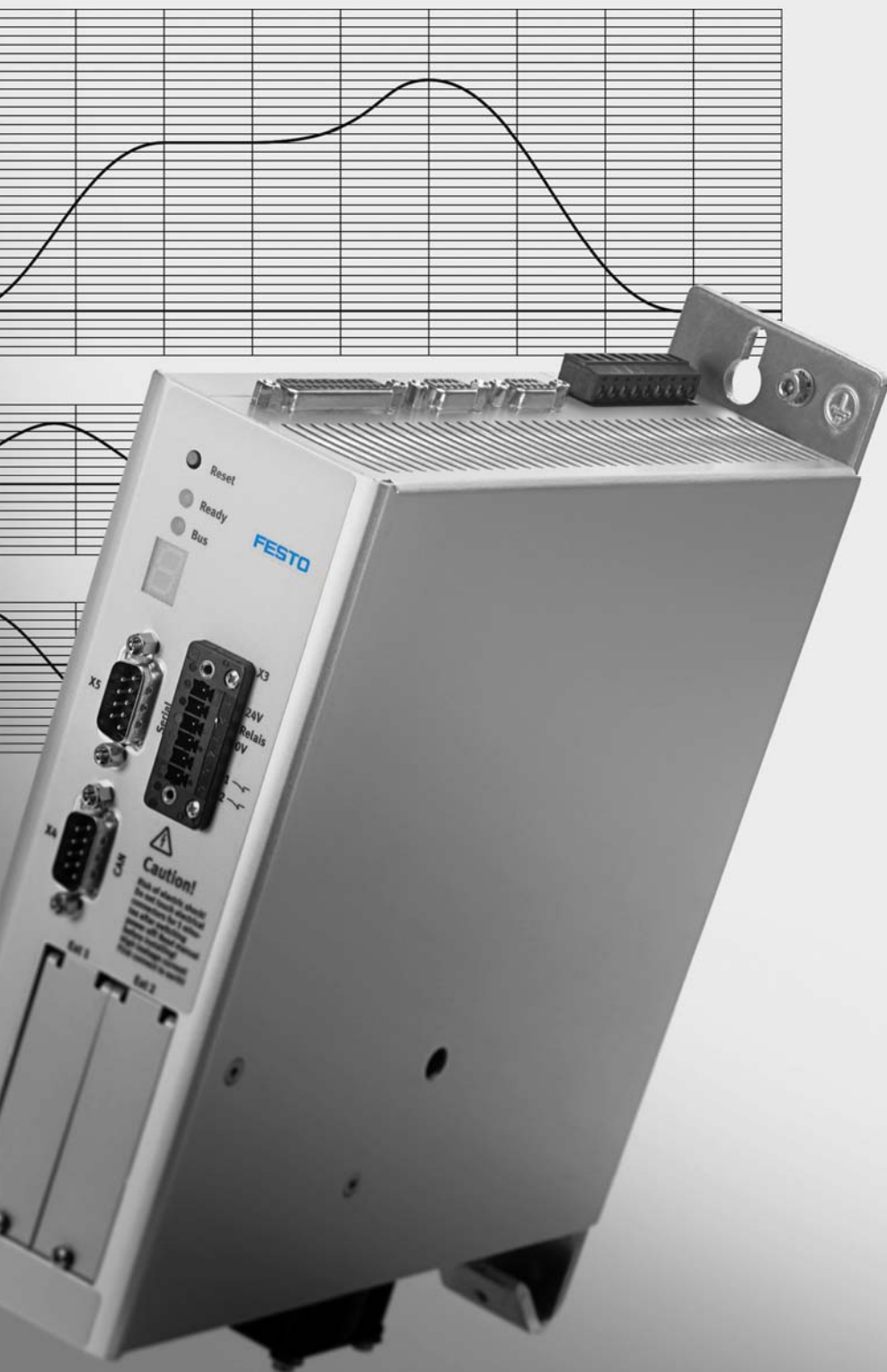


Контроллер мотора CMMP-AS

FESTO

**Руководство по
эксплуатации**

Редактор CAM
GSPF-CAM-MC-ML



**Руководство по
эксплуатации**
758 602
ru 1105a

Издание _____ ru 1105a

Обозначение _____ P.BE-CMMP-CAM-SW-RU

© Festo SE & Co KG., D-73726 Esslingen, 2011 г.

Интернет-страница: <http://www.festo.com>

Эл. почта: service_international@festo.com

Передача другим лицам, а также размножение данного документа, использование и передача сведений о его содержании запрещаются без получения однозначного разрешения. Лица, нарушившие данный запрет, будут обязаны возместить ущерб. Компания оставляет за собой все права на случай регистрации патентов, промышленных образцов или образцов, оформленных по нормам промышленной эстетики.

Список версий

Составитель:	SC-PD / chme		
Название руководства по эксплуатации:	P.BE-CMMP-CAM-SW-RU		
Имя файла:	758602r1.pdf		
Место сохранения файла:			
Номер п/п	Описание	Указатель версии	Дата изменения
001	Составление на немецком языке	1007NH	12.07.2010
002	Переработка и перевод	1105a	15.03.2011

Товарный знак

SIMATIC-S7 является зарегистрированным товарным знаком соответствующих владельцев в определенных странах.

Содержание

1.	Общая информация.....	9
1.1	Комплект поставки.....	9
1.2	Назначение	9
1.3	Обзор документации CMMP-AS.....	10
1.4	Терминология, относящаяся к кулачковому механизму.....	11
2.	Элементы оборудования.....	12
2.1	Контроллер мотора.....	12
2.2	Моторы и датчики	12
2.3	Вышестоящая система управления (ПЛК)	12
2.4	Точки подключения X10/X11 и соединительные кабели.....	13
2.4.1	Выход X11	13
2.4.2	Вход X10.....	13
2.4.3	Соединительный кабель между мастер- и слэйв-станцией.....	14
2.4.4	Топология соединений между мастер- и слэйв-станцией (-ями)	14
3.	Программное обеспечение для параметризации	15
3.1	Festo Configuration Tool (FCT)	15
3.2	Плагин FCT CMMP-AS.....	16
4.	Понятия, относящиеся к электронному кулачку	17
4.1	Основные положения.....	17
4.2	Параметры работы кулачка	18
4.3	Физическая мастер-станция	19
4.4	Виртуальная мастер-станция	20
4.5	Положения “мастер — слэйв”	21
4.5.1	CMMP-AS как физический мастер с 3 слэйвами	21
4.5.2	CMMP-AS как виртуальный мастер с одним слэйвом.....	22
4.6	Позиционирование Modulo	23
4.6.1	Позиционирование Modulo при физической мастер-станции	23
4.6.2	Позиционирование Modulo при виртуальной мастер-станции	24
4.7	Электронный редуктор между физическим мастером и слэйвом.....	25
4.8	Базовые параметры для кулачка.....	27

Содержание

4.9	Displacement plan editor (Редактор схемы движения)	28
4.9.1	Общая информация	28
4.9.2	Редактор схемы движения <-> стандартный способ создания эксцентрика	29
4.9.3	Формирование растра кулачка	29
4.9.4	Бесконечные и конечные кулачки	31
4.9.5	Создание кулачка и выбор закона движения	33
4.9.6	Основные указания по выбору законов движения	39
4.9.7	Прочие базовые функции	41
4.9.8	Прочие возможности оптимизации	45
4.10	CAM-переключатель	48
4.10.1	Общая информация	48
4.10.2	Настройка дискретных выходов	50
4.11	Активация кулачков	51
4.12	Регулировка позиции между мастер- и слэйв-станцией	53
4.12.1	При физической мастер-станции	53
4.12.2	При виртуальной мастер-станции	53
4.12.3	Перемещение CAM-IN	54
5.	Примеры ввода в эксплуатацию	55
5.1	Условия	55
5.2	Пример 1: физическая мастер-станция со слэйвом	56
5.3	Пример 2: виртуальная мастер-станция	63
6.	Управление посредством FHPP	66
6.1	Обзор параметризации: физический мастер со слэйвом (FNUM=1/2)	67
6.1.1	Активация физического мастера	67
6.1.2	Активация слэйва (FNUM=1/2)	67
6.2	Обзор параметризации: виртуальная мастер-станция (FNUM=3)	68
6.3	Структура данных I/O	69
6.4	Обзор: назначение байтов управления и байтов состояния	70
6.4.1	Байты управления	70
6.4.2	Байты состояния	71
6.5	Описание байтов управления	72
6.5.1	Байт управления 1 CCON	72
6.5.2	Байт управления 2 CPOS	72
6.5.3	Байт управления 3 CDIR (только при прямом режиме)	73
6.6	Описание байтов состояния	74
6.6.1	Байт состояния 1 SCON	74
6.6.2	Байт состояния 2 SPOS	74
6.6.3	Байт состояния 3 SDIR (только при прямом режиме)	75

Содержание

6.7	выборе записи	76
6.7.1	Байт управления записи 1 (Record Control Byte 1) (RCB1, PNU 401)	76
6.7.2	Байт состояния записи RSB	77
6.8	Описание параметров (PNU 700 ... 720).....	78
6.9	Примеры по байтам управления и состояния в FHPP	81
6.9.1	Выбор записи — синхронизация по входу X10 (FNUM=1).....	82
6.9.2	Выбор записи — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка (FNUM=2).....	83
6.9.3	Выбор записи — синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка (FNUM=3).....	84
6.9.4	Прямой режим — синхронизация по входу X10 (FNUM=1)	85
6.9.5	Прямой режим — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка (FNUM=2).....	86
6.9.6	Прямой режим — синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка (FNUM=3).....	88
7.	Окончательный FHPP состояния машины, включая кулачок.....	90

Содержание

1. Общая информация

1.1 Комплект поставки

количес тво	Товар
1	CD с обозначением типа “GSPF-CAM-MC-ML”, на котором представлены: - дополнительные функции кулачка к набору функций в FCT - данные документ (P.BE-CMMP-CAM-SW-...)

Таблица 1.1 Комплект поставки

1.2 Назначение

В настоящем документе описываются функциональные возможности электронного кулачка в контроллере мотора CMMP-AS. Его разрешено использовать только вместе с полным комплектом документации по данному контроллеру. Указания по безопасности, приведенные в документации на все применяемые элементы, должны соблюдаться в полном объеме.



Предупреждение

Электрические приводы перемещаются с большими усилием и скоростью. Столкновения могут привести к тяжелым травмам.

Соблюдайте **указания по безопасности**, которые содержатся в документации на контроллер, и приведенные здесь **указания по вводу в эксплуатацию**.

В настоящей документации рассматриваются только особые аспекты кулачкового механизма.

1. Общая информация

1.3 Обзор документации CMMP-AS

Документ	Содержание
P.BE-CMMP-AS-3A-HW-	Руководство по эксплуатации оборудования: Монтаж и установка CMMP-AS-3A-...
P.BE-CMMP-AS-11A-HW-...	Руководство по эксплуатации оборудования: Монтаж и установка CMMP-AS-11A-...
P.BE-CMM-FHPP-SW-...	Общее описание Fieldbus: управление CMMP-AS с помощью FHPP
P.BE-CMMP-CO-SW-...	Описание CANopen: подключение CMMP-AS к сети CANopen
P.BE-CMMP-FHPP-DN-SW-...	Описание DeviceNet: подключение CMMP-AS к сети DeviceNet
P.BE-CMMP-FHPP-PB-SW-...	Описание Profibus: подключение CMMP-AS к сети Profibus
P.BE-CMMX-EC-SW-...	EtherCAT для контроллера мотора CMMP-AS
P.BE-CMMP-AS-PB-S7-CAM-...	Для использования CMMP-AS совместно с устройством управления SIMATIC S7 предлагаются специальные функциональные модули с собственным справочным файлом.
Справочная информация по ПО FCT	Главная программа FCT, как и плагин CMMP-AS, имеет собственные встроенные справочные файлы, в которых описан пользовательский интерфейс программы конфигурации.
Справочная информация по программе-редактору схемы движения (на немецком и английском языке)	Редактор схемы движения снабжен собственным объемным справочным файлом с информацией об управлении редактором и законах движения.

Таблица 1.2 Обзор документации



Примечание

Данный обзор не претендует на полноту описания. В зависимости от используемых элементов и версий может потребоваться соблюдение указаний дополнительной документации.

1. Общая информация

1.4 Терминология, относящаяся к кулачковому механизму

Термин	Пояснение / ссылка
Кулачок, эксцентрик	График изменения параметров перемещения слэйв-станции в зависимости от позиций мастер-станции. Понятия “кулачок” и “эксцентрик” здесь используются как синонимы. См. раздел 4.1 Основные положения.
Мастер-станция, ведущий энкодер, ведущий привод	См. раздел 4.1 Основные положения.
Физическая мастер-станция	См. раздел 4.3 Физическая мастер-станция.
Виртуальная мастер-станция	См. раздел 4.4 Виртуальная мастер-станция.
Уставка мастера, заданная позиция мастера, Time Angle (тактыый угол), X-величина кулачка	Заданные параметры для слэйв-станции на оси X кулачка. Фактическая позиция мастера может отступать от них, см. раздел 4.12 Регулировка позиции между мастер- и слэйв-станцией и раздел 4.7 Электронный редуктор между физическим мастером и слэйвом. В качестве единицы измерения для оси X кулачка используются число оборотов, градусы или миллиметры.
Интервал мастера	Длина по оси X кулачка. Для механических кулачков указан, как правило, интервал с 0°...360°. См. раздел 4.8 Базовые параметры для кулачка.
Начальная позиция мастера	См. раздел 4.8 Базовые параметры для кулачка.
Упор переключения, контактный кулачок	См. раздел 4.10 CAM-переключатель.
Перемещение CAM-IN	См. раздел 4.12.3 Перемещение CAM-IN.
Modulo	См. раздел 4.6 Позиционирование Modulo.
Слэйв-станция, подчиненный привод	См. раздел 4.1 Основные положения.
Слэйв уставки позиции, Y-значение кулачка	Позиция, в которой должна находиться слэйв-станция с активным кулачком в зависимости от позиции мастера. Единицы измерения: обороты, градусы или миллиметры.
Опорные точки, узлы, растровые точки, точки построения	Имеется 2 типа опорных точек, также называемых “узлами”: во-первых, точки построения, которые пользователь создает в редакторе схемы движения щелчком мыши, во-вторых, растровые точки, которые автоматически создаются при формировании растровой сетки кривой. См. раздел 4.9.3 Формирование растра кулачка.
Motion law (Закон движения)	Математическая формула, которая используется для расчета конфигурации кулачка. См. раздел 4.9.5.
Dwell (Пауза)	Неподвижное состояние при остановке привода слэйва, см. раздел 4.9.5.
Straight line (Прямая)	Отрезок с постоянной скоростью, см. раздел 4.9.7.
Jerk (рывок)	Рывок представляет собой третью производную перемещения по времени. Он отражает изменение ускорения в зависимости от времени.
Ping (Переброс)	Переброс представляет собой четвертую производную перемещения по времени. Он отражает изменение рывка в зависимости от времени.

Таблица 1.3 Термины

2. Элементы оборудования

2.1 Контроллер мотора

Контроллеры моторов серии **CMMP-AS** представляют собой интеллектуальные сервопреобразователи переменного тока с многообразными возможностями параметризации и вариантами расширения. Таким образом, они характеризуются гибкостью и легко адаптируются к большому количеству самых различных областей применения.

Дополнительную информацию о CMMP-AS можно найти в документации согласно разделу 1.3.

2.2 Моторы и датчики

Для оптимальной работы кулачка мы рекомендуем моторы серии **EMMS-AS**. Это электродинамические бесщеточные сервомоторы с возмущением от постоянных магнитов.

Эти моторы оснащены встроенными дискретными абсолютными энкодерами (альтернативные варианты: “Single turn” и “Multi turn”).

2.3 Вышестоящая система управления (ПЛК)

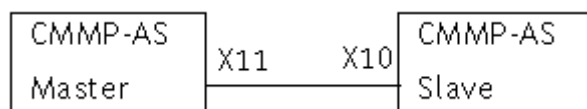
Для управления электронным кулачком посредством Fieldbus используется протокол Fieldbus **FNPP**. Требуемые параметры приведены здесь в главе 6 Управление посредством FNPP.

Подробную информацию о **подключении и эксплуатации сетей Fieldbus** можно найти в соответствующих руководствах по эксплуатации CMMP-AS (см. обзор документации, раздел 1.3).

Для управления электронным кулачком посредством Fieldbus предназначены, например, **контроллеры движения CECX Festo**.

2.4 Точки подключения X10/X11 и соединительные кабели

При использовании “физической мастер-станции” (см. раздел 4.3) сигналы энкодера передаются через входы или выходы X10 и X11.



2.4.1 Выход X11

На **выходе X11** формируется:

- ТТЛ (транзисторно-транзисторная логика)
- Сигнал инкрементного генератора с 6 каналами (A, B, нулевой импульс Z, инвертные /A, /B, /Z) в соответствии с
- RS 422



Точную спецификацию и назначение контактов можно найти в описании оборудования согласно разделу 1.3 “Обзор документации”.

2.4.2 Вход X10

Ко **входу X10** помимо другого CMMP-AS также может быть подключено множество прочих энкодеров, представленных на рынке, например, датчики фирмы Heidenhain промышленного стандарта ROD426 или датчики с несимметричными выходами ТТЛ, а также выходами типа “открытый коллектор”.

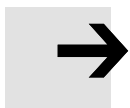
Альтернативно сигналы A и B от задающего устройства интерпретируются как сигналы направления импульсов, так что контроллер может управляться и от платы управления шагового мотора.



Точную спецификацию и назначение контактов можно найти в описании оборудования согласно разделу 1.3 “Обзор документации”.

2.4.3 Соединительный кабель между мастер- и слэйв-станцией

- Штекер: Sub-D, 9-контактный
- Кабель: прямой (straight), не перекрестный (not cross-over)
- Передача сигналов происходит стандартным образом согласно RS422.



Примечание

Во избежание проблем из-за электромагнитных воздействий (ЭМС) отдельные жилы должны быть попарно свиты и экранированы. При скорости передачи данных выше 200 Кбит/с кабели должны иметь нагрузочное сопротивление.

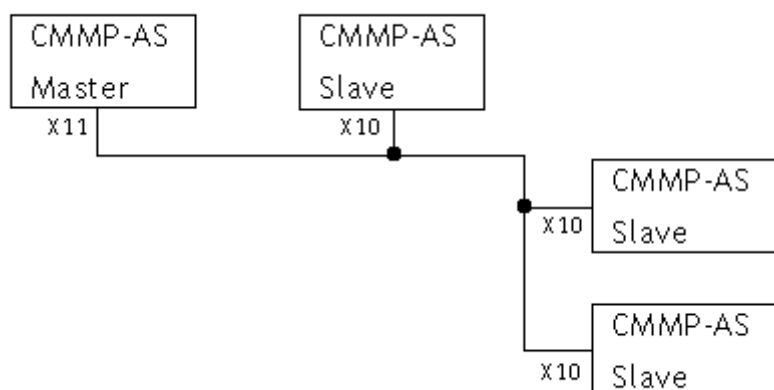
Также следует учитывать взаимодействие между скоростью передачи данных и допустимой длиной кабеля.



Контакт 5 при использовании электронного кулачка (X11 -> X10) является дополнительным, и его подключение не требуется. Этот контакт служит только для электропитания внешнего энкодера.

2.4.4 Топология соединений между мастер- и слэйв-станцией (-ями)

При подключении нескольких слэйвов рекомендуется шинная топология.



3. Программное обеспечение для параметризации

3.1 Festo Configuration Tool (FCT)

Для использования функции электронного кулачка необходим инструмент конфигурации Festo Configuration Tool (FCT). Festo Configuration Tool является программной платформой для конфигурирования и ввода в эксплуатацию различных элементов Festo.

FCT состоит из:

- **главной программы (фреймворка)** в качестве точки начала программирования и входа с единым управлением проектами и данными для всех поддерживаемых типов элементов,
- **программной вставки (плагина)** для каждого контроллера мотора с необходимыми описаниями и диалоговыми окнами.

В комплект поставки CMMP-AS входит CD с главной программой FCT. Если это еще не было сделано, установите главную программу FCT на ваш компьютер (системные требования: см. буклет CD).



Для инсталляции требуются права администратора.

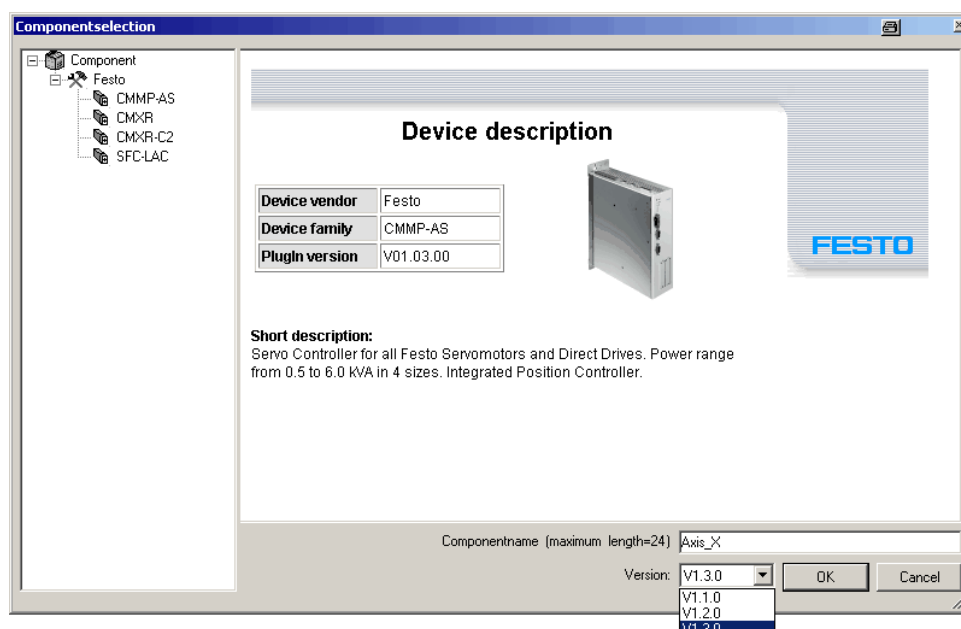
3.2 Плагин FCT CMMP-AS

Набор функций кулачка предлагается, начиная с **версии плагина 1.3**. Эту и более поздние версии плагина можно установить параллельно к существующей, более ранней версии этого плагина. Старая версия остается в наличии.

В том случае, если не установлен плагин CMMP-AS версии 1.3 (или выше):

- установите его с новейшего установочного компакт-диска FCT или
- загрузите из “Download Area” на сайте: www.festo.com

На следующем рисунке показан выбор версии плагина при добавлении какого-либо элемента в новый или имеющийся проект FCT:



Как только на ваш компьютер будет установлена FCT с плагином CMMP-AS, вы сможете с помощью CD “GSPF-CAM-MC-ML” дополнительно установить набор функций кулачка. Соблюдайте указания по установке в буклете CD.



Если при установке функций электронного кулачка проект FCT был открыт, следует, прежде всего, закрыть его. Набор функций кулачка будет доступен с момента следующего открытия проекта FCT.

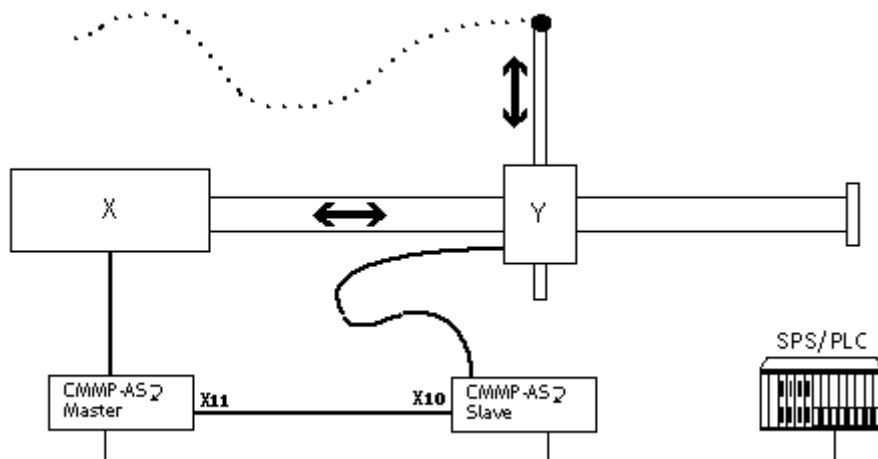


Как основная программа FCT, так и плагин CMMP-AS, имеет собственные справочные файлы.

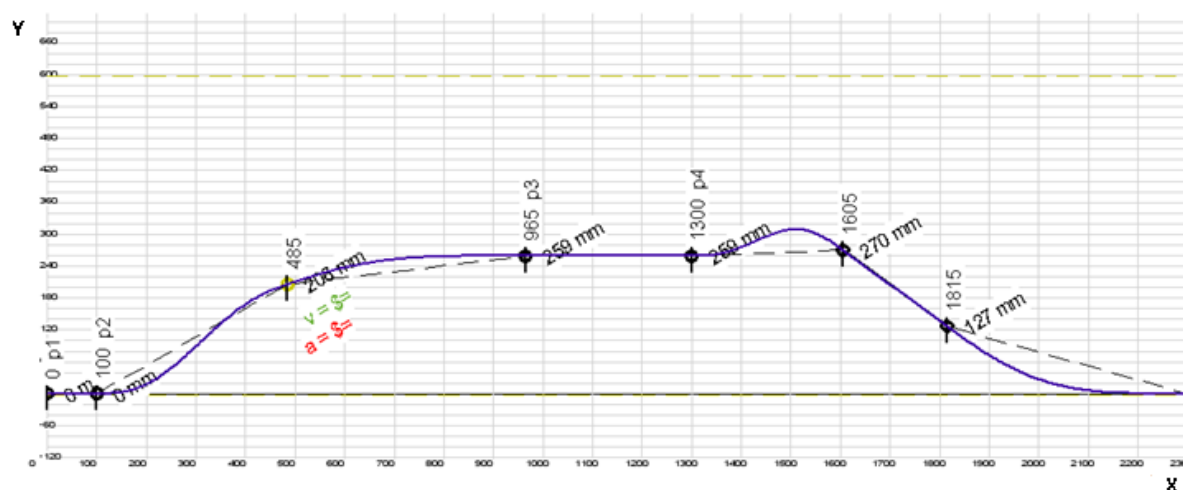
4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

4.1 Основные положения

Понятием “электронный кулачок” обозначаются приложения, в которых определяется закон движения ведомого привода в зависимости от координаты ведущего. Таким образом, кулачок представляет собой фиксированную взаимосвязь позиций мастера и слэйва.



Мастер- и слэйв-станция также называются “ведущий привод” и “подчиненный привод”. При этом ведущий привод не обязательно должен быть физической мастер-станцией (см. раздел 4.3), а может быть и виртуальным мастером (см. раздел 4.4). Отношение “мастер — слэйв” обычно изображается двухмерным графиком взаимосвязи. На горизонтальной оси X находится позиция мастера, а на вертикальной оси Y — позиция слэйва. Таким образом, для каждого момента времени можно определить взаимосвязь двух приводов.

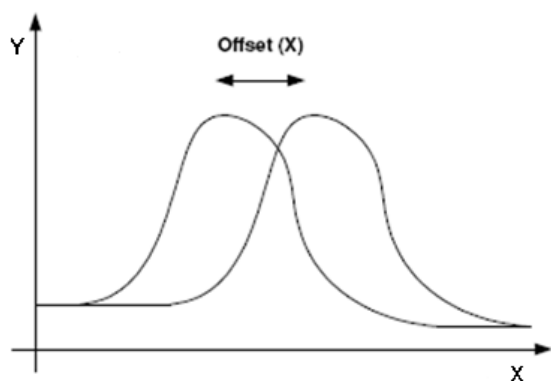


X: Путь мастер-станции Y: Путь слэйв-станции

4.2 Параметры работы кулачка

Электронный кулачок, реализованный в устройствах CMMP-AS, обладает следующими характеристиками:

- Высокая гибкость системы. Больше не требуется переналадка механического оборудования при изменении профиля кулачка.
- Удобный в использовании редактор профиля кулачка. Такие параметры, как позиция, скорость и ускорение, отображаются в виде графиков в редакторе.
- Можно контролировать до 16 кулачков с количеством опорных точек до 2048. Распределение опорных точек по кулачкам является произвольным.
- Для каждого кулачка можно задать четыре CAM-переключателя (см. раздел 4.10).
- Кулачок можно смещать на определенную величину (сдвиг):



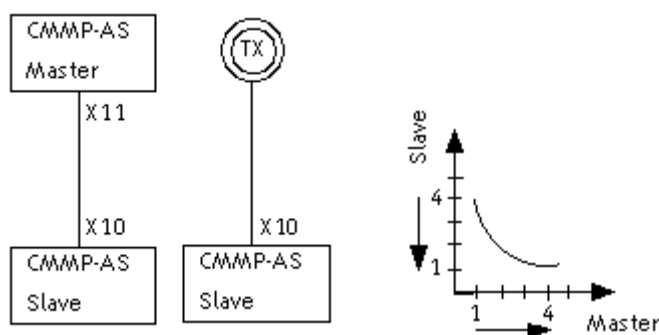
смещенный кулачок воздействует также на связанный с ним CAM-переключатель!

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

4.3 Физическая мастер-станция

“Физический” мастер является реальной мастер-станцией, которая соответствует оборудованию, например,

- CMMP-AS, выдающий на выходе X11 эмулированный сигнал энкодера, или
- инкрементным датчиком (например, от привода ленточного конвейера).

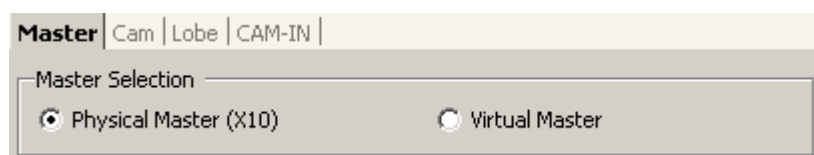


Пример: Мастер/датчик сообщает о перемещении из 1 ⇒ 4. Слэйв перемещается соответственно по кривой из 4 ⇒ 1.

Для того, чтобы сконфигурировать CMMP-AS как физическую

мастер-станцию в FCT, достаточно правильно параметризовать эмуляцию энкодера на выходе X11 и подключить на нем дополнительный CMMP-AS как слэйв-станцию.

Для того, чтобы сконфигурировать CMMP-AS как **слэйв-станцию**, необходимо в FCT указать, что он использует сигналы на входе X10. При этом на странице “CAM Disc” --> Master выполняется следующая настройка:

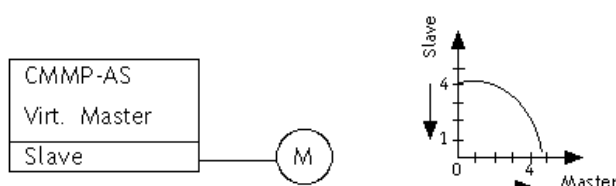


Если активирована “физическая мастер-станция”, можно указать дополнительные данные по энкодеру. Эта возможность отсутствует, когда мастером является CMMP-AS, поскольку стандартные настройки уже ориентированы на него. Также см. раздел 2.4 Точки подключения X10/X11 и соединительные кабели.

4.4 Виртуальная мастер-станция

“Виртуальная” мастер-станция работает как ПО на CMMP-AS, который был сконфигурирован соответственно. Поэтому данный CMMP-AS одновременно является и мастер-, и слэйв-станцией.

Мастер-станция реализует задания на перемещение (например, записи из таблицы параметров позиции) только “виртуально”, т.е. она рассчитывает перемещения позиционирования на основании целевых позиций с помощью параметризованных ускорений и скоростей. Виртуальное выполнение задания на перемещение имеет точно такую же продолжительность, как если бы это задание фактически выполнялось подключенным приводом. Однако привод проходит путь согласно активному кулачку.

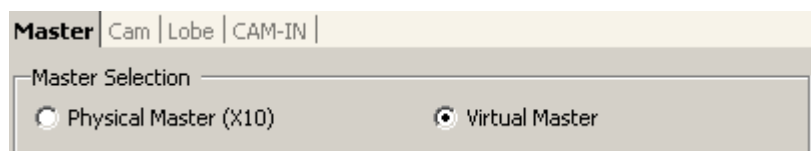


Пример:

1. При активации кулачка виртуальный мастер находится в позиции “0” (= параметризованная начальная позиция мастера). В ответ на это подключенный привод (слэйв) выполняет перемещение CAM-IN (см. раздел 4.12.3) в позицию 4.
2. Если теперь начать задание на перемещение, которое в качестве целевой позиции содержит “4”, виртуальный мастер “перейдет” из позиции 0 в позицию 4.
3. Тем не менее, подсоединенный к данному CMMP-AS привод (слэйв) проходит путь согласно активному кулачку; на рисунке приведена кривая от позиции 4 до позиции 1.

Таким образом, речь идет об автономном приложении кулачка (“stand-alone”), так как здесь CMMP-AS является и мастером, и слэйвом одновременно.

“Виртуальный” мастер активируется в плагине FCT:

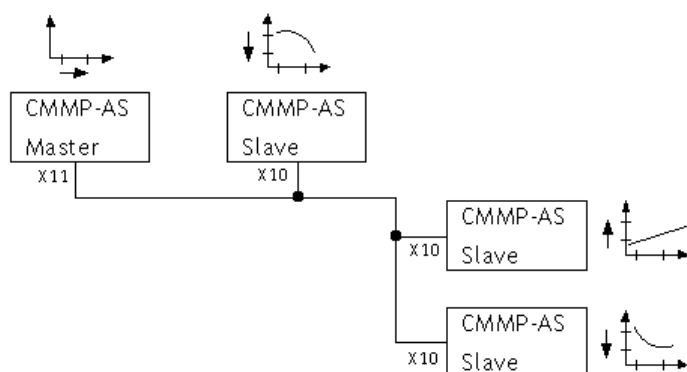


Виртуальная мастер-станция управляется путем выбора записи в таблице позиций (Record Selection Mode) или в режиме прямого управления (Direct Mode). В случае прямого режима возможен только режим позиционирования. Режимы управления по моменту (Force Mode) и по скорости (Speed-Regulated Mode) в этом случае невозможны.

4.5 Положения “мастер – слэйв”

В дальнейшем в качестве примеров будут приведены варианты, при которых в одном приложении кулачка может совместно работать несколько CMMP-AS.

4.5.1 CMMP-AS как физический мастер с 3 слэйвами



Мастер: На мастере не активен **ни один** кулачок, т.е. подключенный к нему привод точно выполняет те задания на перемещения, которые предварительно настраиваются выбором записи или прямым режимом.

Слэйвы: В FCT в каждом случае был выбран “физический мастер”, и для каждого слэйва был выделен собственный кулачок. Поэтому каждый слэйв в зависимости от позиции мастера проходит индивидуальную “кривую”.



С тремя слэйв-приводами можно реализовать максимальное трехмерное перемещение в направлениях X, Y и Z. Скорость движения (тактовая скорость) зависит от скорости мастера.

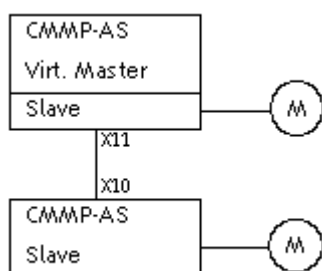
4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

4.5.2 CMMP-AS как виртуальный мастер с одним слэйвом

К одному CMMP-AS, сконфигурированному как виртуальный мастер, могут также подключаться слэйв-станции.

В FCT можно настроить, подается ли на **X11**

- сигнал виртуального мастера или
- фактические значения перемещения слэйва либо
- заданные значения перемещения слэйва.



Предпочтительно использовать заданные значение (уставки). Фактические значения должны применяться только при связанных системах или в том случае, если важно, чтобы при расхождениях между заданной и фактической позицией (например, ошибке рассогласования) не происходило столкновений.

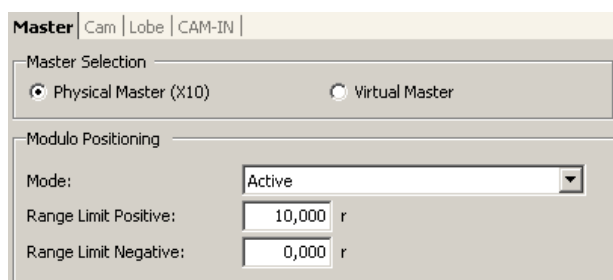
4.6 Позиционирование Modulo

Позиционирование Modulo может использоваться, например, если сигнал ведущего энкодера поступает от поворотного привода или от конвейера. Если происходит выход за верхний или нижний предел диапазона Modulo, выполняется непрерывный переход к новому сегменту Modulo.



Границы диапазона должны совпадать с данными при определении кулачка (см. руководство 4.8) (одинаковая длина интервала мастер-станции).

4.6.1 Позиционирование Modulo при физической мастер-станции

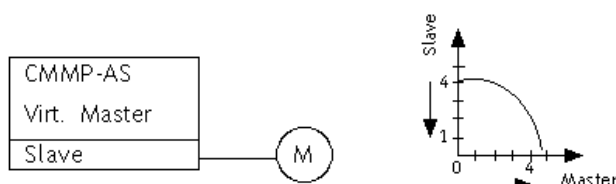
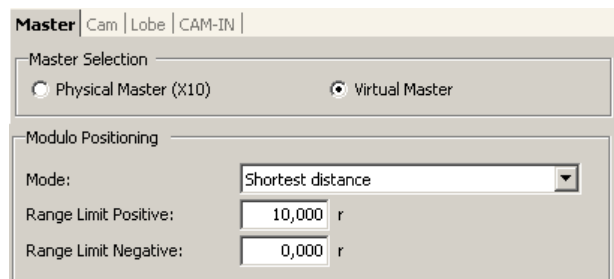


При использовании физического мастера после активации функции Modulo должны указываться только верхний и нижний предел диапазона.



Верхний предел диапазона перемещения никогда не превышает; контроллер слэйва при достижении верхнего предела диапазона автоматически переключается на нижний предел диапазона.

4.6.2 Позиционирование Modulo при виртуальной мастер-станции



При запуске записи позиции (данных перемещения) из таблицы набора позиций виртуальная мастер-станция с применением параметризованных в записи перемещения значений скорости и ускорения моделирует переход в целевую позицию. При этом подключенный привод проходит путь согласно активному кулачку.



Примечание

Длительность виртуальной реализации записи позиции является в точности такой же, как если бы не было активного кулачка.

Направление движения через кривую устанавливается с помощью настроек на странице “Cam Disc” (Кулачок, регистр) “Master” (Мастер): “Shortest distance” (кратчайший путь), “Direction always positive/negative” (всегда положительное / отрицательное направление) или “Direction from position set” (направление согласно записи позиции).



Предупреждение

При настройке Modulo “Shortest distance” (Кратчайший путь): Не указывайте целевые позиции за пределами определенного диапазона Modulo!

В случае целевых позиций за пределами диапазона Modulo позиционирование выполняется как стандартное абсолютное задание на перемещение.

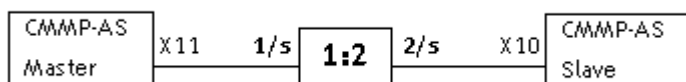
Верхний предел диапазона не относится к действительному диапазону. В этом случае в качестве целевой позиции указывайте нижний предел диапазона.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

4.7 Электронный редуктор между физическим мастером и слэйвом

Электронный редуктор моделирует механическую передачу между

- перемещением физического мастера и
- включением слэйва.



При этом кулачок в слэйве ни сжимается, ни растягивается. “Передается” только срабатывание слэйва.



Передача воздействует на ось X кулачка в слэйве, т.е. на уставку мастер-станции.

Пример:

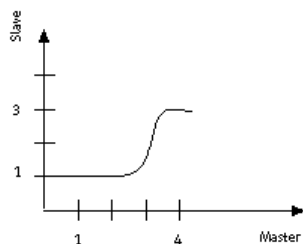
Физический мастер переходит от своей позиции 0 в позицию 2. В FCT при использовании слэйва параметризовано передаточное отношение 1:2 (входная частота вращения: выходная частота вращения).

Настройка при слэйве в FCT:

The screenshot shows the 'Master' configuration window in the FCT software. The window has tabs for 'Cam', 'Lobe', and 'CAM-IN'. Under 'Master Selection', the 'Physical Master (X10)' radio button is selected. Under 'Encoder Data (X10)', the 'Mode' is set to 'A/B (Quadrature evaluation)', 'Number of Increments' is 1024, 'Ratio' is 1:2, and 'Velocity Filter' is 0,60 ms.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

Без передачи (т.е. при 1:1) слэйв оставался бы неподвижным согласно следующему кулачку:



Но с передаточным отношением 1:2 моделируется перемещение мастера, расширенное вдвое. Слэйв-станция принимает, что **мастер** перешел бы из **позиции 0 в позицию 4** и поэтому перемещает свой кулачок из позиции 1 в 3.

При слэйве в FCT в этом случае как “Setpoint Master” (мастер уставки) отображается “4,000”, хотя мастер-станция согласно своей системе основных измерений установлена на “2”:

Cam Disc Status	
Master Selection:	Physical Master (X10)
Active Cam Disc:	1
Current Cam Point:	79
Setpoint Master:	4,000 r
Setpoint Cam Disc:	3,000 r
Activate Cam Disc	
Choice:	1



Предупреждение

Так как путь по оси X кулачка в данном примере проходит вдвое быстрее, получаемые в результате этого скорости слэйв-привода исчезают при повышенном вдвое уровне (также ускорение и рывки соответственно).

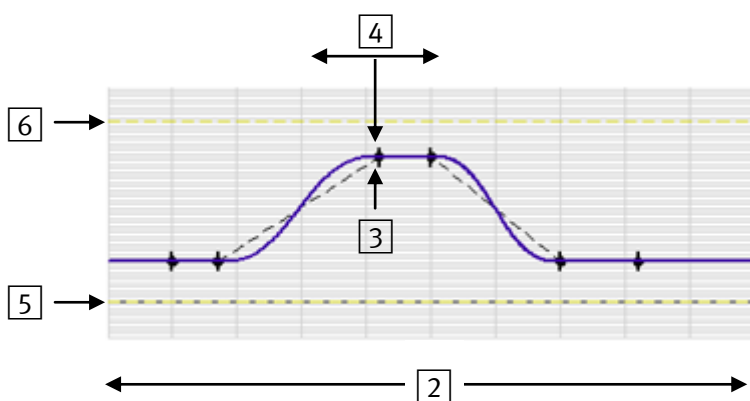
Поэтому может быть целесообразнее модифицировать кулачок слэйва так, чтобы передаточное отношение между мастер- и слэйв-станцией составляло 1:1.

Примечание: Воздействие электронного редуктора соответствует изменению параметризованного числа штрихов энкодера: Пусть мастер на один оборот выдает 1024 штриха, для слэйва параметризуется только 512 штрихов. Т.е. слэйв-станция при каждом обороте мастера принимает, что мастер сделал два оборота (если введено передаточное число 1:1).

4.8 Базовые параметры для кулачка

Обзор:

			1	2		3	4	5	6	7	8	
Nr.	Valid	Name	Time [ms]	Period [r]	No. of Points	Master startpos. [r]	Offset [r]	Pos.(neg) [r]	Pos.(pos) [r]	Vel. [rpm]	Accel. [rpm/s]	Comment
1	✓	kk	7000	10,000	200	0,000	0,000	0,00	10,00	240,00	297088,166	



- 1 Время цикла — базовое значение для динамических расчетов
- 7 Предельное значение скорости
- 8 Предельное значение ускорения



Базовые параметры детально поясняются в онлайн-справке плагина FCT (меню “Help/Dynamic Help”).

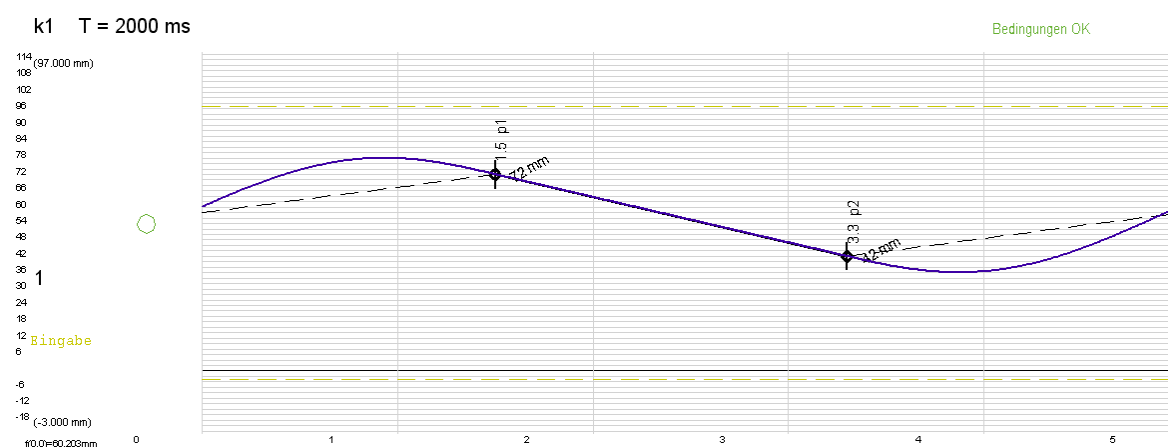
4.9 Displacement plan editor (Редактор схемы движения)

4.9.1 Общая информация

С помощью редактора схемы движения могут обозначаться отдельные кривые перемещения. Вместе со временем, за которое кривая должна быть полностью пройдена, получается определенная динамика для перемещений слэйва.

В следующем примере были заданы параметры того, что ось X кулачка покрывает 5 оборотов мастера (= интервал [U]). Исходя из показания, что эти 5 оборотов покрываются за 2000 мс, для слэйва можно получить определенные значения скорости и ускорения. Программа-редактор показывает эти значения под диаграммой перемещения для каждой собственной диаграммы.

Nr.	Valid	Name	Time [ms]	Period [r]	No. of Points	Offset [r]	Pos. (nr) [r]
1	✓	k1	2000	5,000	200	0,000	0
2							
3							



При расчете параметров динамики редактор учитывает параметризованные предельные значения привода, и в случае, если превышены определенные скорости/ускорения, редактор сообщает “Conditions violated” (Условия нарушены). Тогда мастер-станция должна проходить кулачок медленнее, чтобы уменьшить значения ускорения/скорости слэйва.

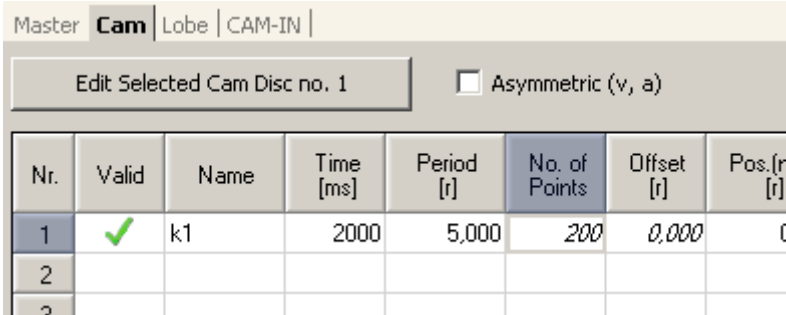
4.9.2 Редактор схемы движения <-> стандартный способ создания эксцентрика

Использование электронного кулачка традиционно заключается, как правило, в том, чтобы создавать таблицу значений с точками, которые должны быть последовательно пройдены приводом. Заполнять таблицу значений следует в ручном режиме. На вопрос о том, перегружается ли механическое оборудование привода при возникающих показателях скорости и рывков, можно ответить только с помощью трудоемких индивидуальных расчетов.

Редактор схемы движения Festo позволяет заменить их простой процедурой, при которой щелчком мыши задаются центральные точки построения. Оставшиеся параметры конфигурации кулачка предлагаются программой. Возникающие скорости и ускорения отображаются незамедлительно.

4.9.3 Формирование растра кулачка

Редактор схемы движения Festo создает полностью сглаженный кулачок. Чтобы можно было сохранять и обрабатывать кулачок в контроллере, формируется растровое изображение кулачка при закрытии редактора схемы движения. Число секций на этой растровой сетке соответствует “No. of Points” (числу точек), которое было указано при определении кулачка в FCT.



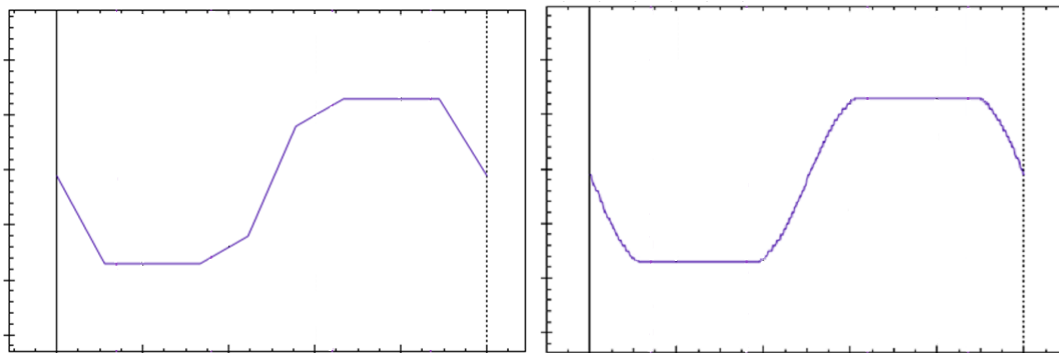
The screenshot shows a software window with a menu bar containing 'Master', 'Cam', 'Lobe', and 'CAM-IN'. Below the menu bar is a text field 'Edit Selected Cam Disc no. 1' and a checkbox labeled 'Asymmetric (v, a)'. Below this is a table with the following data:

Nr.	Valid	Name	Time [ms]	Period [r]	No. of Points	Offset [r]	Pos.[n [r]
1	✓	k1	2000	5,000	200	0,000	0
2							
3							

Поскольку созданные щелчком мыши точки построения не всегда точно располагаются на сетке, при грубой процедуре формирования растра получается ориентировочное приближение к профилю кулачка редактора схемы движения. Чтобы минимизировать эту величину приближения, рекомендуется использовать максимально возможное число опорных точек (= точек растра).

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

На следующем рисунке слева показана ориентировочно растриванная кривая кулачка с только 10 опорными точками (= точками растра). На кривой справа для сравнения представлен значительно более точно определенный профиль благодаря применению 200 точек растра.



При кулачках с повышенной динамикой и повышенными требованиями к точности позиционирования следует использовать максимально возможное число опорных точек. Возможно наличие максимум 2048 точек (сумма всех 16 кривых).

Примечание по терминологии:

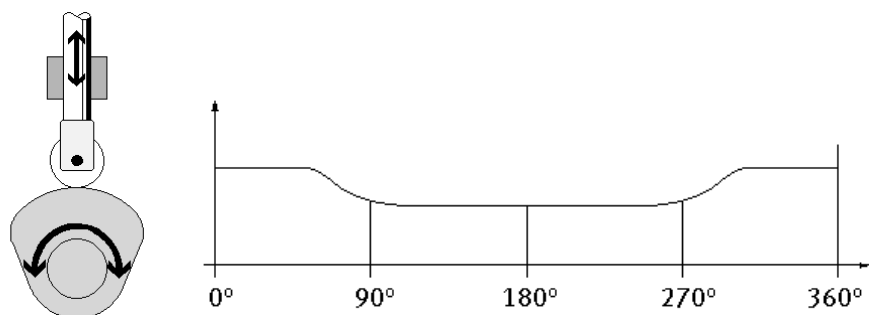
Имеется 2 типа опорных точек, также называемых “узлами”:

- точки построения, которые пользователь создает в редакторе схемы движения щелчком мыши,
- точки растра, автоматически создаваемые при формировании растра кулачка.

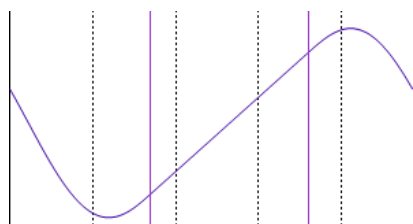
4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

4.9.4 Бесконечные и конечные кулачки

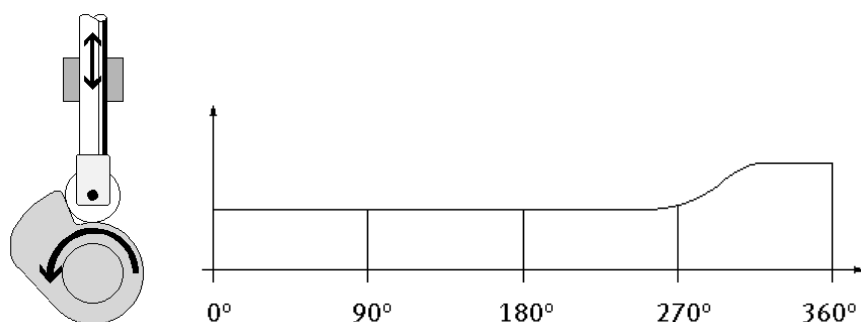
Большинство механических кулачков допускают бесконечное (т.е. циклическое) прохождение по ним: после одного оборота кулачок снова находится в начальном положении и может быть пройден повторно в том же (или противоположном) направлении. Совместно с позиционированием Modulo должен всегда применяться бесконечный кулачок.



Редактор схемы движения, как правило, пытается связать конец эксцентрика с началом (идентичные значения Y на диаграмме):



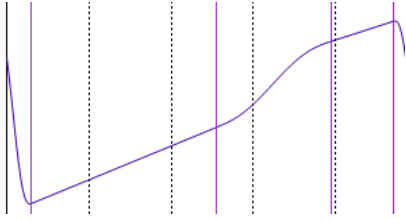
Если кулачок во время эксплуатации должен выполнить менее одного полного оборота и затем снова вернуться назад, его можно создать как бесконечный (ациклический): Начало и конец Y-перемещения на кулачке расположены очень далеко друг от друга. Определенный предельный диапазон нельзя пройти, кулачок даже может иметь упор.



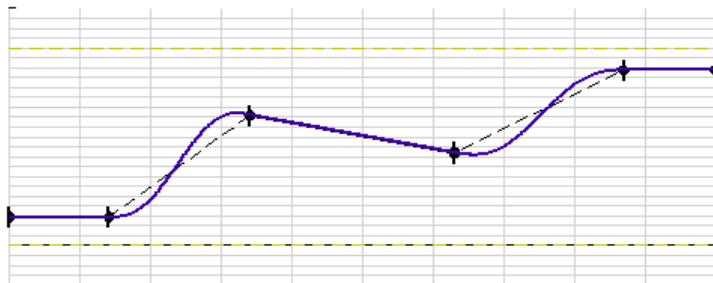
Поскольку редактор схемы движения не пытается связать начало и конец друг с другом, **конечные точки эксцентрика должны точно располагаться на конечных точках интервала мастера**. В противном случае, если бы редактор схемы движения попытался связать начало и конец, возникающие переходы в скорости, ускорении и рывках на практике могли бы быть невыполнимы или выполнимы лишь со значительно сниженной скоростью.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

В таких ситуациях при закрытии редактор схемы движения сообщает, что в профиле при 0/360 обнаружен рывок. Эксцентрик в целом считается ошибочным (“Conditions violated”), см. следующий рисунок:



На следующей кривой первая и последняя точка построения установлены непосредственно на конечных позициях интервала мастера:



4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

4.9.5 Создание кулачка и выбор закона движения



Редактор схемы движения снабжен собственным справочным файлом. В нем содержится подробная информация об управлении редактором и законе движения. Здесь показаны только первые шаги.

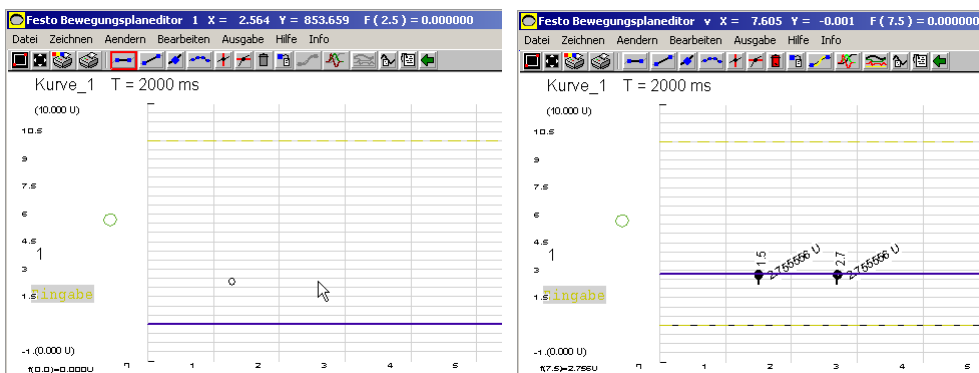
1) Запустите редактор схемы движения с помощью кнопки “Edit Selected Cam Disc no. x” (Обработать выбранный кулачок № x).

Nr.	Valid	Name	Time [ms]	Period [r]	No. of Points	Offset [r]	Pos. [nr]
1	X	k1	2000	10,000	200	0,000	0
2							
3							

2) Введите “Dwell” (Пауза)

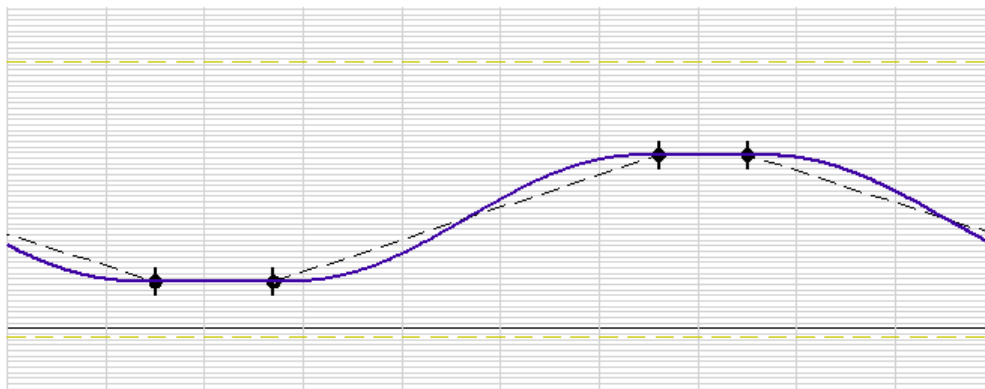
Щелкните на кнопке для ввода паузы. Пауза — это период остановки перемещения. В это время можно, например, открыть или закрыть захват.

Теперь с помощью курсора мыши двигайтесь по диаграмме перемещения. Текущая позиция курсора мыши отображается в строке заголовка. Дважды щелкните в точке на некотором расстоянии на диаграмме. Получается примерно следующая картина:



Повторите процедуру и затем снова введите справа сверху на диаграмме перемещения паузу. Редактор самостоятельно связывает две секции паузы с кулачками. Получается примерно следующий профиль:

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку



Совет: Если вам нужно ввести паузу, которая начинается в конце кулачка и продолжается в начале, вы должны сначала задать заднюю точку.

3) Сместитесь от точек построения/секций

Если вам нужно сместить секции паузы: Повторно щелкните на одной из заданных вами точек построения, передвиньте курсор мыши немного в сторону от этого места и снова щелкните. Теперь пауза будет находиться в другой позиции. В качестве альтернативы вы можете также щелкнуть на точках построения правой кнопкой мыши и набрать в соответствующем диалоговом окне нужное значение X (“Time angle”) и нужное значение Y (“Path coordinate”).

4) Удаление опорных точек

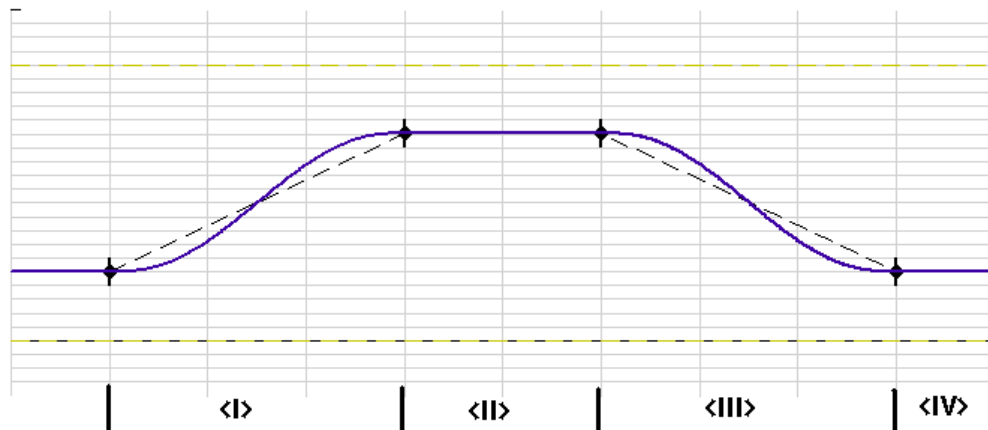
Если вам требуется удалить паузу: Щелкните на символе переключения для корзины и затем на точке построения. Пауза будет полностью удалена.

Тем же способом можно удалить любую другую точку построения.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

5) Секции

В следующем примере равномерным распределением точек удастся получить симметричную кривую кулачка с 4 секциями: две фазы покоя (<II> и <IV>), одна фаза, во время которой привод движется в положительном направлении (<I>), и одна фаза, во время которой привод движется в отрицательном направлении (<III>):

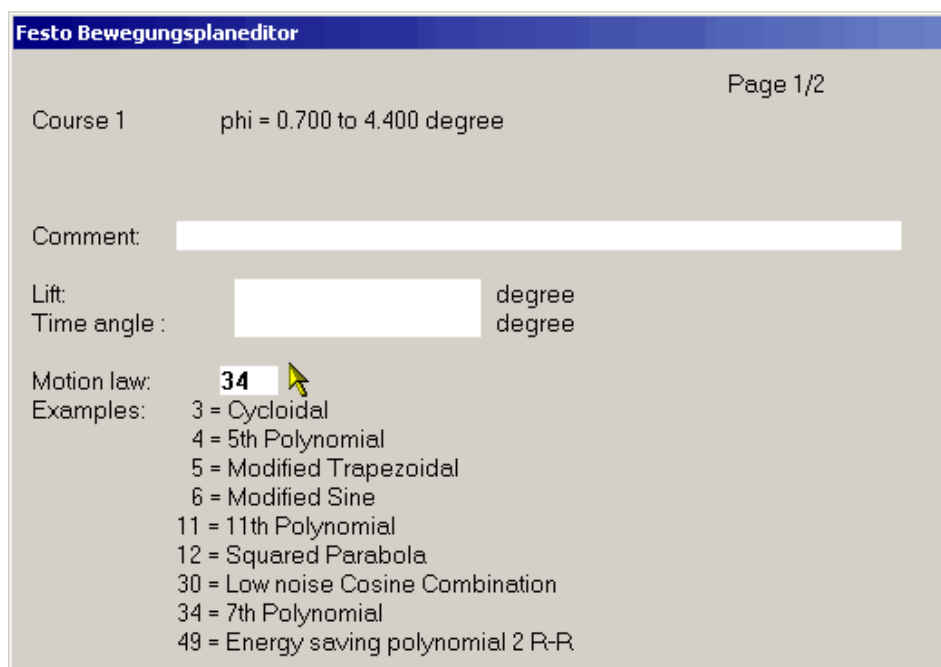


4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

б) Выбор другого закона движения

Редактор схемы движения автоматически связывает секции паузы с эксцентриком, вследствие чего в данном примере для расчета эксцентрика применен закон движения № 6 (“Modified Sine” (Измененная синусоида)) (в зависимости от стандартной настройки: может настраиваться через диалоговое окно кнопки на панели символов “Edit parameters of displacement plan” (Редактирование параметров схемы движения)). Профиль первой и третьей секции в основном идентичны (за исключением направления движения).

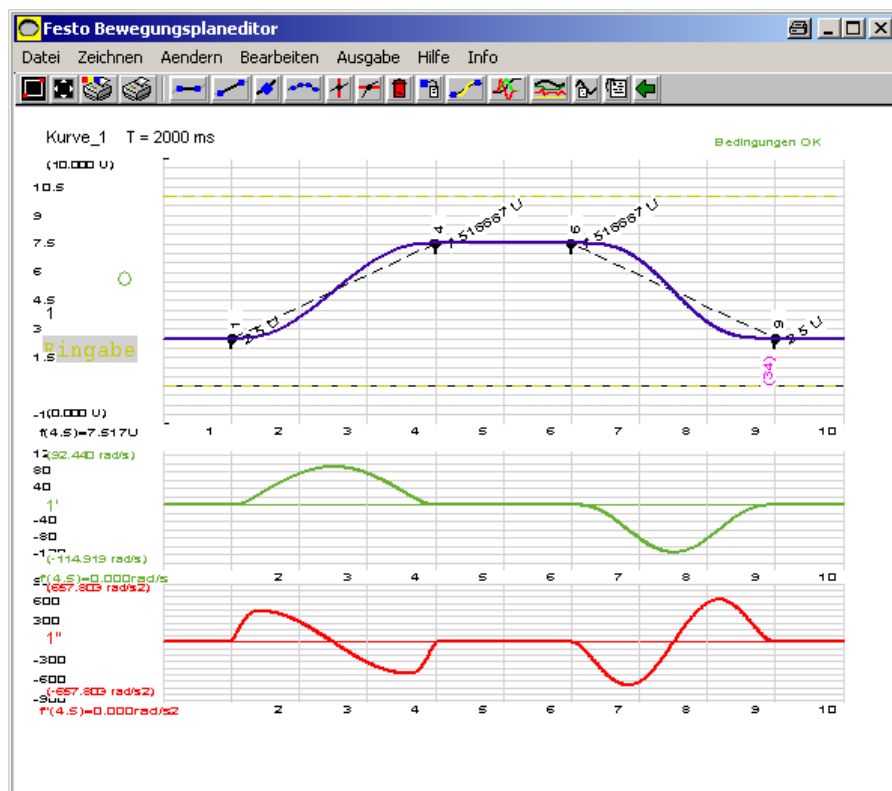
Предложенный редактором эксцентрик является удачным компромиссным решением для многих вариантов применения. Но вы можете в дальнейшем оптимизировать предложенный кулачок, например, выбрав другой закон движения. Вы можете выбирать для каждой секции кулачка другой закон движения: Щелкните правой кнопкой мыши в третьей секции (движение в отрицательном направлении). Откроется соответствующее диалоговое окно. Введите закон движения “34” (= полином 7-го порядка) и щелкните на “ОК” (Готово).



4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

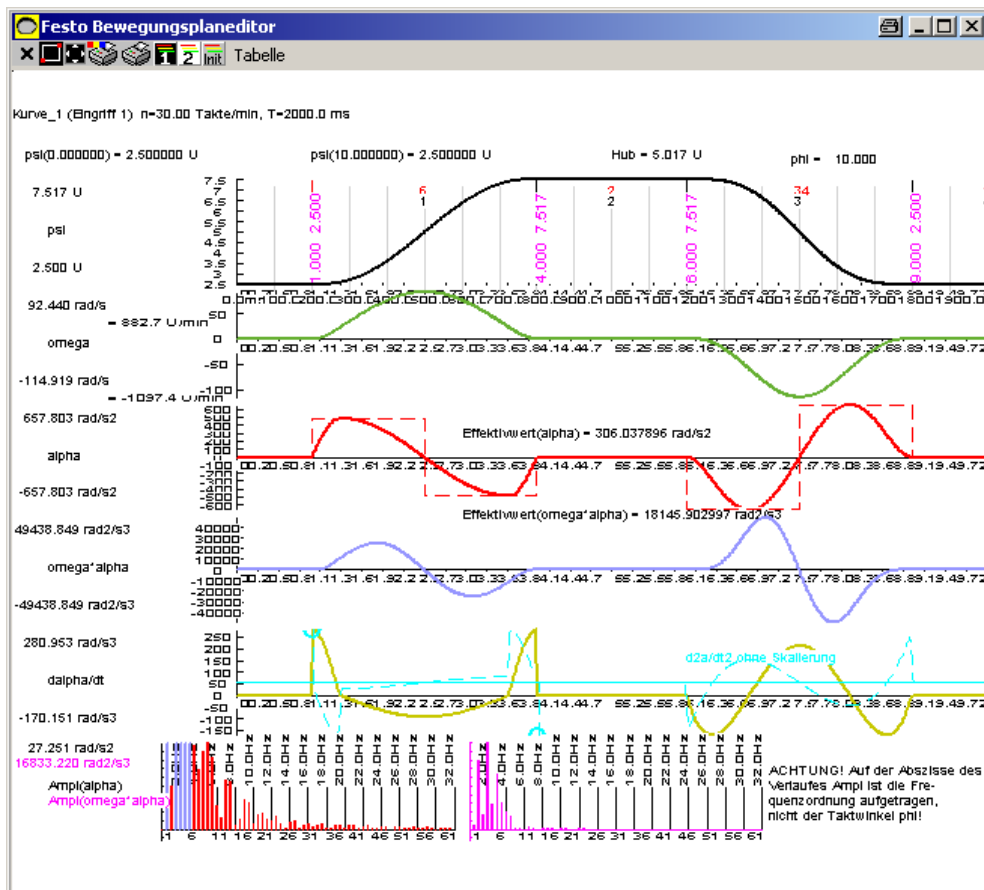
7) Влияние законов движения

Сравнение первой секции с третьей показывает, какое влияние оказывают различные законы движения на профиль кулачка: При полиноме 7-го порядка рост ускорения (самая нижняя кривая, красного цвета, на следующем рисунке) происходит медленнее/более плавно, чем при измененной синусоиде.



4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

С помощью команды меню “Single displacement diagram” (Вывод/отдельная диаграмма перемещения) можно дополнительно рассмотреть соответствующий рывок (желтая линия): Профиль рывка при полиноме 7-го порядка заметно гармоничнее.



4.9.6 Основные указания по выбору законов движения

На вопрос о том, в каком случае применения какой закон движения и, соответственно, профиль кулачка будет оптимальным, нельзя дать однозначный ответ.

Применяется четыре закона движения, которые перечислены ниже.

- **“Modified Sine” - Измененная синусоида (закон движения № 6):** Традиционно распространенный, широко применяемый компромиссный вариант для многих случаев использования.
- **“5th Polynomial” - Полином 5-й степени (закон движения № 4):** Содержится в Директиве VDI 2143, традиционно распространенный, широко применяемый компромиссный вариант для многих случаев использования.
- **“7th Polynomial” - Полином 7-й степени (закон движения № 34):** Не указан в Директиве VDI. Обеспечивает плавный рывок одновременно с высокими максимальными показателями ускорения. Позволяет раньше начинать и позже заканчивать перемещение, тем самым увеличивая время такта (см. раздел 4.9.8).
- **“11th Polynomial” - Полином 11-й степени (закон движения № 11):** Кривая ускорения имеет “покрытие”. Вариант с пониженной вибрацией, гармонический, универсально применимый.
- **“15th Polynomial” - Полином 15-й степени (закон движения № 50):** Подобен полиному 7-й степени, но характеризуется еще меньшим рывком.

В случае **легкой, т.е. подверженной колебаниям конструкции, например, привода с зубчатым ремнем**, должна использоваться по возможности закругленная, гармоническая кривая профиля ускорения с малыми и постоянными величинами рывков. Крутой подъем кривой ускорения с большими рывками приводит к колебаниям и резонансу. В конце перемещения должны быть предусмотрены относительно большие промежутки времени установления, чтобы дождаться, когда перемещаемая нагрузка или инструмент перестанут резонировать.

Если позиционирование должно быть **энергосберегаемым**, что также позитивно сказывается на разогреве моторов и контроллеров, можно использовать закон движения № 48 или № 49. Однако они характеризуются сравнительно большими рывками, что может отрицательно влиять на подверженность колебаниям и нагрузку механического оборудования.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку



Свойства всех 55 законов движения с их индивидуальными преимуществами и недостатками поясняются по отдельности в справочной информации по редактору схемы движения.

4.9.7 Прочие базовые функции

A) “Inserting sections with constant velocity for synchronous operation” -

Интеграция прямых для синхронного режима работы

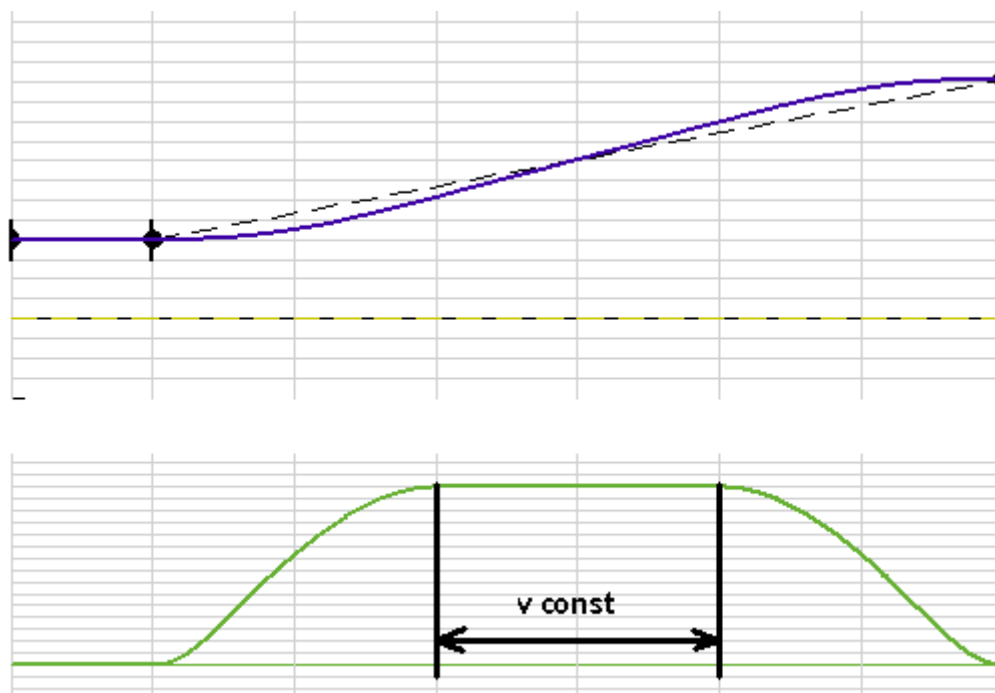
Прямая является участком с постоянной скоростью (т.е. ускорение = 0). Такие участки можно использовать для заданий по синхронной обработке.

Существует два возможных варианта интеграции прямых:


Щелкнуть в какой-либо секции правой кнопкой мыши, и в диалоговом окне ввести процентную долю прямой для данной секции. Процентная величина определяется на основании длины секции. Прямая вставляется по центру.

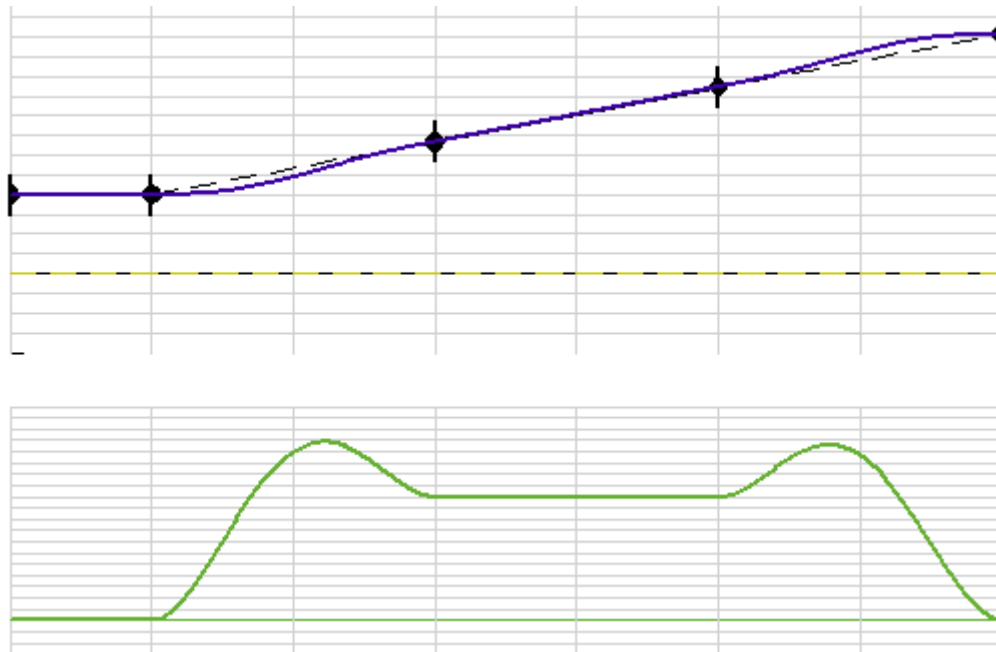


Результатом является следующий профиль:

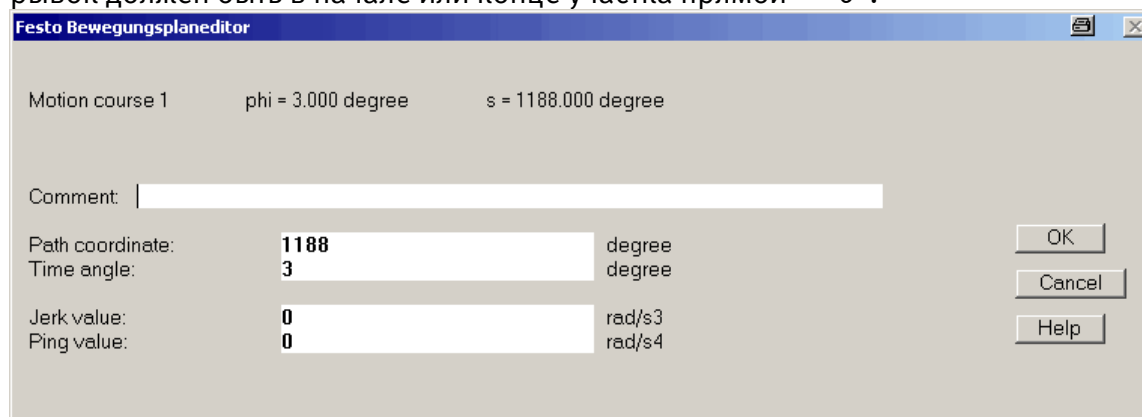


4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

Многообразие возможностей предлагает специальная функция прямой  Добавьте с помощью кнопки на панели символов участок постоянной скорости (принцип действия такой же, как при вводе паузы (“dwell”), см. раздел 4.9.5).



В диалоговых окнах двух опорных точек участка прямой можно задать, например, что рывок должен быть в начале или конце участка прямой “= 0”:



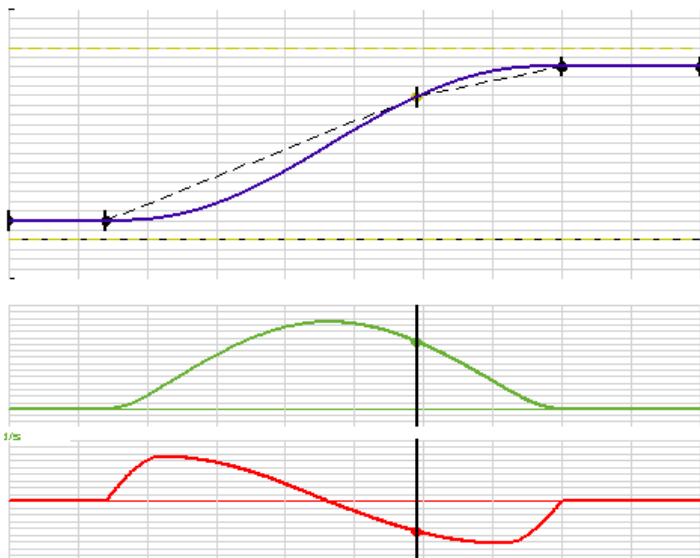
Кроме того, в диалоговом окне участка прямой вы можете вводить величину роста или скорости.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

B) “Inserting additional supporting points” -

Интеграция дополнительных опорных точек

Если для перемещения важно, чтобы привод слэйва в определенный момент времени находился в определенном месте, с этой целью в профиль перемещения можно ввести дополнительные опорные точки.



Используйте лишь то количество дополнительных опорных точек, которое необходимо в обязательном порядке. Чем меньше используется опорных точек, тем гармоничнее форма профиля перемещения!

C) “Insert section with a table of supporting points” -

Интеграция участка с таблицей опорных точек

Для данной функции вы должны сначала определить область двойным щелчком на диаграмме перемещения. После этого вы можете вставить в данную секцию кривую из сохраненной таблицы значений. В разных диалоговых окнах можно обрабатывать импортированные данные, адаптировать кривую к размерам и сглаживать форму профиля.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

D) “Inserting reference lines” - Использование эталонных линий (вставка, смещение, удаление)

С помощью экранных кнопок на панели символов вы можете вставлять вертикальные и горизонтальные линии, которые служат линиями магнитного захвата.

Для вставки: Щелкните нужную экранную кнопку. Откроется диалоговое окно, в котором можно ввести позиции одной или нескольких линий.

Для смещения: Щелкните на эталонной линии, которую нужно сместить. В ответ на это в нижней части редактора схемы движения появится поле ввода, в котором вводится новая позиция линии. В качестве альтернативы вы можете снова щелкнуть на кнопке панели символов и адаптировать позиции в соответствующем диалоговом окне.

Для удаления: Для удаления эталонной линии пользуйтесь экранной кнопкой корзины на панели символов или снова нужной кнопкой эталонной линии с соответствующим диалоговым окном.

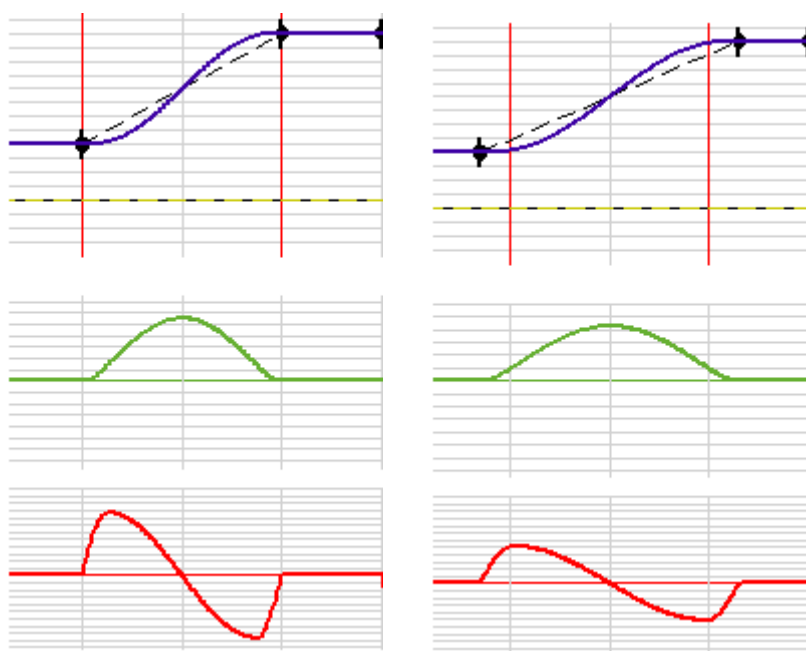
4.9.8 Прочие возможности оптимизации

А) Смещение моментов времени, в которые перемещение начинается или заканчивается

При перемещениях с малым количеством рывков и плавным началом ускорения в начале перемещения покрывается только небольшой отрезок пути, который не является критическим в отношении фазы покоя.

Пример: Если пауза служит для того, чтобы захват полностью открылся или закрылся, минимальное изменение места начала перемещения не препятствует безопасному открытию или закрытию захвата. Начало перемещения может переноситься на более раннее время, а конец перемещения может происходить позднее. Это обеспечивает более плавную и гармоничную форму профиля перемещения при одновременном увеличении тактовой скорости.

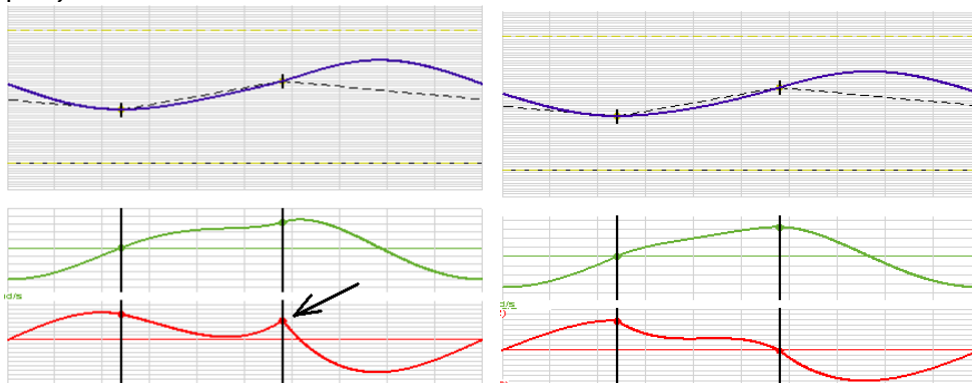
В следующем примере на рисунке справа начало перемещения сдвинуто вперед, а конец перемещения — назад. Хотя привод в диапазоне предыдущей паузы до или после практически неподвижен, получается значительно более плоская кривая ускорения.




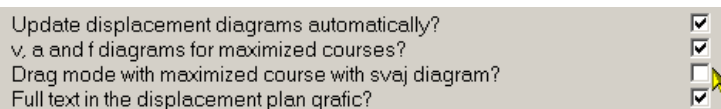
4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

В) Смещение значений скорости и ускорения опорных точек

В опорных точках существует возможность изменить форму профилей непосредственно путем смещения значений скорости и ускорения. В следующем примере в правой опорной точке представлен нежелательный переход в профиле ускорения (левый рисунок). Если щелкнуть на точке ускорения мышью и немного сдвинуться вниз, получится сглаженный профиль ускорения, показанный на правом рисунке:



СОВЕТ: С помощью командной кнопки “Edit parameters of displacement plan”  можно активировать в диалоговом окне базовых настроек через настройку “Режим растяжения при максимизированном профиле с диаграммой svaj” **режим онлайн-растяжения** (рекомендуется только для компьютеров с быстродействием).

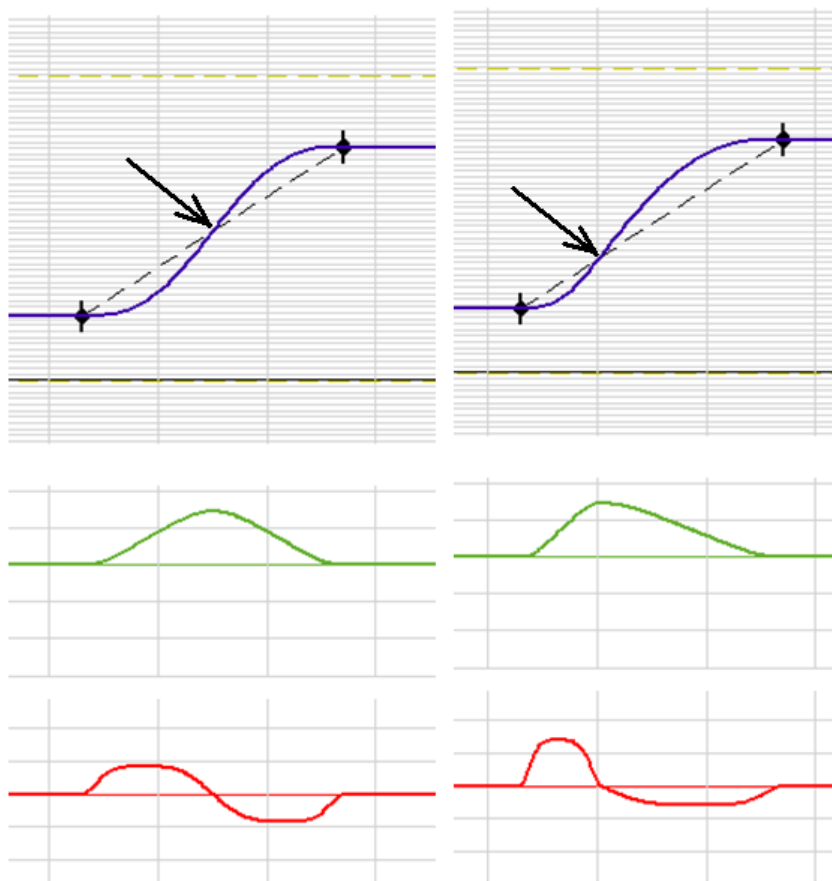


4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

С) Различное ускорение / торможение

Случается, что привод допускает значительное ускорение, но торможение должно выполняться очень плавно. Это может быть реализовано, например, смещением средней точки какой-либо секции.

В следующем примере средняя точка секции смещена вперед. Благодаря этому остается меньше времени для ускорения и больше времени для торможения.



Это можно настроить в соответствующем диалоговом окне секции с помощью “Inflection point parameter” (параметров поворотных точек):

Inflection point parameter: Share of straight line in percent:	<input type="text" value="0.3"/>	%
-------------------------------------------------------------------	----------------------------------	---

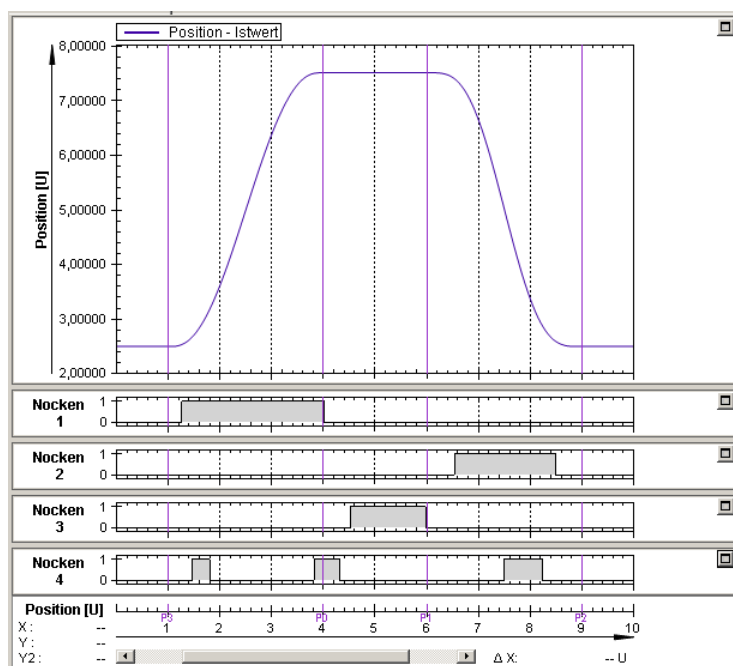


Секция всегда соответствует интервалу 0...1. Значение “0.5” указывает на середину участка, значение “0.25” — на точную границу передней четверти. Вводите значения с точкой в качестве десятичного знака.

4.10 САМ-переключатель

4.10.1 Общая информация

Понятием “кулачковый переключатель” описывается связь логического уровня с информацией о положении или величине угла. Понятие происходит от контактных кулачков, установленных на вале, которые при определенных позициях активируют контакты переключения. В случае электронного кулачкового переключателя может использоваться схожий набор функций. См. следующий рисунок:



Каждый кулачок имеет 4 кулачковых переключателя, каждый из которых может иметь по несколько упоров переключения. Упоры переключения активируются в зависимости от позиции мастера.

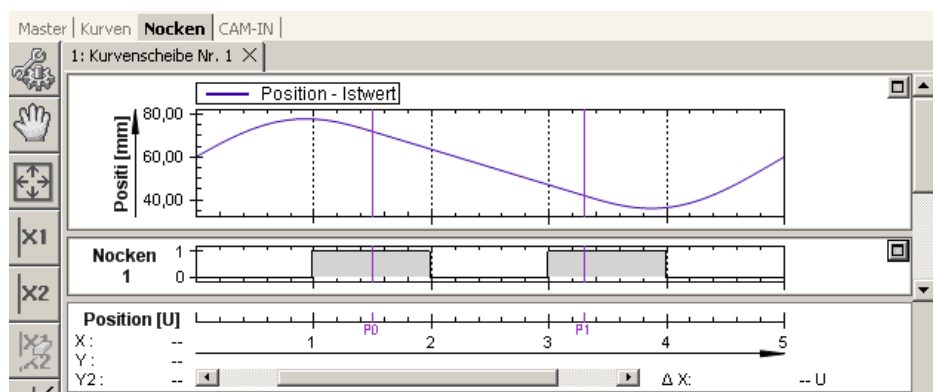
Упоры переключения можно добавлять с помощью правой кнопки мыши и затем растягивающим движением мыши произвольно увеличивать/уменьшать. Растяжение до величины 0 удаляет упор переключения.



Начало и конец **упора переключения** могут находиться только на опорных точках растра. При высоких требованиях к точности переключения упоров должно быть предварительно задано большое число опорных точек растра. См. раздел 4.9.3 Формирование растра кулачка.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

В следующем примере представлен кулачковый переключатель № 1, два упора переключения: Первый упор активируется, когда позиция X находится между 1 и 2, второй — когда позиция X находится между 3 и 4.



Упоры переключения могут либо опрашиваться с помощью FHPP, либо назначаться на дискретных выходах.



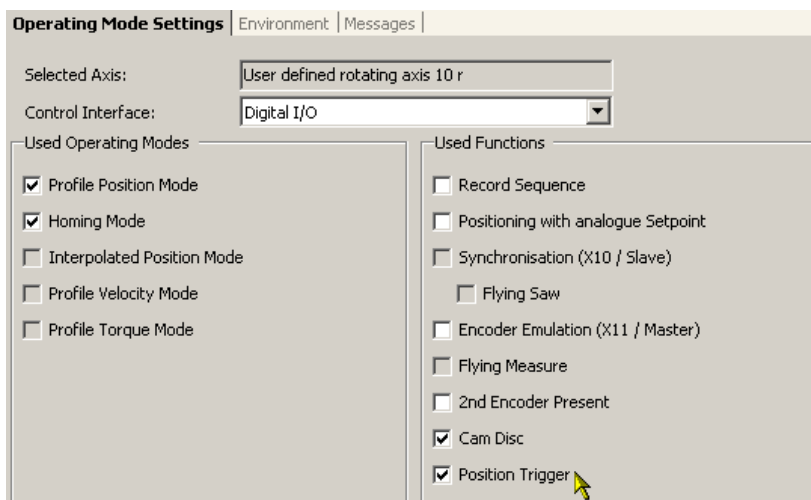
Опрос через FHPP: Состояние упоров переключения (активирован/не активирован) вы можете считывать с PNU 311/02.
См. описание FHPP согласно разделу 1.3 Обзор документации CMMP-AS.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

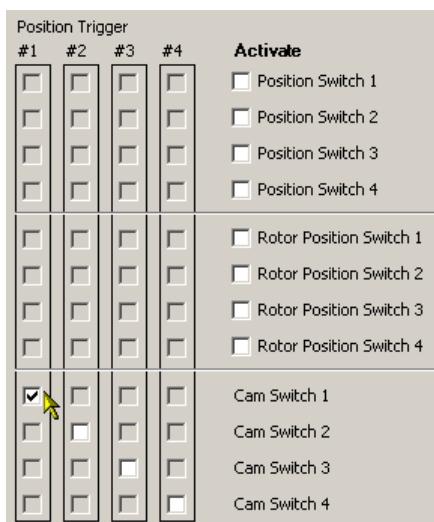
4.10.2 Настройка дискретных выходов

Выполняйте описанные далее настройки в FCT, когда в зависимости от срабатывания упора переключения должен быть задан дискретный выход:

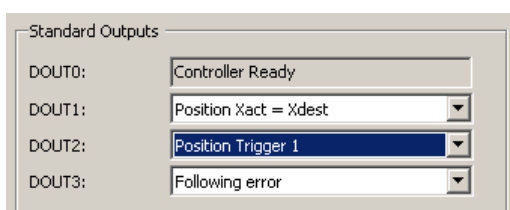
На странице “Application Data” (Данные приложения) в регистре “Operating Mode Settings” (Выбор режима работы) активируйте “Position Trigger” (триггер позиции).



На странице “Position Trigger”: назначьте нужный кулачковый переключатель (здесь: № 1) триггеру позиции (здесь: #1).



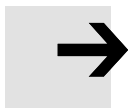
На странице “Digital Outputs” (Дискретные выходы): назначьте триггер позиции № 1 дискретному выходу (здесь: DOUT2).



4.11 Активация кулачков

Во время ввода в эксплуатацию вы можете активировать кулачки посредством FCT.

Во время эксплуатации можно активировать кулачки посредством **Fieldbus/FHPP** или через **дискретные входы**.



Примечание

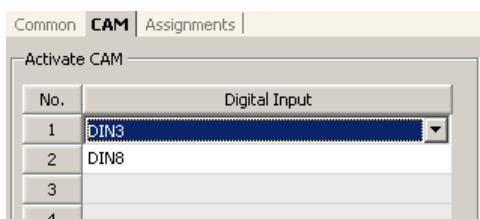
Кулачок должен активироваться, только когда мастер-станция находится в состоянии покоя!

Если мастер движется во время активации, это может привести к скачкам уставки и ошибкам рассогласования.

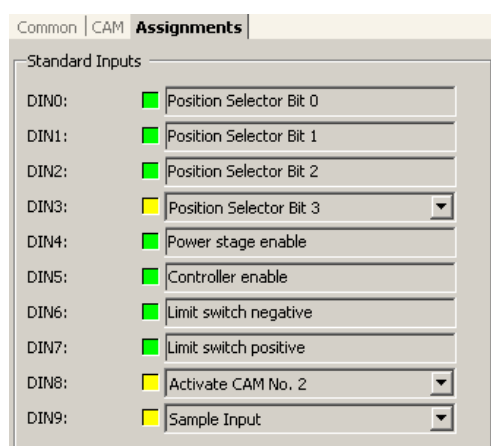
Для активации посредством **дискретных входов** выполните процедуру, описанную ниже.

На странице “Digital Inputs” (Дискретные входы) в регистре “CAM” (Кривая): Выберите к уже созданным эксцентрикам из меню выбора соответствующий дискретный вход.

На следующем рисунке показан кулачок № 1, который активируется, если задан дискретный вход DIN3.



Затем в регистре “Assignments” (Назначено) устанавливаются возможные случаи двойного назначения для дискретных входов:



Примечание

Следует избегать случаев назначения дискретному входу нескольких объектов одновременно. Функции/сигналы с более высоким приоритетом могут помешать активации кулачка.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

Значение цветов:

Серый: Вход не занят.

Зеленый: Вход с простым распределением.

Желтый: Вход с двойным распределением.

Красный: Вход с, по меньшей мере, тройным распределением.



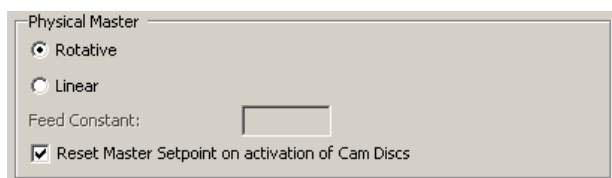
Для активации кулачков через **Fieldbus**: см. главу 6.

4.12 Регулировка позиции между мастер- и слэйв-станцией

4.12.1 При физической мастер-станции

По связи “мастер — слэйв” передаются только **инкрементные сигналы**. Поэтому после включения должна выполняться регулировка позиции между мастер- и слэйв-станцией. Это может происходить, как описано ниже.

- Мастер переходит к началу в свою определенную начальную позицию (например, $X=0$).
- Для слэйва в FCT указано, что заданное значение мастера при активации кулачка должно быть установлено на “0”. При этом после активации кулачка в слэйве как реальная позиция мастера, так и предварительно заданная позиция слэйва находятся в позиции 0.



Возможно, слэйв выполняет перемещение CAM-IN (см. раздел 4.12.3).

4.12.2 При виртуальной мастер-станции

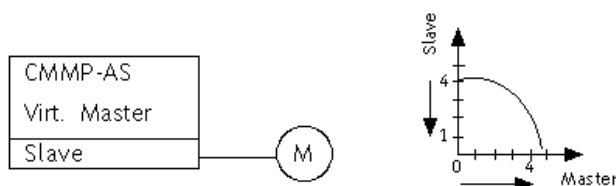
При активации кулачка позиция мастера устанавливается на $X=0$ или на параметризованное для данного кулачка начальное значение.

Подключенный привод автоматически перемещается с определенными значениями CAM-IN в позицию Y, которая назначена этой начальной позиции согласно кулачку.

Пример:

Привод находится в позиции $X=5$. При активации кулачка позиция устанавливается на $X=4$, поскольку это было указано в определении кулачка как начальное значение (= начальная позиция мастера, см. раздел 4.8).

В результате подключенный привод перемещается со скоростью CAM-IN в $Y=1$.



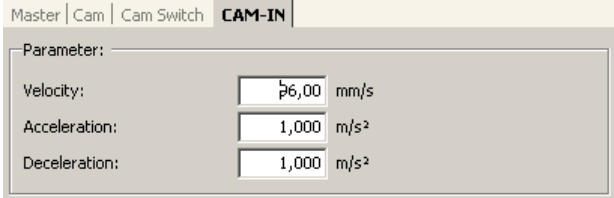
После завершения перемещения CAM-IN можно “виртуально” выполнить действия записей позиций из таблицы записей позиций. При этом подключенный привод проходит путь согласно активному кулачку.

4. Понятия, относящиеся к электронному кулачку

4.12.3 Перемещение CAM-IN

Перемещение CAM-IN всегда выполняется в том случае, если привод слэйва при активации кулачка не установлен на значении Y, на котором он должен быть установлен согласно своему кулачку и значению X системы управления через мастер-станцию.

Для перемещения CAM-IN применяются настройки, которые можно выполнить в FCT на странице “Cam Disc” (Кулачок) в регистре “CAM-IN”:



Parameter:	
Velocity:	56,00 mm/s
Acceleration:	1,000 m/s ²
Deceleration:	1,000 m/s ²

Чтобы показать, что привод находится в перемещении CAM-IN, этот сигнал можно назначить в FCT на дискретных выходах (страница “Digital Outputs”). Тем же способом можно также сигнализировать о том, что привод достиг начальной точки кулачка (перемещение CAM-IN завершено).



Если привод движется при деактивации кулачка, торможение происходит с задержкой (профилем тормоза), которая была настроена в параметрах CAM-IN.



Если привод покидает определенный интервал мастера кулачка, привод так же тормозится (профиль тормоза не может параметризоваться),

При виртуальной мастер-станции:

Если во время перемещения CAM-IN запускается запись позиции, перемещение CAM-IN осуществляется до конца. После этого запущенная запись позиции выполняется без необходимости повторного сигнала START.

В случае комбинации физического мастера и одного слэйва:



Примечание

Кулачок должен активироваться, только когда мастер-станция находится в состоянии покоя!

Если мастер движется во время активации, это может привести к скачкам уставки и ошибкам рассогласования.

5. Примеры ввода в эксплуатацию

5.1 Условия



Предупреждение

Электрические приводы перемещаются с большими усилием и скоростью. Столкновения могут привести к тяжелым травмам.

Соблюдайте **указания по безопасности**, которые содержатся в документации на контроллер, и приведенные здесь **указания по вводу в эксплуатацию**.

В настоящей документации рассматриваются только особые аспекты кулачкового механизма.

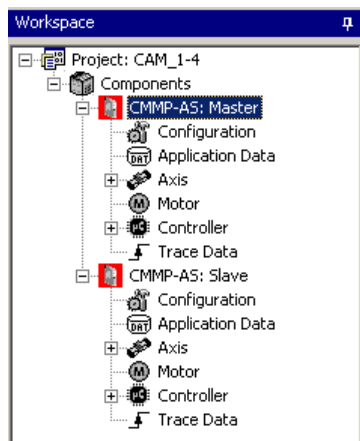
Приведенные далее пошаговые примеры показывают, как контроллеры типа CMMP-AS могут параметризоваться для использования кулачков.

Успешное воспроизведение данных примеров возможно при условии, что контроллеры, моторы и приводы находятся в готовом, собранном состоянии, соединены проводами и подключены к электропитанию. Кроме того, должен быть выполнен **базовый ввод в эксплуатацию**. Контроллеры должны быть готовы принять задания на перемещения.

5.2 Пример 1: физическая мастер-станция со слэйвом

Шаг 1

Добавьте два CMMP-AS в ваш проект FCT (меню “Component/Add” (Элемент/Добавить)). Назовите их, например, “мастер” и “слэйв”.



Выполните все процедуры параметризации и ввода в эксплуатацию так, как если бы это требовалось и без кулачка.



Предупреждение

Электрические приводы перемещаются с большими усилиями и скоростью. Столкновения могут привести к тяжелым травмам.

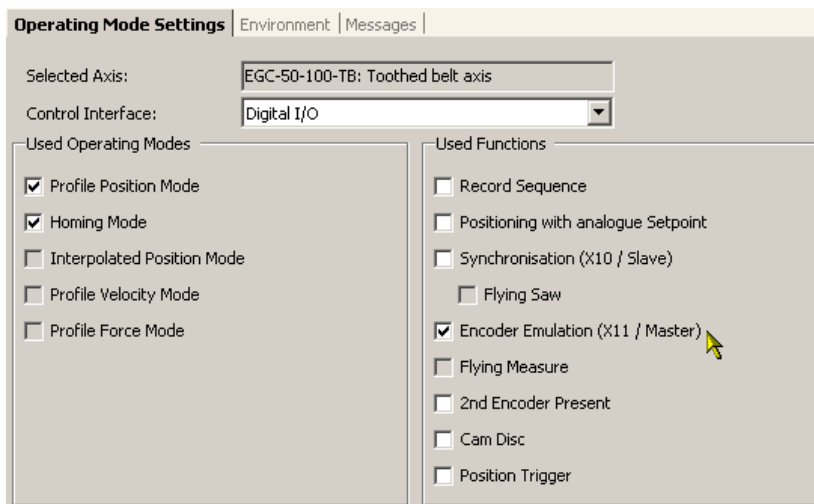
Соблюдайте **указания по безопасности**, которые содержатся в документации на контроллер, и приведенные здесь **указания по вводу в эксплуатацию**.

В настоящей документации рассматриваются только особые аспекты кулачкового механизма.

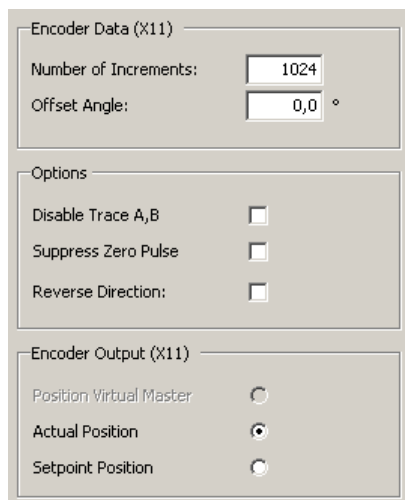
5. Примеры ввода в эксплуатацию

Шаг 2

Для мастера: активируйте на странице “Application Data” (Данные приложения) в регистре “Operating Mode Settings” (Выбор режима работы) опцию “Encoder Emulation X11” (Эмуляция энкодера X11).



На странице “Encoder-Emulation” (Эмуляция энкодера): Проверьте настройки и при необходимости адаптируйте их.

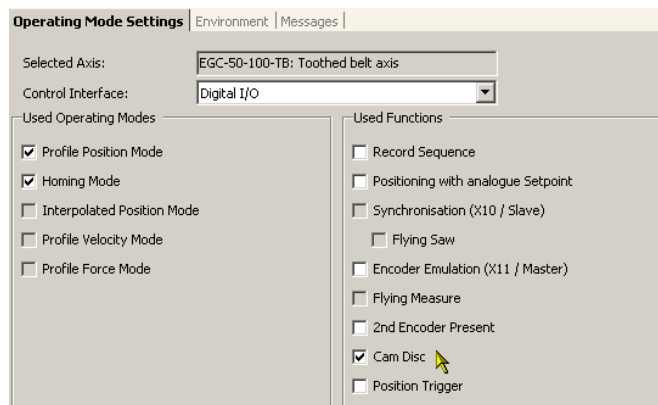


5. Примеры ввода в эксплуатацию

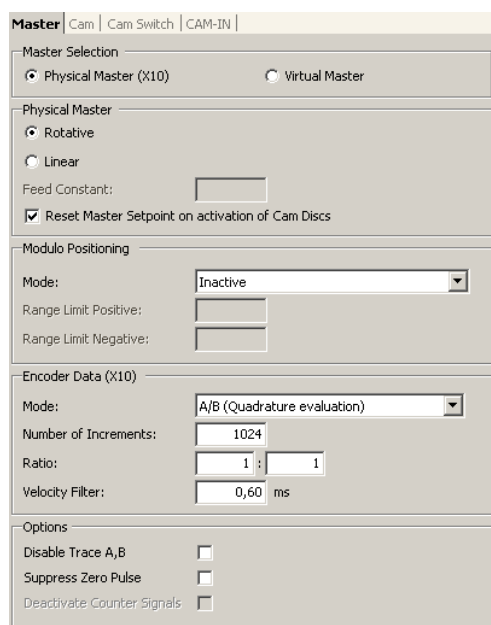
Шаг 3

Для слэйва:

На странице “Application Data” (Данные приложения): активируйте опцию “Cam Disc” (Кулачок).



На странице “Cam Disc” в регистре “Master”: активируйте опцию “Physical Master (X10)”.



Кроме того, укажите, какие перемещения выполняет мастер: вращательные или линейные. Действие опции “Reset Master Setpoint on activation of Cam Discs” (Сброс уставки ... мастера): слэйв принимает, что мастер при активации кулачка находится в позиции 0.



Регулировка позиции между мастер- и слэйв-станцией описана в разделе 4.12.

Функция Modulo рассмотрена в разделе 4.6.

Под заголовком “Encoder Data (X10)” (Данные энкодера (X10)) вы можете параметризовать “**электронный редуктор**”, см. раздел 4.7.

5. Примеры ввода в эксплуатацию

Шаг 4

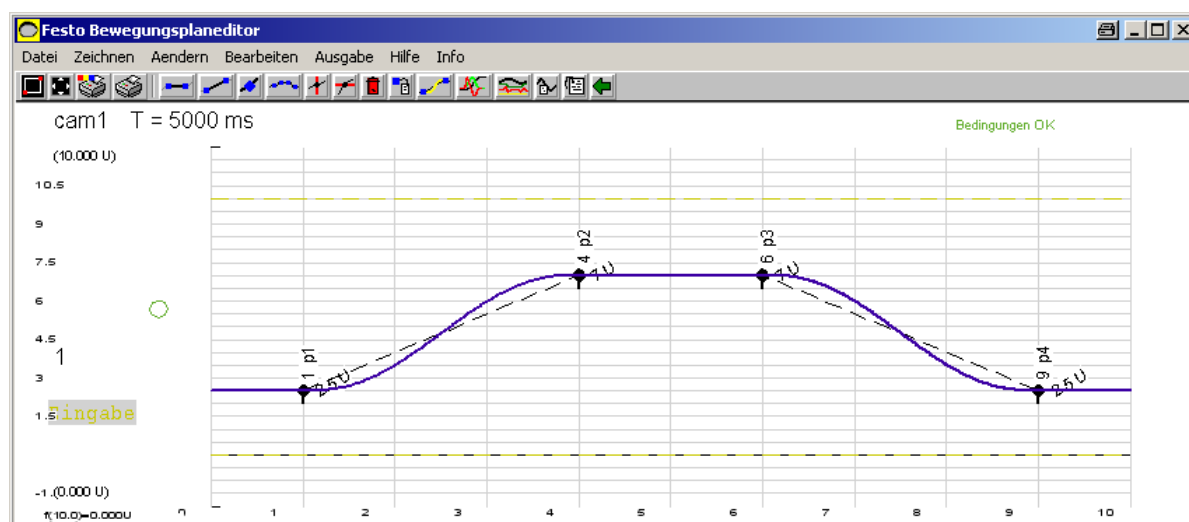
Переключитесь в регистр “Cam” (Кулачок) и введите базовые параметры для кулачка.

Nr.	Valid	Name	Time [ms]	Period [r]	No. of Points	Offset [r]	Pos.[neg] [r]	Pos.[pos] [r]	Vel. [rpm]	Accel. [rpm/s]	Comment
1	✓	cam1	5000	10,000	200	0,000	0,00	10,00	500,00	10000,000	
2											



Базовые параметры поясняются в разделе 4.8.

Затем щелкните на “Edit Selected Cam Disc no. x” (Обработать выбранный кулачок № x”).
В редакторе схемы движения: создайте кулачок.



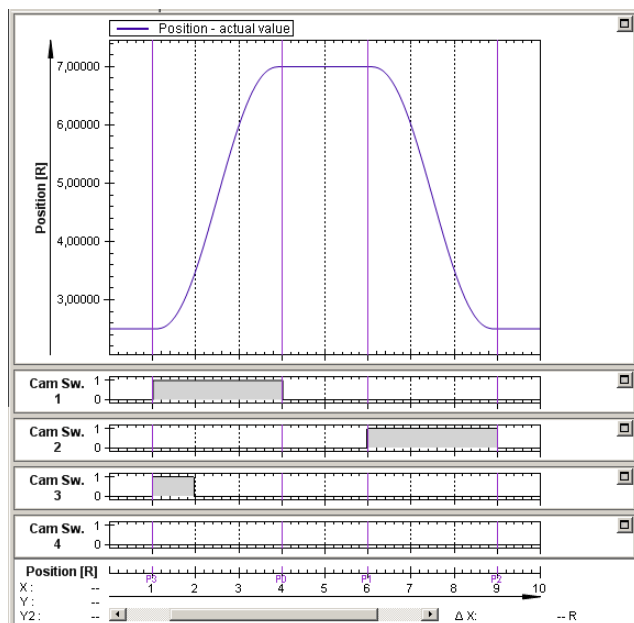
Первые шаги при создании кулачка в редакторе схемы движения изложены в разделе 4.9.5.

После создания кулачка: чтобы закрыть редактор схемы движения щелкните справа вверху на “X”.

5. Примеры ввода в эксплуатацию

Шаг 5

В FCT в регистре “Cam Switch” (CAM-переключатель) отобразится профиль кулачка. При необходимости добавьте упоры переключения.



Добавление упоров переключения и индикация их включения с помощью дискретных выходов описаны в разделе 4.10.

Шаг 6

Переключитесь в регистр “CAM-IN” и введите соответствующие значения.

The screenshot shows a software window titled 'Master | Cam | Cam Switch | CAM-IN'. It contains a 'Parameter:' section with three input fields: 'Velocity' set to '300,000 rpm', 'Acceleration' set to '10000,000 rpm/s', and 'Deceleration' set to '10000,000 rpm/s'.



Перемещение CAM-IN описано в разделе 4.12.3.

5. Примеры ввода в эксплуатацию

Шаг 7

И для мастера, и для слэйва:

Установите онлайн-связь и загрузите данные в контроллеры. Сохраните проект в устройствах с помощью кнопки “Store” (Сохранить) и заново запустите контроллеры: “Component/Restart Controller” (Элемент/Перезапуск контроллеров) (особенно для приложений CANopen, так как здесь в большинстве случаев происходит отправка для сброса CAN перед запуском).

После этого настройте управление устройствами FCT (“FCT” и “Enable” (Разблокировка)).

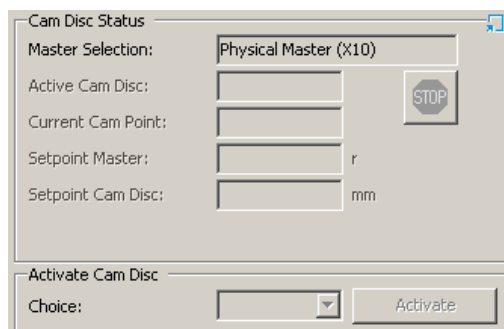


Для мастера: Выполните перемещение к началу отсчета (если необходимо) и переведите мастер в позицию “0”.

Для слэйва:

Выполните перемещение к началу отсчета (если необходимо).

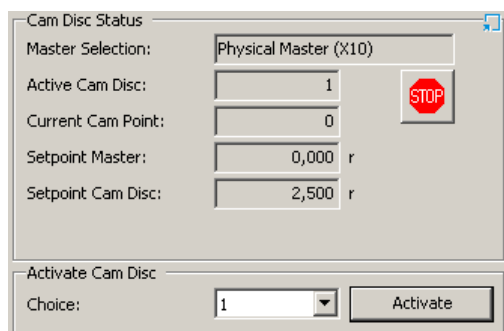
Перейдите в окно “Project output” (Вывод проекта), регистр “Cam Disc” (Кулачок).



Активируйте кулачок, выбрав его в меню “Choice” (Выбор).

Если в регистре “Мастер” была выбрана опция “Reset Master Setpoint on activation of Cam Discs” (Сброс уставки мастера при активации кулачка), заданное значение мастер-станции устанавливается на “0”.

Слэйв перемещается с параметрами CAM-IN в свою начальную позицию, в примере — на “2,5”.



5. Примеры ввода в эксплуатацию

Шаг 8

Введите в мастере запись позиции, например, для перемещения из позиции 0 в 5 и реализуйте запись позиции.

Слэив перемещается согласно указанному под шагом 5 кулачку из позиции 2,5 в 7,5.

5.3 Пример 2: виртуальная мастер-станция

Шаг 1

Добавьте CMMP-AS в ваш проект FCT.

Полностью параметризируйте его и выполните ввод в эксплуатацию, как если бы это требовалось и без использования кулачка.



Предупреждение

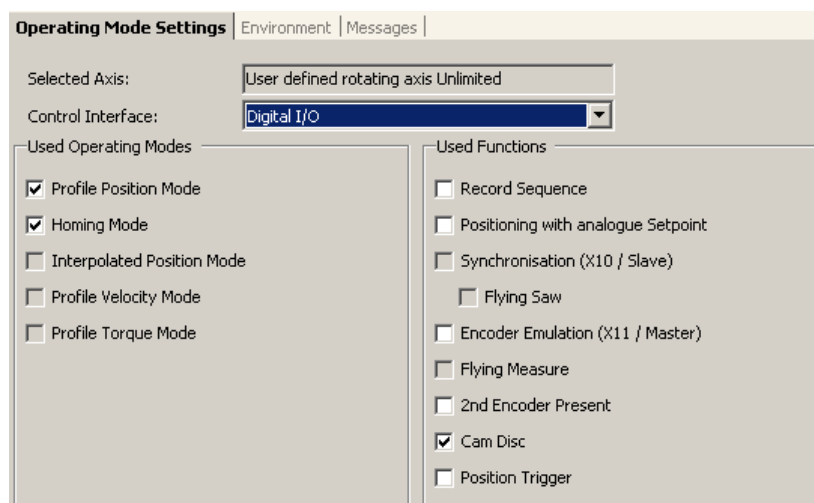
Электрические приводы перемещаются с большими усилиями и скоростью. Столкновения могут привести к тяжелым травмам.

Соблюдайте **указания по безопасности**, которые содержатся в документации на контроллер, и приведенные здесь **указания по вводу в эксплуатацию**.

В настоящей документации рассматриваются только особые аспекты кулачкового механизма.

Шаг 2

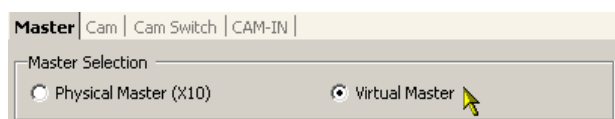
На странице “Application Data” (Данные приложения) в регистре “Operating Mode Settings” (Выбор режима работы): активируйте опцию “Cam Disc” (Кулачок).



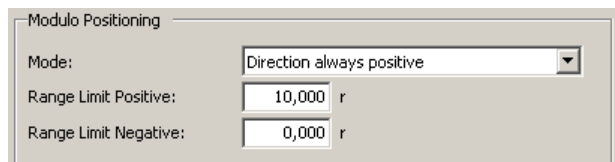
5. Примеры ввода в эксплуатацию

Шаг 3

На странице “Cam Disc” в регистре “Master”: активируйте опцию “Virtual Master” (Виртуальный мастер).



При необходимости: активируйте позиционирование Modulo и укажите пределы диапазона.



Функция Modulo рассмотрена в разделе 4.6.

Шаги 4 ... 6

Шаги с 4 по 6 соответствуют шагам параметризации в разделе 5.2 Пример 1: физическая мастер-станция со слэйвом.

Создайте кулачок с упорами переключения, как там описано.

Шаг 7

Установите онлайн-связь и загрузите данные в контроллер. Сохраните проект в устройстве с помощью кнопки “Store” (Сохранить) и заново запустите контроллер: “Component/Restart Controller” (Элемент/Перезапуск контроллеров) (особенно для приложений CANopen, так как здесь в большинстве случаев происходит отправка для сброса CAN перед запуском).

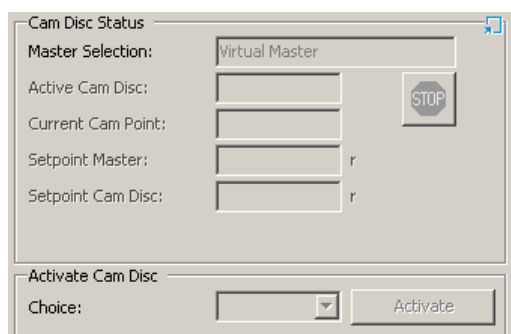
После этого настройте управление устройствами FCT (“FCT” и “Enable” (Разблокировка)).



Выполните перемещение к началу отсчета (если необходимо).

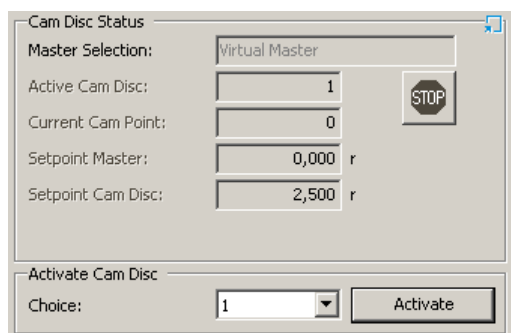
5. Примеры ввода в эксплуатацию

Перейдите в окно “Project output” (Вывод проекта), регистр “Cam Disc” (Кулачок).



Активируйте кулачок, выбрав его в меню “Выбор”.

Позиция мастера при активации кулачка устанавливается на значение, которое было указано в определении кулачка в регистре “Cam Disc” (Кулачок). Подключенный привод перемещается с параметрами CAM-IN в свою начальную позицию.



Шаг 8

Введите запись позиции на странице “Таблица набора позиций” и выполните действия записи позиции.

Подключенный привод перемещает кулачок, показанный под шагом 5.

6. Управление посредством FHPP

CMMP-AS может управлять 16 кулачками, каждому из которых назначено по 4 САМ-переключателя. В этой главе описано, как этот набор функций может использоваться с помощью FHPP.

CMMP-AS позволяет реализовать через FHPP следующие варианты применения:

1. синхронизация по внешнему входу, режим слэйва (простая синхронизация)
=> номер функции FNUM=1
2. синхронизация по внешнему входу с кулачком (т.е. физический мастер со слэйвом) => номер функции FNUM=2
3. виртуальный мастер с кулачком
=> номер функции FNUM=3



Номер функции FNUM передается в байте управления записи 1 (RCB1) или в байте управления FHPP 3 CDIR, см. следующие разделы.

6.1 Обзор параметризации: физический мастер со слэйвом (FNUM=1/2)

6.1.1 Активация физического мастера

При включении физического мастера не требуется соблюдать какие-либо особые требования в связи с кулачками (стандартный FHPP: выбор записи или прямой режим).

6.1.2 Активация слэйва (FNUM=1/2)

Слэйв можно включить по Fieldbus путем выбора записи в таблице позиций или в режиме прямого управления.

При выборе записи:

1. Передайте нужный **номер записи** через байт управления 3 FHPP.
2. В **байте управления записи 1** (RCB1) установите, должна ли запись позиции быть реализована как стандартная запись позиции, или вместо этого привод должен обойти кулачок. Это осуществляется через вход в субиндексы PNU 401: установите бит 7 (FUNC) на “1” и выберите через бит 3 и 4 (FNUM) нужный набор функций.
3. Параметрируйте **номер кулачка** отдельно для каждой записи с применением субиндексов PNU 419. Если в PNU 419 отсутствует номер кулачка, контроллер пользуется номером кулачка согласно PNU 700.
4. **Запуск:** Режим работы с кулачком запускается через нарастающий фронт на бите START CPOS.B1.



Примеры для конфигурации системы управления: см. разделы 6.9.1 и 6.9.2.

При прямом режиме:

1. В байте управления 3 FHPP **CDIR** задайте, что слэйв синхронизируется на X10: установите бит 7 (FUNC) на “1” и выберите через бит 3 и 4 (FNUM) нужный набор функций.
2. Передайте нужный **номер кулачка** через PNU 700.
(Номер кулачка также может быть назначен в FHPP+).
3. **Запуск:** Режим работы с кулачком запускается через нарастающий фронт на бите START CPOS.B1.



Примеры для конфигурации системы управления: см. раздел 6.9.4 и 6.9.5.

6.2 Обзор параметризации: виртуальная мастер-станция (FNUM=3)

Включение виртуальной мастер-станции может выполняться с помощью выбора записи в таблице позиций или в режиме прямого управления.

При выборе записи:

1. Передайте нужный **номер записи** через байт управления 3 FHPP.
2. **RCB1:** В “байте состояния 1” отдельно для каждой записи в таблице позиций может быть задано, должна ли она быть реализована как стандартная запись позиции, или вместо этого привод должен обойти кулачок. Это выполняется с помощью субиндексов PNU 401: Задайте бит 7 FUNC=1 и бит 3/4 FNUM=3, чтобы выполнить действия записи как виртуального мастера с кулачком. Помните: бит abs/rel здесь действителен как мастер, а не как слэйв! PNU 402 ... 4xx также действительны для мастера. Если необходимо последовательное включение записей, следует дополнительно параметризовать RCB2.
3. **Номер кулачка:** Назначение кулачка происходит одним из двух способов: либо в PNU 419 для предварительно выбранной записи позиции сохраняется номер кулачка, либо в PNU 700 сохраняется номер кулачка, который затем стандартно действует для всех записей позиций, в отношении которых не было задано что либо другое.
4. **Запуск:** Режим работы с кулачком запускается через нарастающий фронт на бите START CPOS.B1. Запуск действителен как для виртуального мастера, так и для подключенного привода (слэйва).



Примеры для конфигурации системы управления: см. раздел 6.9.3.

При прямом режиме:

1. В байте управления 3 FHPP **CDIR:** С помощью FUNC=1 и FNUM=3 выбирается виртуальная мастер-станция. Бит CDIR.B0 определяет, как должны интерпретироваться уставки позиций: абсолютно или относительно. CDIR.B1 и B2 должны стоять на 0 (всегда регулирование позиции).
2. Как только нарастающий фронт окажется на CPOS.B1 START, виртуальный мастер будет активирован.



Примеры для конфигурации системы управления: см. раздел 6.9.6.

6.3 Структура данных I/O

При выборе записи:

FHPP - Выбор записи								
	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7	Байт 8
Данные O	CCON	CPOS	Номер записи	–	–			
Данные I	SCON	SPOS	Номер записи	RSB	Фактическая позиция			

При прямом режиме:

FHPP - Прямой режим								
	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7	Байт 8
Данные O	CCON	CPOS	CDIR	Заданное значение 1	Заданное значение 2			
Данные I	SCON	SPOS	SDIR	Фактическое значение 1	Фактическое значение 2			

6.4 Обзор: назначение байтов управления и байтов состояния

6.4.1 Байты управления

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CCON	OPM2	OPM1	LOCK		RESET	BRAKE	STOP	ENABLE
	Выбор режима работы		MMI Блокиро- вать доступ	–	Квитировать неполадку	Отпустить тормоз	Останов	Разблокиров ать привод

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CPOS		CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	НОМ	START	HALT
	–	Удалить остаточный путь	Запрограм мировать значение	Шаговый режим, отрица- тельный	Шаговый режим, положитель ный	Запустить перемещение	Запустить задание на перемещение	Остановка

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CDIR *)	FUNC	FGRP		FNUM		COM2	COM1	ABS
	Выполнить функцию	Функциональная группа		Номер функции		Режим управления (позиция, усилие ...)		Абсолют ное/отн оситель ное
*) только при прямом режиме. При выборе записи в байте управления 3 передается номер записи. Тогда функция CDIR принимает PNU 401 + субиндекс.								

6.4.2 Байты состояния

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SCON	OPM2	OPM1	FCT/MMI	VLOAD	FAULT	WARN	OPEN	ENABLED
	Ответное сообщение, режим работы		Приоритет управления при FCT/MMI	Напряжение нагрузки подается	Неисправность	Примечание	Эксплуатация разрешена	Привод разблокирован

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SPOS	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT
	Привод перешел в точку начала отсчета	Контроль при простое	Ошибка рассогласования	Линейный привод перемещается	Подтверждение обучения или отбора	Motion Complete	Подтверждение запуска	Остановка

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SDIR *)	FUNC	FGRP		FNUM		COM2	COM1	ABS
	Функция выполняется	Ответное сообщение, функциональная группа		Ответное сообщение, номер функции		Ответное сообщение, режим управления		Абсолютное/относительное
*) только при прямом режиме. При выборе записи в байте состояния 3 передается номер записи. Тогда RSB (Record Status Byte, байт статуса записи) передается в байте состояния 4.								

6.5 Описание байтов управления

6.5.1 Байт управления 1 CCON

С помощью CCON осуществляется управление всеми состояниями, которые должны быть доступны во всех режимах работы.

Бит	RU	EN	Описание
B0 ENABLE	Разблокировать привод (контроллер)	Enable Drive	= 1: Разблокировать привод (контроллер) = 0: Заблокировать привод (контроллер)
B1 STOP	Останов	STOP	= 1: Разрешить эксплуатацию = 0: ОСТАНОВ 1 активен (аварийный профиль скорости + отменить задание на перемещение)
...			
B6+ B7 OPM1 OPM2	Выбор режима работы	Select Operating Mode	= 00: Выбор записи (стандарт) = 01: Прямой режим = 10: зарезервировано = 11: зарезервировано

6.5.2 Байт управления 2 CPOS

CPOS управляет процессами позиционирования, если привод разблокирован.

Бит	RU	EN	Описание
B0 HALT	Остановка	HALT	= 1: Остановка не активна = 0: Остановка активирована. (Профиль скорости при торможении + не отменять задание на перемещение)
B1 START	Запуск Задание на перемещение	Start Positioning Task	Когда с помощью битов FUNC выбрана функция кулачка, через нарастающий фронт START запускается режим кулачка. После этого бит START можно снова вернуть в исходное состояние без необходимости завершать действие режима кулачка. Это также действительно для “простой синхронизации” соответственно (при FNUM=1).
...			

6.5.3 Байт управления 3 CDIR (только при прямом режиме)

Байт 3 с большей точностью описывает в прямом режиме тип задания на позиционирование.

Бит	RU	EN	Описание										
B0 ABS	Абсолютное/ относительное	Absolute/ Relative	= 0: Заданное значение является абсолютным = 1: Заданное значение относительно последнего заданного значения										
B1 COM1	Режим управления	Control Mode	= 00: Регулирование позиции = 01: Регулирование давления/усилия = 10: Частота вращения / скорость = 11: зарезервировано										
B2 COM2													
B3 - B4 FNUM	Номер функции	Function Number	B3 – B4 взаимосвязанно интерпретируются как число. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Расшифровка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Синхронизация по внешнему входу</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Синхронизация по внешнему входу с функцией кулачка (т.е. слэйв с физическим мастером)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Расшифровка	0	Зарезервировано	1	Синхронизация по внешнему входу	2	Синхронизация по внешнему входу с функцией кулачка (т.е. слэйв с физическим мастером)	3	Синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка
Значение	Расшифровка												
0	Зарезервировано												
1	Синхронизация по внешнему входу												
2	Синхронизация по внешнему входу с функцией кулачка (т.е. слэйв с физическим мастером)												
3	Синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка												
B5 - B6 FGRP	Функциональн ая группа	Function Group	B5 – B6 взаимосвязанно интерпретируются как число. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Расшифровка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Синхронизация с/без кулачка</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Зарезервировано</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Расшифровка	0	Синхронизация с/без кулачка	1	Зарезервировано	2	Зарезервировано	3	Зарезервировано
Значение	Расшифровка												
0	Синхронизация с/без кулачка												
1	Зарезервировано												
2	Зарезервировано												
3	Зарезервировано												
B7 FUNC	Выполнить функцию	Execute FUNction	= 0: Штатное задание = 1: Выполнить функцию (бит 3...6)										

При номерах функции 1 и 2 (простая синхронизация или синхронизация с кулачком) биты B0 ... B2 **не** являются значимыми (всегда регулирование позиции).

6.6 Описание байтов состояния

6.6.1 Байт состояния 1 SCON

Бит	RU	EN	Описание
B0 ENABLED	Контроллер разблокиро- ван	Drive Enabled	= 0: Привод заблокирован, контроллер не активен = 1: Привод (контроллер) разблокирован.
B1 OPEN	Эксплуатация разрешена	Operation Enabled	= 0: Останов активен = 1: Эксплуатация разрешена, позиционирование возможно
...			
B6 OPM1	Ответное сообщение, режим работы	Display Operating Mode	= 00: Выбор записи (стандарт)
B7 OPM2			= 01: Прямой режим = 10: зарезервировано = 11: зарезервировано

6.6.2 Байт состояния 2 SPOS

Бит	RU	EN	Описание
B0 HALT	Остановка	HALT	= 0: Остановка активна = 1: Остановка не активна, привод может перемещаться
B1 ACK	Подтвержде- ние запуска	ACKnowledge Start	= 0: Готовность к запуску (переход в начало отсчета, шаговый режим) = 1: Запуск выполнен (переход в начало отсчета, шаговый режим)
...			

6.6.3 Байт состояния 3 SDIR (только при прямом режиме)

Бит	RU	EN	Описание	
B0 ABS	Абсолютное/относительное	Абсолютное/относительное	= 0: Заданное значение является абсолютным = 1: Заданное значение относительно последнего заданного значения	
B1 COM1	Ответное сообщение, режим управления	Control Mode	= 00: Регулирование позиции = 01: Регулирование давления/усилия = 10: Частота вращения / скорость = 11: зарезервировано	
B2 COM2				
B3 - B4 FNUM	Ответное сообщение, номер функции	Function Number	B3 – B4 взаимосвязанно интерпретируются как число.	
			Значение	Расшифровка
			0	CAM-IN/OUT / Change активно
			1	Синхронизация по внешнему входу
			2	Синхронизация по внешнему входу с функцией кулачка (т.е. слэйв с физическим мастером)
	3	Синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка		
B5 - B6 FGRP	Ответное сообщение, функциональная группа	Function Group	B5 – B6 взаимосвязанно интерпретируются как число.	
			Значение	Расшифровка
			0	Синхронизация с/без кулачка
			1	Зарезервировано
			2	Зарезервировано
	3	Зарезервировано		
B7 FUNC	Функция	Function	= 0: Штатное задание = 1: Функция выполняется (бит 3...6)	

6.7 выборе записи

6.7.1 Байт управления записи 1 (Record Control Byte 1) (RCB1, PNU 401)

Байт управления записи 1 (RCB1) передается в PNU 401. Каждая запись позиции имеет собственный субиндекс: Байт управления записи для записи позиции 1 находится в PNU 401/01, байт для записи позиции 2 — в PNU 401/02 и т.д.

Бит 0 ABS	= 0: Заданное значение является абсолютным = 1: Заданное значение относительно последнего заданного значения/значения последовательного включения	
Бит 1..2 COM1 COM2	= 00: Регулирование позиции = 01: Регулирование усилия / регулирование момента = 10: Регулирование частоты вращения / скорости = 11: зарезервировано	
Бит 3..4 FNUM	В3 – В4 взаимосвязанно интерпретируются как число.	
	Значение	Расшифровка
	0	Зарезервировано
	1	Синхронизация по внешнему входу
	2	Синхронизация по внешнему входу с функцией кулачка
	3	Синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка
Бит 5..6 FGRP	В5 – В6 взаимосвязанно интерпретируются как число.	
	Значение	Расшифровка
	0	Синхронизация с/без кулачка
	1	Зарезервировано
	2	Зарезервировано
	3	Зарезервировано
Бит 7 FUNC	= 0: Штатное задание = 1: Выполнить функцию / макрос (FGRP / FNUM)	

При FNUM=1 или 2 бит 0 ... 2 не имеют значения (всегда регулирование позиции).

При FNUM = 3 бит 0 действителен для виртуального мастера, бит 1 и 2 не имеют значения (всегда регулирование позиции).

6.7.2 Байт состояния записи RSB

При выборе записи байт состояния записи активной записи позиции передается в байте состояния 4 FHPP.

Бит	RU	EN	Описание	
Бит 0 RC1	1-я последовательность (цепочка) записей сделана	1st Record Chaining Done	= 0: Последовательное включение не сконфигурировано / не достигнуто = 1: Первое последовательное включение достигнуто	
Бит 1 RCC	Последовательность записей завершена	Record Chaining Complete	Действует при наличии сигнала MC. = 0: Цепочка записей прервана. Минимум одна позиция в цепочке не достигнута. = 1: Цепочка записей обработана до конца	
Бит 2	–	–	Зарезервировано	
Бит 3..4 FNUM	Ответное сообщение, номер функции	Function Number	B3 – B4 взаимосвязанно интерпретируются как число.	
			Значение	Расшифровка
			0	CAM-IN/OUT / Change активно
			1	Синхронизация по внешнему входу
			2	Синхронизация по внешнему входу с функцией кулачка
Бит 5..6 FGRP	Ответное сообщение, функциональная группа	Function Group	B5 – B6 взаимосвязанно интерпретируются как число.	
			Значение	Расшифровка
			0	Синхронизация с/без кулачка
			1	Зарезервировано
			2	Зарезервировано
Бит 7 FUNC	Функция	Function	= 0: Штатное задание = 1: Функция выполняется (бит 0..6 = номер функции)	

Бит 0 и 1 имеют значение только при виртуальном мастере (FNUM=3), если параметризовано последовательное включение записи.

6.8 Описание параметров (PNU 700 ... 720)

Распределение	Имя	Доступ	PNU	IND	Тип
Кулачок	Номер кулачка	rw	700	--	uint8
	Начальная позиция мастера для виртуального мастера	rw	701	--	int32
Синхронизация (вход X10)	Конфигурация входа	rw	710	--	uint32
	Передаточное число редуктора	rw	711	1..2	uint32
Эмуляция энкодера (выход X11)	Конфигурация выхода	rw	720	--	uint32

FHPP	700	--	В качестве опции	uint8	
Имя RU/EN	Номер кулачка		CamID		
Описание	С этим параметром выбирается кулачок. Диапазон значений 1 .. 16				
Чтение/запись	rw				

FHPP	701	--	В качестве опции	int32	
Имя RU/EN	Начальная позиция мастера				
Описание	Устанавливает начальную позицию мастера при виртуальном мастере.				
Чтение/запись	rw				

6. Управление посредством FHPP

FHPP	710	--	В качестве опции	uint32
Имя RU/EN	Конфигурация входа, синхронизация		Input Config Sync.	
Описание	При CMMP-AS:			
	Бит	Функция	Значения	
	0	Игнорировать начальный импульс	Бит 0 = 1: без начального импульса Бит 0 = 0: с начальным импульсом	
	1	Зарезервировано	–	
	2	Отключить след A/B	Бит 2 = 1: без следа A/B Бит 2 = 0: со следом A/B	
...		
Чтение/запись	rw			

FHPP	711	1..2	В качестве опции	uint32
Имя RU/EN	Передаточное число редуктора, синхронизация		Gear Sync.	
Описание	Передаточное число редуктора при синхронизации по внешнему входу (режим слайва)			
	SI	Описание		
	1	Обороты мотора (привод)	Motor Revolutions	
	2	Обороты шпинделя (ведомое звено)	Shaft Revolutions	
Чтение/запись	rw			

6. Управление посредством FHPP

FHPP	720	--	В качестве опции	uint32
Имя RU/EN	Конфигурация выхода, эмуляция энкодера		Output Config Encoder emulation	
Описание	При CMMP-AS:			
	Бит	Функция	Значения	
	0	Отключить след А/В	Бит 0 = 1: без следа А/В Бит 0 = 0: со следом А/В	
	1	Подавить начальный импульс	Бит 1 = 1: без начального импульса Бит 1 = 0: с начальным импульсом	
	2	Реверс направления вращения	Бит 2 = 1: с реверсом направления вращения Бит 2 = 0: без реверса направления вращения	
...		
Чтение/запись	rw			

6.9 Примеры по байтам управления и состояния в FHRP

На следующих страницах вы найдете типичные примеры, относящиеся к байтам управления и состояния в работе кулачка.

- 6.9.1 Выбор записи — синхронизация по входу X10 (FNUM=1)
- 6.9.2 Выбор записи — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка (FNUM=2)
- 6.9.3 Выбор записи — синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка (FNUM=3)

- 6.9.4 Прямой режим — синхронизация по входу X10 (FNUM=1)
- 6.9.5 Прямой режим — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка (FNUM=2)
- 6.9.6 Прямой режим — синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка (FNUM=3)

6.9.1 Выбор записи — синхронизация по входу X10 (FNUM=1)

При простой синхронизации (без кулачка) по входу X10 для слэйва требуются следующие настройки:

Шаг/ описание	Байты управления									Байты состояния								
	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Базовое состояние	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	- 0	RESET 0	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL 1	FAULT 0	WARN 0	OPEN 1	ENABL 1
(Управление устройствами HMI = off)	Байт 2 CPOS	- x	CLEAR 0	TEACH 0	JOGN 0	JOGP 0	HOM 0	START 0	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF 0	STILL 0	DEV 0	MOV 0	TEACH 0	MC 1	ACK 0	HALT 1
1 Выбрать номер записи																		
2 Параметризовать RCB1	PNU 401 RCB1	FUNC 1	FGRP 0	FGRP 0	FNUM 1	FNUM 0	COM2 0	COM1 0	ABS x	PNU401 RSB	FUNC 1	FGRP 0	FGRP 0	FNUM 0	FNUM 1	COM2 0	COM1 0	ABS x
3 Запуск	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	- x	RESET x	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL x	FAULT x	WARN x	OPEN 1	ENABL 1
	Байт 2 CPOS	- x	CLEAR x	TEACH x	JOGN x	JOGP x	HOM x	START F	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF x	STILL x	DEV x	MOV 1	TEACH x	MC 0	ACK 1	HALT 1
4 Останов	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK x	- x	RESET 0	BREAK x	STOP 0	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL 1	FAULT 0	WARN 0	OPEN 0	ENABL 1
	Байт 2 CPOS	- x	CLEAR 0	TEACH 0	JOGN 0	JOGP 0	HOM 0	START 0	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF 0	STILL 0	DEV 0	MOV 0	TEACH 0	MC 1	ACK 0	HALT 1

0: 0-сигнал; 1: 1-сигнал; x: не имеет значения (любой); F: Положительный фронт
Табл. 6.9.1: Выбор записи — синхронизация по входу X10

Описание

1. Предварительно выбрать **номер записи** в байте управления 3 FHPP.
2. Параметризовать **RCB1 (PNU 401)** предварительно выбранной записи (FUNC и FNUM=1), затем все остальные параметры записи игнорируются.
3. **Запуск:** Нарастающий фронт при запуске (START) активирует синхронизацию. С этого момента контроллер синхронизирует по входу X10.
4. **Останов:** выполняется снятием бита STOP. При этом состояние бита START не имеет значения. Для повторного пуска требуется сначала бит SCON.B1 OPEN, затем новый фронт START.



Промежуточная остановка невозможна. Следствием настройки бита HALT является останов (**HALT = STOP**).

6.9.2 Выбор записи — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка (FNUM=2)

При параметризации слэйва требуются шаги, перечисленные ниже.

Шаг/ описание	Байты управления									Байты состояния								
	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Базовое состояние	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	- 0	RESET x	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL 1	FAULT 0	WARN 0	OPEN 1	ENABL 1
(Управление устройствами HMI = off)	Байт 2 CPOS	- x	CLEAR 0	TEACH 0	JOGN 0	JOGP 0	HOM 0	START 0	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF 0	STILL 0	DEV 0	MOV 0	TEACH 0	MC 1	ACK 0	HALT 1
1 Выбрать номер записи																		
2 Параметризовать RCB1	PNU 401 RCB1	FUNC 1	FGRP 0	FGRP 0	FNUM 1	FNUM 0	COM2 0	COM1 0	ABS x	PNU401 RSB	FUNC 1	FGRP 0	FGRP 0	FNUM 1	FNUM 0	COM2 0	COM1 0	ABS x
3 Выбрать номер KS																		
4 Запуск	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	- x	RESET x	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL x	FAULT x	WARN x	OPEN 1	ENABL 1
	Байт 2 CPOS	- x	CLEAR x	TEACH x	JOGN x	JOGP x	HOM x	START F	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF x	STILL x	DEV x	MOV 1	TEACH x	MC 0	ACK 1	HALT 1
5 Параметризовать номер KS	PNU 419																	
Сменить кулачок	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK x	- 0	RESET x	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL 1	FAULT 0	WARN 0	OPEN 1	ENABL 1
	Байт 2 CPOS	- x	CLEAR 0	TEACH 0	JOGN 0	JOGP 0	HOM 0	START F	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF 0	STILL 0	DEV 0	MOV 1	TEACH 0	MC 0	ACK 1	HALT 1

Табл. 6.9.2: Выбор записи — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка

Описание

1. Предварительно выбрать **номер записи** в байте управления 3 FHPP.
2. Параметризовать **RCB1** (PNU 401) предварительно выбранной записи (FNUM=2), в связи с этим все остальные параметры записи игнорируются.
3. Параметризовать **номер кулачка** для предварительно выбранной записи.
Существует 2 возможности:
- записать номер в PNU 419;
- если PNU 419 = 0, то номер кулачка берется из PNU 700.
4. Нарастающий фронт при **START** активирует функцию кулачка.
Примечание: При активации кулачка мастер-станция должна быть неподвижна.
5. Опциональный переход к другому кулачку или другой записи позиции:
бит START должен сначала быть на 0. С новым нарастающим фронтом на запуске (START) принимается новый номер кулачка.



STOP выполняется снятием бита STOP. При этом состояние бита START не имеет значения. Для повторного пуска требуется сначала бит SCON.B1 OPEN, затем новый фронт START.
Промежуточная остановка невозможна. Следствием настройки бита HALT является останов (**HALT = STOP**).

6.9.3 Выбор записи — синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка (FNUM=3)

Шаг/ описание	Байты управления									Байты состояния								
	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Базовое состояние	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	— 0	RESET 0	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL 1	FAULT 0	WARN 0	OPEN 1	ENABL 1
(Управление устройствами HMI = off)	Байт 2 CPOS	— x	CLEAR 0	TEACH 0	JOGN 0	JOGP 0	HOM 0	START 0	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF 0	STILL 0	DEV 0	MOV 0	TEACH 0	MC 1	ACK 0	HALT 1
1 Выбрать номер записи																		
2 Параметризовать RCB1	PNU 401 RCB1	FUNC 1	FGRP 0	FGRP 0	FNUM 1	FNUM 1	COM2 0	COM1 0	ABS x	PNU401 RSB	FUNC 1	FGRP 0	FGRP 0	FNUM 1	FNUM 1	COM2 0	COM1 0	ABS x
3 Выбрать номер KS																		
4 Запуск	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	— x	RESET x	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL x	FAULT x	WARN x	OPEN 1	ENABL 1
	Байт 2 CPOS	— x	CLEAR x	TEACH x	JOGN x	JOGP x	HOM x	START F	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF x	STILL x	DEV x	MOV 1	TEACH x	MC 0	ACK 1	HALT 1
5 Параметризовать номер KS	PNU 419	x	x	x	x	x	x	x	x									
Сменить кулачок	Байт 1 CCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK x	— x	RESET 0	BREAK x	STOP 1	ENABL 1	Байт 1 SCON	OPM2 0	OPM1 0	LOCK 0	24VL 1	FAULT 0	WARN 0	OPEN 1	ENABL 1
	Байт 2 CPOS	— x	CLEAR 0	TEACH 0	JOGN 0	JOGP 0	HOM 0	START F	HALT 1	Байт 2 SPOS	REF 0	STILL 0	DEV 0	MOV 1	TEACH 0	MC 0	ACK 1	HALT 1

0: 0-сигнал; 1: 1-сигнал; x: не имеет значения (любой); F: Положительный фронт

Табл. 6.9.3: Выбор записи – синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка

Описание

- Предварительно выбрать **номер записи** в байте управления 3 FHPP.
- Параметризовать **RCB1 (PNU 401)** предварительно выбранной записи: задать FNUM=3.
Помните: бит abs/rel здесь действителен как мастер, а не как слэйв.
PNU 402 ... 4xx также действительны для мастера.
Если необходимо последовательное включение записей, следует также параметризовать RCB2.
- Параметризовать **номер кулачка** для предварительно выбранной записи.
Существует 2 возможности:
- записать номер в PNU 419;
- если PNU 419 = 0, то номер кулачка берется из PNU 700.
- Запуск:** При нарастающем фронте на бите START выполняется запись позиции. Здесь запуск действителен одновременно и для мастер-, и для слэйв-станции.
- Опциональный переход к другому кулачку или другой записи позиции:
бит START должен сначала быть на 0. С новым нарастающим фронтом на запуске (START) принимается новый номер кулачка.



STOP выполняется снятием бита STOP. При этом состояние бита START не имеет значения. Для повторного пуска требуется сначала бит SCON.B1 OPEN, затем новый фронт START.

6. Управление посредством FHPP



Существует возможность во время перемещения принудительно вызвать **промежуточную остановку** снятием бита HALT. Бит HALT задерживает движение виртуального мастера. Для запуска необходим новый положительный фронт запуска.

6.9.4 Прямой режим — синхронизация по входу X10 (FNUM=1)

При простой синхронизации (без кулачка) по входу X10 для слэйва требуются следующие настройки:

Шаг/ описание	Байты управления								Байты состояния									
	Байт	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	Байт	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0
1 Позиция и скорость (байты управления 4 и 5...8)	Байт 4	RVelocity								Байт 4	RVelocity							
	Ско- рость	—								Ско- рость	Скорость слэйва (0...100 %)							
2 В CDIR: выбрать FUNC	Байт 5...8	к новой								Байт 5...8	к новой							
	Задан. поз.	—								Факт- ич. поз.	Фактическая позиция слэйва (приращения)							
3 Запуск	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	—	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL
	CCON	0	1	x	x	0	x	1	1	SCON	0	1	0	1	0	0	1	1
	Байт 2	—	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT
3 Запуск	Байт 3	FUNC	FGRP	FGRP	FNUM	FNUM	COM2	COM1	ABS	Байт 3	FUNC	FGRP	FGRP	FNUM	FNUM	COM2	COM1	ABS
	CDIR	1	0	0	0	1	0	0	S	SDIR	1	0	0	0	1	0	0	S
	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	—	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL
3 Запуск	CCON	0	1	x	x	0	x	1	1	SCON	0	1	0	1	0	0	1	1
	Байт 2	—	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT
	CPOS	x	0	0	0	0	0	F	1	SPOS	1	0	0	1	0	0	1	1
3 Запуск	Байт 2	—	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT
	CPOS	x	0	0	0	0	0	F	1	SPOS	1	0	0	1	0	0	1	1
	Байт 2	—	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT

0: 0-сигнал; 1: 1-сигнал; x: не имеет значения (любой); F: Положительный фронт;
S: Условие перемещения: 0 = абсолютное; 1 = относительное

Табл. 6.9.4: Прямой режим — синхронизация по входу X10

Описание

1. Заданная скорость и заданная позиция не имеют значения, поскольку синхронизация выполняется по входу X10.
2. В **CDIR**: выбор функции через биты FUNC, здесь: FNUM=1.
3. **Запуск**: Нарастающий фронт при запуске (START) активирует синхронизацию. С этого момента контроллер синхронизирует по входу X10.



Привод останавливается при снятии бита **STOP**. При этом состояние бита START не имеет значения. Для повторного пуска должен быть задан бит состояния SCON.V1 OPEN. Затем можно снова задать бит START.



Промежуточная остановка невозможна. Следствием настройки бита HALT является останов (**HALT = STOP**).

6.9.5 Прямой режим — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка (FNUM=2)

При параметризации слэйва требуются шаги, перечисленные ниже.

Шаг/ описание	Байты управления									Байты состояния										
	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Байт	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1 Позиция и скорость (байты управления 4 и 5...8)	Байт 4	RVelocity —									Байт 4	RVelocity Скорость слэйва (0...100 %)								
	Байт 5...8 Задан. поз.	к новой —									Байт 5...8 Факт-ич. поз.	к новой Фактическая позиция слэйва (приращения)								
2 В CDIR: выбрать FUNC	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	—	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL		
	Байт 2	—	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT		
	Байт 3	FUNC	FGRP	FGRP	FNUM	COM2	COM1	ABS	Байт 3	FUNC	FGRP	FGRP	FNUM	FNUM	COM2	COM1	ABS	ABS		
	CDIR	1	0	0	1	0	0	0	S	SDIR	1	0	0	1	0	0	0	S		
3 Параметризация																				
4 Запуск	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	—	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL		
	Байт 2	—	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT		
	CPOS	x	0	0	0	0	0	F	1	SPOS	1	0	0	1	0	0	1	1		
5 Новая запись с параметрами																				
6 Принятие новых параметров	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	—	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL		
	Байт 2	—	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT		
	CPOS	x	0	0	0	0	0	F	1	SPOS	1	0	0	1	0	0	1	1		

Табл. 6.9.5: Прямой режим — синхронизация по входу X10 с функцией кулачка

Описание

1. Заданная скорость и заданная позиция не имеют значения, поскольку синхронизация выполняется по входу X10.
2. В **CDIR**: выбор функции через биты FUNC, здесь: FNUM=2.
3. Задание параметров: Установить **PNU 700 ... 720** на необходимые значения (номер кулачка, энкодер и т.п.).
4. При нарастающем фронте **START** контроллер выполняет синхронизацию по входу X10. В прямом режиме при нарастающем фронте помимо этого принимается передаточное число редуктора и другие значимые данные. Измененные значения этих данных принимаются только при новой смене фронта (0 → 1).
Примечание: При активации кулачка мастер-станция должна быть неподвижна.
5. Во время перемещения параметры 700 ... 720 могут быть описаны заново. Результат этого не проявляется в виде немедленной реакции. Только когда выполняются условия, описанные под пунктом 6, они реализуются.
6. При новом нарастающем фронте на входе START принимаются новые параметры. Перед этим бит START должен быть установлен на “0”. Новый кулачок при нарастающем фронте принимается незамедлительно.
Примечание: При активации кулачка мастер-станция должна быть неподвижна.

6. Управление посредством FHPP



Привод останавливается при снятии бита **STOP**. При этом состояние бита START не имеет значения. Для повторного пуска должен быть задан бит состояния SCON.B1 OPEN. Затем можно снова задать бит START.



Промежуточная остановка невозможна. Следствием настройки бита HALT является останов (**HALT = STOP**).

6.9.6 Прямой режим — синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка (FNUM=3)

Шаг/ описание	Байты управления									Байты состояния										
	Байт	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	Байт	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0		
1 Предварительный выбор позиции и скорости (байты управления 4 и 5...8)	Байт 4 Ско- рость	RVelocity Скорость (0...100 %)									Байт 4 Ско- рость	RVelocity Скорость слэива (0...100 %)								
	Байт 5...8 Задан. поз.	к новой Заданная позиция (приращения)									Байт 5...8 Факт- ич. поз.	к новой Фактическая позиция слэива (приращения)								
2 в CDIR: выбрать FUNC	Байт 1 CCON	OPM2	OPM1	LOCK	-	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1 SCON	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL		
	Байт 2 CPOS	-	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2 SPOS	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT		
	Байт 3 CDIR	FUNC	FGRP	FGRP	FNUM	FNUM	COM2	COM1	ABS	Байт 3 SDIR	FUNC	FGRP	FGRP	FNUM	FNUM	COM2	COM1	ABS		
3 Параметризация																				
4 Запуск	Байт 1 CCON	OPM2	OPM1	LOCK	-	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1 SCON	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL		
	Байт 2 CPOS	-	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2 SPOS	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT		
5 Новая сохранение																				
6 Принятие новых параметров	Байт 1 CCON	OPM2	OPM1	LOCK	-	RESET	BREAK	STOP	ENABL	Байт 1 SCON	OPM2	OPM1	LOCK	24VL	FAULT	WARN	OPEN	ENABL		
	Байт 2 CPOS	-	CLEAR	TEACH	JOGN	JOGP	HOM	START	HALT	Байт 2 SPOS	REF	STILL	DEV	MOV	TEACH	MC	ACK	HALT		

0: 0-сигнал; 1: 1-сигнал; x: не имеет значения (любой); F: Положительный фронт;

S: Условие перемещения: 0 = абсолютное; 1 = относительное

Табл. 6.9.6: Прямой режим – синхронизация по виртуальному мастеру с функцией кулачка

Описание

- Заданная позиция и заданная скорость действительны для виртуальной мастер-станции.
Заданная позиция передается в приращениях в байтах 5...8 выходных данных.
Заданная скорость передается в % в байте 4 (0 = отсутствие скорости; 100 = максимальная скорость).
Значения в байтах состояния действительны для подключенного привода (слэива).
- CDIR: выбор функции через комбинацию битов FUNC, здесь: FNUM=3.
- Задание параметров: Установить PNU 540 - 546 на нужные значения. Эти значения действительны как для виртуального мастера, так и для слэива. Исключение: конечные положения действительны только для слэива.
Также установить PNU 700 ... 720 на нужные значения. Параметры 711 и 720 не имеют функции.
- Нарастающий фронт бита START действителен одновременно и для виртуального мастера, и для слэива. В прямом режиме при нарастающем фронте помимо этого принимается передаточное число редуктора и другие значимые данные.
Измененные значения этих данных принимаются только при новой смене фронта (0 -> 1).
- Во время перемещения все соответствующие параметры могут быть описаны заново. Результат этого не проявляется в виде немедленной реакции. Только когда выполняются условия, описанные под пунктом 6, они реализуются.

6. Управление посредством FHPP

6. При новом нарастающем фронте на входе START принимаются новые параметры. Перед этим бит START должен быть установлен на “0”. Новый кулачок при нарастающем фронте принимается незамедлительно.

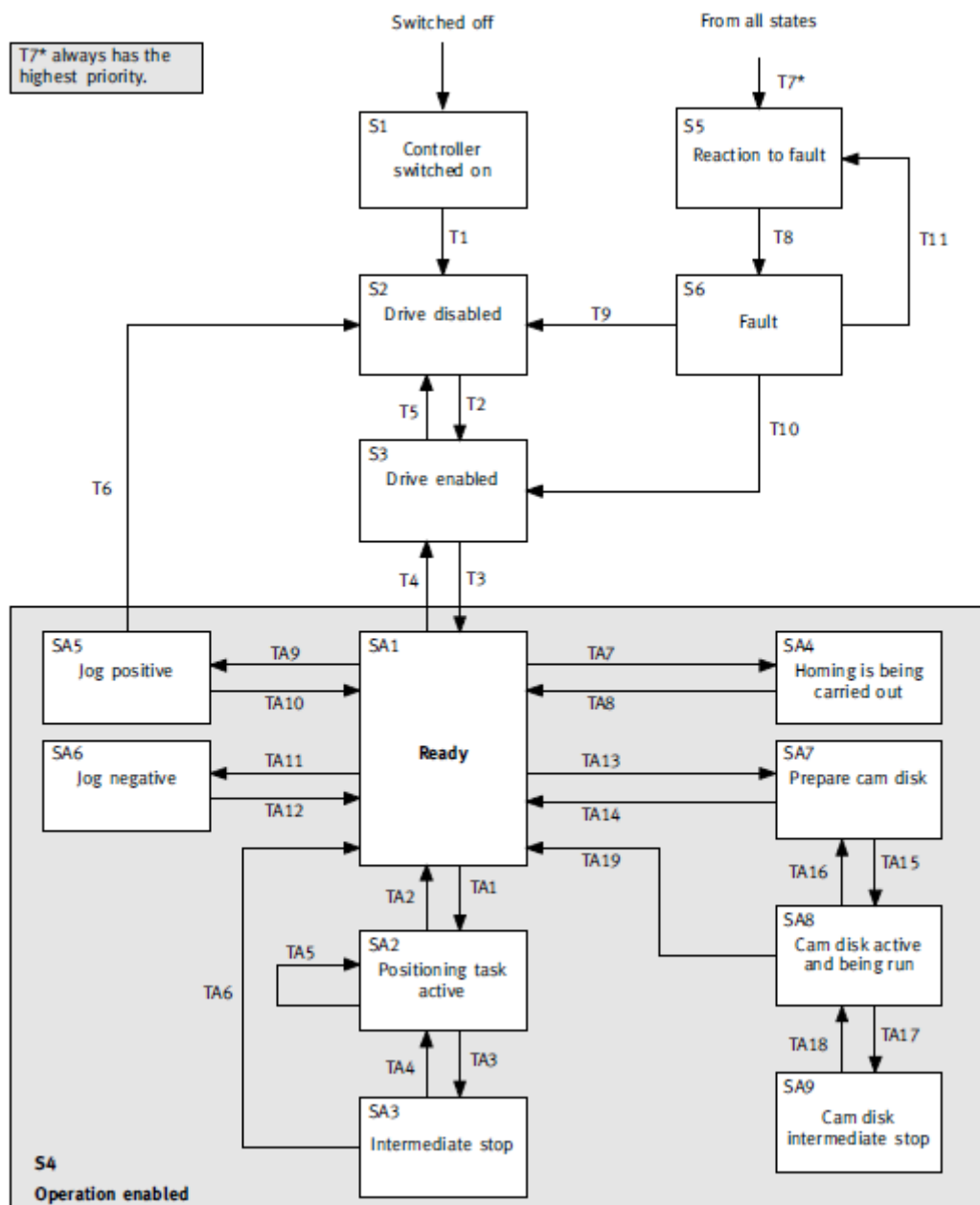


Привод останавливается при снятии бита **STOP**. При этом состояние бита START не имеет значения. Для повторного пуска должен быть задан бит состояния SCON.B1 OPEN. Затем можно снова задать бит START.



Иначе происходит при **промежуточной остановке**. Здесь существует возможность во время перемещения принудительно вызвать промежуточную остановку снятием бита HALT. Бит HALT задерживает движение виртуального мастера. Для запуска необходим новый положительный фронт запуска.

7. Окончательный FHPP состояния машины, включая кулачок



7. Окончательный FHPP состояния машины, включая кулачок

ТА	Описание	Событие при		Дополнительное условие
		выборе записи	прямом режиме	
ТА 13	Предварительно выбрать кулачок	Изменение номера записи	–	Старая запись: FUNC=0 Новая запись: FUNC=1
		–	Нарастающий фронт на FUNC	–
		Нарастающий фронт на STOP или ENABLE		FUNC=1
ТА 14, 19	Деактивировать кулачок	Изменение номера записи	–	Старая запись: FUNC=1 Новая запись: FUNC=0
		–	Спадающий фронт на FUNC	–
		STOP или снятие ENABLE		–
ТА 15	Активировать кулачок	Нарастающий фронт на START		Привод находится в ТА 13.
ТА 16	Сменить кулачок	Нарастающий фронт на START	–	Измененный номер кулачка в PNU 419 или PNU 700. FUNC=1
		Изменение номера записи и нарастающий фронт на START	–	
		–	Нарастающий фронт на START автоматически запускает виртуальную мастер-станцию.	PNU 700 изменен. FUNC=1.
ТА 17	Промежуточная остановка	HALT = 0		Только при виртуальной мастер-станции.
ТА 18	Завершить промежуточную остановку	HALT = 1		