость ограничена, 1792, 1811
 Заданная скорость увеличена, 1792, 1812
 Заданная ступень редуктора A до C, 1790, 1809
 Замедление движения к референтной точке, 1780
 Запрос на движение теста привода, 1705
 Защитное отключение дисплея, 1672
 Защитное отключение дисплея активно, 1680
 Значение вспомогательной функции F, 1741
 Значение вспомогательной функции S, 1741
 Значение вспомогательной функции M, 1741
 Значение референтной точки 1 до 4, 1779
 Идет процесс зажима, 1730
 Импульс смазки, 1709
 Импульсы разрешены, 1714
 Инверсия M3/M4, 1786
 Индекс PLC, 1678, 1679
 Индикация первичной ошибки Higraph, 1674
 Интегратор n-регулятора заблокирован, 1713
 Кадр действия активен, 1758
 Кадр подвода активен, 1758
 Канал готов к работе, 1766
 Качание через PLC, 1787
 Квитиование достижения жесткого упора, 1734
 Квитиовать АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ, 1776
 Коррекция действует, 1805
 Коррекция подачи, 1798
 Коррекция подачи (специфически для оси), 1804
 Коррекция подачи действует, 1801
 Коррекция подачи для ускоренного хода выбрана, 1803
 Коррекция ускоренного хода, 1799
 Коррекция ускоренного хода действует, 1800
 Коррекция шпинделя, 1807
 Левое заданное направление вращения / правое заданное направление вращения, 1789
 Маятниковая скорость, 1788
 Моделирование выбрано, 1681
 M-функция для шпинделя, 1796, 1815
 Наличие аварийного сообщения NCK, 1669
 Наличие аварийного сообщения NCK с остановкой обработки, 1689
 Наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK, 1689
 Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона активно, 1794, 1813
 Новая синхронизация шпинделя 2 и 1, 1785
 Новая синхронизация шпинделя при позиционировании 2 и 1, 1785
 Номер ГРП, 1687
 Номер канала (FC9\ ChanNo), 1687
 Номер канала станочного пульта на HMI, 1674
 НПК меньше порога предупреждения, 1726
 Обработка прерываний активна, 1765
 Ограничение скорости/частоты вращения шпинделя, 1730
 Окружная подача активна, 1818
 Останов на конце блока при SBL блокируется, 1767
 Остановка подачи (геометрическая ось 1 до 3), 1802

- Остановка подачи/остановка шпинделя (специфически для оси), 1806
Ось/шпиндель остановлен, 1706
Отдельный кадр типа А, 1746
Отдельный кадр типа В, 1746
Отладочный режим активен, 1710
Отмена программных уровней, 1754
Относящаяся к станку защищенная область нарушена, 1729
Относящаяся к станку защищенная область предварительно активирована, 1728
Ошибка передачи данных, 1687
Переключение MCS/WCS, 1681
Переключение блока параметров регулятора (запрос), 1699
Переключение блока параметров регулятора (квитирование), 1709
Переключение редуктора, 1791, 1810
Переменная сигнальная функция, 1724
Пересохранение активно, 1689
Подача пробного хода выбрана, 1802
Позиция достигнута с точным остановом "грубым", 1733
Позиция достигнута с точным остановом "точным", 1733
Поиск кадра активен, 1760
Поиск кадра через тест программы активен, 1769
Показанный номер канала с HMI, 1682
Положение кодового переключателя, 1666
Последний кадр действия активен, 1759
Правое фактическое направление вращения, 1793, 1813
Предельная температура PCU, 1667
Предельная частота датчика превышена, 1732
Предельный момент 2, 1701
Предельный момент 2 активен, 1711
Предупреждение о температуре двигателя, 1716
Предупреждение о температуре теплообменника, 1718
пропуск кадра, 1753
Процесс запуска завершен, 1718
Разрешение ввода игнорируется, 1766
Разрешение движения теста привода, 1690
Разрешение защищенных областей, 1727
Разрешение импульсов, 1705
Разрешение наезда на жесткий упор, 1735
Разрешение регулятора, 1696
Расширенный адрес функции Н 1 до 3, 1739
Расширенный адрес функции М 1 до 5, 1737
Расширенный адрес функции S 1 до 3, 1738
Расширенный адрес функций F 1 до 6, 1740
Регулятор положения активен, 1707
Регулятор скорости активен, 1708
Регулятор тока активен, 1708
Редуктор переключен, 1784
Режим работы JOG, 1742
Режим работы MDA, 1742
Режим работы АВТОМАТИКА, 1742
Режим слежения, 1693
Режим слежения активен, 1706
Реферирование активно, 1778
Реферировано/синхронизировано 1, 1780
Реферировано/синхронизировано 2, 1781
Сброс GPP, 1744
Сброс шпинделя/стирание остатка пути, 1782
Сглаживание заданного значения скорости, 1701
Сглаживание заданного значения скорости активно, 1711
Сигнал управления Shopmill, 1675
Синхронные действия (S5, H2)|сигналы динамических функций М: М0 - М99, 1740
Система измерения положения 1 и 2, 1694
Смещение REPOS, 1773
Смещение REPOS действительно, 1773
Смещение строк PLC, 1678, 1679
Состояние канала "Активен", 1764
Состояние канала "Прерван", 1765
Состояние канала Reset, 1765
Состояние программы "Выполняется", 1762
Состояние программы "Ожидание", 1763
Состояние программы "Остановлена", 1763
Состояние программы "Отменена", 1764
Состояние программы "Прервана", 1763
Специфическая для канала защищенная область нарушена, 1729
Специфическая для канала защищенная область предварительно активирована, 1729
Стирание остатка пути (специфически для канала), 1688
Стирание остатка пути (специфически для оси)/сброс шпинделя, 1698
Тест программы активен, 1762
Тихая ASUP активна, 1772
Траекторная ось, 1775
трансформация активна, 1761
Т-функция 1, 1738
Удаление аварийных сообщений, квитируемых по Cancel, 1673
Удаление аварийных сообщений, квитируемых по Recall, 1673
Удалить S-значение, 1785
Управление ветвлением программы, 1772
Фактическая ступень редуктора А до С, 1783

Фактическое значение в WCS, 1673
 Функция F для позиционирующей оси, 1818
 Функция станка REF, 1745
 Функция станка REPOS, 1745
 Функция станка TEACH IN, 1744
 Шпиндель в заданном диапазоне, 1793, 1812
 Шпиндель на позиции, 1795, 1814, 1815, 1816, 1817
 Шпиндель/не ось, 1789, 1809
 Искажение сигнала, 78

К

Кадр
 пропустить, 633
 Кадр индикации, структура (DIN), 639
 Кадр останова, 554
 Кадры действия, 517
 Канал
 актуальный, 600
 Конфигурация, 502
 Первичные установки, 571
 показать состояние, 579
 Свойства, 502
 состояния, 579
 Траекторный интерполятор, 502
 Канал данных, быстрый, 58
 Каскадированный поиск кадра, 523
 Кинематика станка, 1552
 Кинематическая трансформация, 737
 Кодировка датчика, 374
 Кодовый переключатель, 65
 Компонент вращения, 814
 Конкурирующие оси, 915
 Контрастность, 54
 Контроли осей, 77
 Граничные условия, 128
 Заданное значение скорости, 91
 Ошибка рассогласования, 79
 Состояние покоя, 83
 Специфические для оси/шпинделя
 установочные данные, 145
 Фактическая скорость, 93
 Контролируемая PLC ось, 504
 Контроль зажима, 84
 Контроль конечных выключателей, 95
 Контроль столкновений, 1536
 Контур
 время выборки, 203
 допуск, 210
 коэффициент выборки, 203
 Контур управления по положению, 382
 Контур управления по скорости, 382
 Конфигурация осей, 727
 Коррекция на длину инструмента
 геометрическая, 1499
 Износ, 1502
 учет спец. для детали, 1622
 учет спец. для детали, пример, 1651
 Коррекция на инструмент
 Типы, 1551
 Учет в ЧПУ, 1473
 Коррекция на радиус инструмента
 Износ, 1503
 поддержание постоянной, 1540
 Коррекция на радиус инструмента 2D, 1507
 Выбор, 1508
 геометрическая, 1501
 Измененная реакция на аварийное
 сообщение, 1543
 Контроль столкновений, 1536
 Коррекция на внутренних углах, 1533
 коррекция на наружных углах, 1529
 Мягкий подвод и отвод, 1514
 переменный поправочный коэффициент, 1538
 Переходная окружность, 1530
 Режим подвода и отвода, 1509
 Сброс, 1529
 Точка пересечения G451, 1532
 Коррекция ускорения
 в программе обработки детали/синхронном
 действии, 1453
 Коррекция фактического значения, 363
 Коэффициент Kv, 276, 384, 385
 Коэффициент допуска G0, 214
 Коэффициент коррекции шпинделя, 1437
 Коэффициент перегрузки, 159
 Коэффициент согласования
 динамической характеристики траектории, 191
 Кривизна, 201
 Критерии точного останова, 153, 154
 Критерий окончания движения
 возможность программирования в
 программе/синхронном действии, 1456
 Критерий пути, 163
 Круговая ось
 с круговым датчиком на двигателе, 379
 с круговым датчиком на станке, 381
 Круговые оси, 722

Л

Линейная ось
 с круговым датчиком на двигателе, 377

с круговым датчиком на станке, 378
 с линейной измерительной системой, 376
 Линейная подача (G94), 1411
 Линейные искажения сигнала, 78

М

М-декодирование по списку, 920
 Микропрограммное обеспечение, 1125
 Модальная активация (FOCON/FOCOF), 325
 Моделируемые оси, 363
 Мультиэкземплярный DB, 1119
 Мягкий подвод и отвод
 Вспомогательные движения, 1515
 Объяснение, 1514

Н

Наезд на жесткий упор
 RESET, 315
 Выбор, 310
 Контроль контура, 322
 Окно контроля, 311
 Опрос состояния, 321
 Отмена функции, 315
 Позиционирующие оси, 323
 Поиск кадра, 316
 Преимущества для клиента, 307
 Программирование, 307
 Рабочая последовательность, 309
 Сброс, 313
 Установочные данные, 320, 331
 Наезд на жесткий упор (F1)
 Аварийные сообщения, 312
 Установочные данные, 311
 Наличие аварийного сообщения NCK, 36
 Наличие спец. для канала аварийного сообщения NCK, 36
 Направление регулирования, 370
 Направление резания, 1579
 Не квитированная смена ступеней редуктора, 1351
 Не явная остановка предварительной обработки, 558
 Не явный режим управления траекторией, 160
 Не явный точный останов, 157
 Неисправные приводные модули
 Идентификация, 299
 Нелинейные искажения сигнала, 78
 Несколько значений подачи в одном кадре, 1442
 Несколько поперечных осей
 Идентификатор оси, 858

Определение нескольких поперечных осей в канале, 859
 Переход оси в синхронных действиях, 862
 Переход оси через вращение осевого контейнера, 862
 Применение дополнительной поперечной оси, 862
 Спец. для оси программирование диаметра, 862
 Номер коррекции, 1477
 Номер резца, 1477
 Номера D
 присвоение свободных ..., 1476
 Нормирование, 342
 Нормирование отдельных компонентов износа, 1629
 Нулевая точка детали W, 730
 Нулевая точка станка, 1237
 Нулевая точка станка M, 730
 Нулевые векторы, 1556
 Нулевые точки, 730

О

Обзор функций, переключение между дюймовой/метрической системой единиц
 Округление машинных данных, 357
 Резервное копирование данных, 356
 Синхронные действия, 350
 Область задержки останова, 603
 Обмен данными
 с пультом оператора, 891
 Обмен сигналами
 циклический, 869
 Обмен сигналами
 управляется событиями, 869
 Обработка в направлении ориентации инструмента, 1593
 Обработка программы без вывода заданного значения, 506
 Обработка фактического значения, 370
 Обработчик прерываний
 Конец, 609
 Обратная по времени подача (G93), 1410
 Объединение вспомогательных функций, 428
 Ограничение рабочей зоны, 98
 в BKS, 100
 в WCS/ENS, 103
 Ограничение рывка, 172
 Метод сглаживания, 253
 Ограничение скорости для G96, G961, 1415
 Ограниченная ориентация инструментального суппорта, 1551

- Окружная подача (G95), 1411
 Операции, 1157
 Описание вращения, 1561
 Опорная точка инструментального суппорта T, 731
 Определенная пользователем ASUP
 после процесса SERUPRO, 534
 Ориентация, 108
 допуск, 210
 Ориентируемые инструментальные суппорты, 1468, 1548
 Кинематическая цепочка, 1556
 Примеры, 1647
 Расчет активной длины инструмента, 1565
 Создание нового, 1569
 Оси главного хода, 724
 Оси загрузчика, 722
 Оси канала, 717
 Оси магазина инструмента, 722
 Оси револьверной головки, 722
 Оси станка, 716
 Особенности в целевом кадре
 Кадр STOPRE, 557
 Особенности доступа, 63
 Оставшееся время
 для детали, 688
 Ось отсчета
 для G96 / G961 / G962, 857
 согласовать через SCC[AX] для
 G96/G961/G962, 860
 сохранить при RESET, завершении программы
 обработки детали или старте программы
 обработки детали, 860
 Ось/шпиндель остановлен, 49
 Отдельные оси, 1451
 Отдельный кадр
 SBL1, 625
 SBL2, 625
 SBL2 с не явной остановкой предварительной
 обработки, 626
 SBL3, 625
 -блокировка в программе SBLOF, 627
 Блокировка останова, 626
 -блокировка при запущенной ASUP, 627
 Классификация каналов, 631
 недопущение остановки в зависимости от
 ситуации, 629
 режим, 508
 снова активировать блокировку в ASUP, 630
 Отдельный кадр действия, 509
 Отдельный кадр декодирования, 509
 Относящееся к кадру ограничение (FOC), 326
 Относящиеся к радиусу данные, 864
- Отражение
 Направление отвода (быстрый отвод), 617
 Фреймы, 754
 Ошибка секущей, 203
- ## П
- Пазовая пила, 1496
 Пакет
 счетчик, 458
 Память
 тип, 1136
 Параметрирование осей вращения, 1553
 Параметры скорости, 1381
 Пароль, 64
 сбросить, 64
 установить, 64
 Пароль по умолчанию, 64
 Первичная ориентация инструментов, 1596
 Переключаемые геом. оси, 717
 Переключатель коррекции ускоренного хода, 1434
 Переключение Master-Slave при G96, G961, 1417
 Переключение блока параметров регулятора, 66
 Переключение звезда/треугольник, 1061
 Переключение звезда/треугольник с FC17, 1343
 Переменные
 локальные, 1141
 таблица, 1141
 Переподключение, 1166
 Пересчет основной системы, 352
 Перешлифовка, 160
 Плоская структура номеров D, 1486
 Поведение СЧПУ
 при Reset, 647
 при завершении программы обработки
 детали, 647
 при запуске, 647
 при старте программы обработки детали, 647
 Поверхность произвольной формы, 202
 режим, 150, 201
 Повторение части программы, 585
 Повторное позиционирование нейтральных осей
 после SERUPRO, 538
 Повторный подвод
 к началу кадра, 546
 к точке прерывания, 546
 Повторный подвод к контуру
 Точка повторного подвода, 546
 Погрешность контура, 78
 Подача
 для фаски/закругления, 1449
 зуб, 1411

- линейная (G94), 1410
- обратная по времени (G93), 1410
- окружная (G95), 1411
- переключатель коррекции, 1434
- Подача по траектории F, 1408
- покадрово, 1451
- типы, 1405
- типы (G93, G94, G95), 1410
- Подача на зуб, 1411
- Подача по траектории, 338
- Подача пробного хода, 511, 1440
- Подачи
 - Блокировка подачи, 1433
 - Коррекция подачи, 1434, 1439
 - Коррекция шпинделя, 1437
 - Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона G331/G332, 1428
 - несколько в одном кадре, 1442
 - Останов подачи / останов шпинделя, 1433
 - Подача пробного хода, 1440
 - Резьбонарезание G33, 1417
 - Управление подачей, 1432
- Подвод SERUPRO, 531, 536
 - Индивидуальное управление траекторными осями, 545
 - Повторный подвод к ближайшей точке, 546
 - управление из PLC, 540
- Подвод к смоделированной заданной координате для LEAD с JOG, 562
- Подпись, 1142
- Подпрограммы, 655
- Позиционирующие оси, 339, 723
- Поиск кадра
 - без вычисления (тип 1), 514
 - каскадированный, 515
 - Процесс во времени типов 1, 2 и 4, 515
 - с вычислением в режиме "Тест программы" SERUPRO (тип 5), 515
 - с вычислением на конечной точке кадра (тип 4), 514
 - с вычислением на контуре (тип 2), 514
- Поиск кадра SERUPRO, 529
 - Master-Slave, 562
 - REPOS-квотирования, 541
 - Автоматический указатель прерываний, 556
 - Наложенные движения, 566
 - Определение SERUPRO-ASUP, 531
 - Определение процесса SERUPRO, 531
 - Первичная установка, 568
 - Повторный подвод с управляемой REPOS, 536
 - Подвод оси со смещением REPOS с задержкой, 538
 - Поддерживаемые функции, 529, 559
 - Позиционирующие оси, повторный подвод, 538
 - Предпочтение или игнорирование REPOS, 538
 - Программируемый указатель прерываний, 553
 - Процесс REPOS, 535
 - Процесс во времени, 530
 - Системные переменные для обнаружения, 568
 - Смена ступеней редуктора, 566
 - Смещение REPOS в области действия, 544
 - Смещение REPOS после перехода оси, 545
 - Смещение REPOS при соединении синхронных шпинделей, 545
 - Соединения осей, 563
 - Соединения по заданному и фактическому значению, 561
 - Траекторные оси, 539
 - Управление REPOS с помощью интерфейсных сигналов VDI, 541
 - Условия для функций осей, 564
 - Установка поведения REPOS, 536
- Поиск кадра с вычислением
 - актуальная фактическая позиция, 518
 - найденная фактическая позиция, 518
 - собранные функции шпинделей, 520
- Покадровая подача FB, 1451
- Полиномы, метод точки пересечения, 1544
- Положение поперечной оси в системе координат станка, 859
- Положение резцов, 1497
 - релевантное, 1506
- Положение систем координат и референтных точек, 732
- Пользователь
 - блок данных, 1139
 - интерфейс, 1139
- Поперечная ось
 - Исходная установка, 863
 - Определение, 857
 - Определение поперечной оси в канале, 859
 - Положение и обозначение, 859
 - Программирование команд перемещения, 858
 - Указание размеров, 861
 - Функции, 857
- Постоянная, 1144
- Постоянная скорость G97, G971, 1414
- Постоянная скорость резания, 859
- Постоянная скорость резания (G96), 1412
- Постоянная скорость резания G96, G961, G962
 - Аварийные сообщения, 1417
 - Геом. ось как поперечная ось, 1414
- Потребность в памяти
 - главной программы PLC, 941

- Права доступа, 62
- Предельная
 скорость, для траекторных осей, 1409
- Прерывание
 блокировка, 620
 обработчик, 606
 сигнал, 607
- Прерывание процесса, 912
- Пример первичной ориентации инструмента, 1651
- Приоритетный язык, 54
- Программа
 время выполнения, 684
 действие, 580
 организационная единица, 1131
 организация, 1134
 показать состояние, 578
 прерывание, 1135
 состояния, 578
 тест, 506
- Программа обработки детали
 Выбор, 574
 запустить, 581
 прерывание, 575
 пропуск кадров, 513
 Разрешение канала, 574
- Программатор
 Аппаратные требования, 944
- Программируемая динамика отдельной оси, 1407, 1451
- Программируемые входные и выходные участки, 1419
- Программируемый блок сервопараметров
 в программе обработки детали/синхронном действии, 1457
- Программируемый критерий окончания движения, 1456
- Программные конечные выключатели, 96
- Программный режим, 570
 Первичные установки, 571
- Проект, 1130
- Пропуск, 493
- Протокол коммуникации, 298
- Процентовка
 при G331/332, 1428
- Процесс запуска завершен, 53
- Прямые клавиши
 ОР на Ethernet-шине, 930
 Аварийные сообщения, 931
 Адрес, 931
- Пуск и синхронизация NCK-PLC, 909
- Пусковые оси, 1454
- Р**
- Рабочие состояния, 496
- Размер адаптера, 1503
- Разрешение движения перемещения, 1283
- Разрешение движения теста привода, 39
- Разрешение регулятора, 44
- Разрешение фактического значения, 372
- Регистрация фактического значения, 361
- Регулирование, 382
- Регулятор положения активен, 49
- Регулятор скорости активен, 49
- Регулятор тока активен, 50
- Редуктор двигатель/нагрузка, 368
- Режим работы, 494
 JOG, 494
 JOG в АВТОМАТИКА, 494
 MDA, 494
 АВТОМАТИКА, 494
- Режим сжатия, 206
- Режим слежения активен, 49
- Режим управления траекторией, 156
 не явный, 160
- Режимы работы
 Блокировки, 500
 Вспомогательный режим работы TEACH IN, 496
 группы режимов работы, 494
 Контроли, 500
 Приоритеты, 495
 Синхронные действия для всех режимов работы, 495
 смена, 494, 500
- Резцы
 опорная точка, 1582
 положение, 1579, 1584
 форма, 1581
 центр, 1582
- Референтная точка R, 730
- Референтные точки, 730
- Реферирование
 для инкрементальной измерительной системы, 1244
 для круговых абсолютных датчиков, 1283
- Ручное переключение основной системы
 Данные инструмента, 355
 Дискретность ввода и вычисления, 355
 Нормирование JOG и маховичка, 356
 Общая информация, 352
 Референтная точка, 355
 Системные данные, 354
- Ручное перемещение осей
 в режиме работы АВТОМАТИКА, 497
 при прерывании JOG-ASUP, 614

Рывок
превышение, зависящее от скорости, 248

С

с постоянной касательной, 1510
с постоянной кривизной, 1510
Сглаживание
 скорости движения по траектории, 186
Сервисная индикация
 PROFIBUS-DP, 294
 ось/шпиндель, 275
 Привод, 283
Сигналы
 NCK / PLC, 897
 PLC / ГПП, 897
 PLC / оси, шпиндели, 899
 PLC/NCK, 896
 Аварийные сигналы, 36
 Компилируемые циклы, 896
 Сигналы готовности, 35
 Сигналы каналов PLC / NCK, 898
 спец. для канала (DB21, ...), 34
 спец. для оси/шпинделя (DB31, ...), 34
Сигналы сообщений в DB2, 1112
Символ
 таблица, 1132
Символическое программирование, 918
Синхронизация фактического значения, 46
Синхронные оси, 163, 725
Система заданного значения, 361
Система измерения положения, 44
Система координат детали (WCS), 37, 709, 710, 746
Система координат станка (MCS), 37, 709, 736
Система фактического значения
 приближенная к детали, 831
Скорости, 337
Скорость
 предупреждение, 389
Скорость шпинделя, 339
Скручивание, 201
Смена инструмента
 D-функция, 1471
 Память коррекций, 1472
 программа, 661
Смена режимов работы
 из/в режим работы АВТОМАТИКА, JOG,
 MDA, 501
Смена фрейма, 1551
Смещение, 1139
Смещение REPOS, 319
Смещение нулевой точки \$P_EXTFRAME, 866

Событие останова, 603
Согласование заданного значения скорости, 371
Согласование инструмент / инструментальный
 суппорт, 1549
Согласования UDT, 918
Согласования отношений двигатель/нагрузка, 367
Согласования разрешения фактического
 значения, 375
Сообщения, 272
сопряжение PROFIBUS, 933
Состояние, 1170
 таблица, 1132, 1177
Состояние канала
 Канал активен, 496
 Канал прерван, 496
 Сброс канала, 496
Состояние таблицы, 1178
Сохранение углов в данных инструментального
 суппорта, 1552
Спец. для канала первичная установка после
 запуска, RESET, 860
Спец. для канала программирование диаметра, 861
Специальные меркеры, 1156
Спиральная интерполяция, 726
Сплайн, 151
Сравнение идентичности, 695
Ссылка, 1132
Стандарты/нормы, 849
Станки с вращающейся деталью, 1558
Станки с вращающимся инструментом, 1557
Станки с подвижной кинематикой, 1559
Степени защиты, 62
 параметрируемые, 66
Степень защиты
 для ASUP пользователя, 622
Стирание остаточного пути, 38, 1443
Структура номеров D
 - плоская (без упр. инстр.), 1486
Ступени редуктора, 1331
Ступень редуктора
 Задача через PLC, 1340
 при M70, 1364
 Ручная установка, 1341
Счетный импульс, 695

Т

Таблица
 символ, 1132
 состояние, 1132
Тип данных
 проверка, 1142

Тип доступа, 1139
Тип кинематики, 1552
Тип монитора, 54
Тип представления индикации программ, 636
Типы реферирования, 1237
Торцовое фрезерование 3D, 1502
Точная интерполяция, 383
Точное смещение, 711
Точность позиционирования, 340
Точный останов, 152
 не явный, 157
Траектория
 подача F, 1408
 скорость, макс., 1409
Траекторные оси, 723
Траекторный интерполятор, 502
Т-функция, 405, 1470

У

Угол
 Державка, 1580
 задний, 1580
Угол главной режущей кромки, 1505
Угол державки, 1580
Умножение импульсов, 376
Управление по положению, 387
Управление программой, интерфейсные сигналы, 632
Управляемые событиями программные процессы, 590
Уровни пропуска, 633
Установочные механизмы аварийного останова, 850

Ф

Фактическое значение в системе координат детали, 37
Физические величины, 344
Фиксированные значения подачи, 1448
Формат
 идентификатор, 1145
Функции шпинделя через PLC, 504

Ц

Циклический обмен сигналами, 34
Циклический режим, 909

Ч

ЧПУ
 компрессор кадров, 204
 отказ, 913
 -Старт, 574
 чтение и запись переменных, 916
 языковая среда, 571
чтение
 Простое, 1178

Ш

Шпиндель
 задание, 1380
 заданная скорость, 1388
 интерфейс, 1379
 ограничения скорости, 1389
 параметры, 1381
 режимы работы, 1296
 скорость, макс., 1389
 скорость, мин., 1388
 ступень редуктора 0, 1343

Э

Эквивалентная нулевая метка, 1283