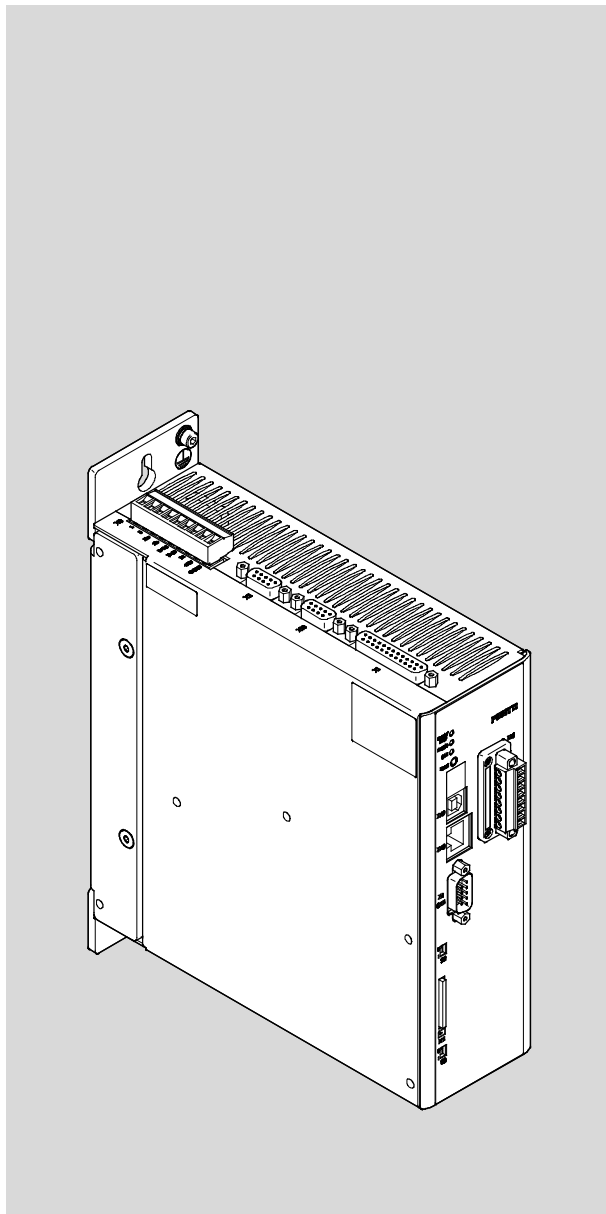


Контроллер мотора

CMMP-AS-...-M0



FESTO

Описание

Описание функций

для контроллера
мотора

CMMP-AS-...-M0

FW: 4.0.1501.1.2

8022072

1304NH

Перевод оригинального руководства по эксплуатации
GDGP-CMMP-M0-FW-RU

Windows®, CiA®, CANopen®, DeviceNET®, EtherCAT®, PROFIBUS®, Heidenhain®, EnDat®,
HIPERFACE®, Stegmann®, Yaskawa® являются зарегистрированными товарными знаками
соответствующих владельцев в определенных странах.

Обозначение опасностей и указания по их предотвращению:



Предупреждение

Опасности, которые могут привести к смертельному исходу или тяжелым травмам.



Осторожно

Опасности, которые могут привести к легким травмам или тяжелому материальному
ущербу.

Другие символы:



Примечание

Материальный ущерб или потеря функции.



Рекомендация, полезный совет, ссылка на другую документацию.



Необходимые или целесообразные для использования принадлежности.



Информация об экологически безопасном использовании.

Знаки выделения фрагментов текста:

- Действия, которые можно выполнять в любой последовательности.
- 1. Действия, которые нужно выполнять в заданной последовательности.
- Общие перечисления.

Содержание – CMMP-AS-...-M0

1	Безопасность и условия применения изделия	8
1.1	Безопасность	8
1.1.1	Указания по безопасности при вводе в эксплуатацию, ремонте и выводе из эксплуатации	8
1.1.2	Защита от удара электротоком за счет защитного сверхнизкого напряжения (PELV)	9
1.1.3	Использование по назначению	9
1.2	Условия применения изделия	10
1.2.1	Технические условия	10
1.2.2	Квалификация специалистов (требования к персоналу)	10
1.2.3	Область применения и разрешения	10
2	Режимы работы и функции	11
2.1	Обзор	11
3	Интерфейсы управления	12
3.1	Интерфейсы управления	12
3.1.1	Обзор интерфейсов	12
4	Опции Fieldbus	13
4.1	Поддерживаемые шины Fieldbus	13
4.2	Требуемое подключение входов/выходов для управления по Fieldbus	14
5	Сервис	16
5.1	Поддерживаемые функции	16
5.2	Карта памяти	16
5.2.1	Загрузка встроенного ПО с помощью карты памяти	17
5.2.2	Загрузка набора параметров с карты памяти	17
5.3	Ethernet (TFTP)	18
5.3.1	Загрузка встроенного ПО через Ethernet	18
5.3.2	Загрузка набора параметров через Ethernet	19
5.3.3	Сохранение набора параметров через Ethernet	19

6	Функции	20
6.1	Управление позиционированием	20
6.1.1	Основы управления позиционированием	20
6.1.2	Выбор набора данных через входы/выходы	25
6.1.3	Запуск выбора набора данных	25
6.1.4	Остановка выбора набора данных методом “дискретной остановки”	25
6.1.5	Выбор набора с последовательным включением набора	25
6.1.6	Позиционирование Modulo	27
6.2	Перемещение к началу отсчета	29
6.2.1	Методы перемещения к началу отсчета	30
6.2.2	Перемещение к началу отсчета – опции	36
6.2.3	Параметры перемещения к началу отсчета	37
6.2.4	Сохранение смещения нулевой точки	37
6.2.5	Перемещение к началу отсчета через входы/выходы (I/O)	38
6.2.6	Диаграммы временных интервалов	39
6.3	Шаговый режим	42
6.3.1	Функция	42
6.3.2	Процесс	42
6.3.3	Параметры шагового режима	43
6.4	Функция обучения (Teach-In)	46
6.5	Предварительно заданное значение	47
6.5.1	Аналоговое заданное значение	47
6.5.2	Дискретное заданное значение	48
6.5.3	Мастер – слэйв	52
6.5.4	“Летающая пила”	52
6.5.5	Спектр функций для кулачков (CAM)	54
6.6	2-я измерительная система	54
6.6.1	Техника	54
6.6.2	Пример привода с зубчатым ремнем	55
6.6.3	Пример шпиндельного привода	55
6.6.4	Функция контроллера мотора	55
6.6.5	Интеграция второй измерительной системы	56
6.6.6	2-я измерительная система на входе инкрементного датчика [X10]	56
6.6.7	EGC-...-M на [X10]	57
6.6.8	2-я измерительная система на входе [X2A]	58
6.6.9	Ввод в эксплуатацию	58

6.7	Дополнительные функции	59
6.7.1	Эмуляция энкодера	59
6.7.2	Активация тормоза и тормоз автоматики	60
6.7.3	Позиционные триггеры	62
6.7.4	Входы для опции “Текущее измерение”	63
6.7.5	Программные концевые выключатели	63
6.7.6	Вход для дискретной остановки	64
6.7.7	Дискретные входы и выходы [X1]	64
6.7.8	Поддерживаемые системы датчиков	72
7	Динамика	74
7.1	РФС для повышенного напряжения промежуточного контура	74
7.1.1	Функционирование при включении	74
7.1.2	Функционирование при штатном режиме работы и характеристики регулирования	75
7.2	Расширенная синусоидальная модуляция для повышенного выходного напряжения	76
7.3	Варьируемое время циклов регулятора тока, частоты вращения и положения	76
8	Сервисные функции и диагностические сообщения	77
8.1	Защитные и сервисные функции	77
8.1.1	Обзор	77
8.1.2	Распознавание исчезновения фазы и напряжения сети для 3-фазных контроллеров моторов	77
8.1.3	Контроль перегрузки по току и коротких замыканий	78
8.1.4	Контроль перенапряжения для промежуточного контура	78
8.1.5	Контроль температуры для охладителя	78
8.1.6	Контроль мотора	78
8.1.7	Контроль I^2t	78
8.1.8	Контроль мощности для тормозного прерывателя	78
8.1.9	Состояние ввода в эксплуатацию	79
8.1.10	Ускоренный разряд промежуточного контура	79
8.2	Сообщения о режиме работы и неполадках	79
8.2.1	Индикация режима работы и ошибок	79
8.2.2	Семисегментный индикатор	80
8.2.3	Квотирование сообщений об ошибках	81
8.2.4	Диагностические сообщения	81
A	Диагностические сообщения	82
A.1	Пояснения к диагностическим сообщениям	82
A.2	Диагностические сообщения с комментариями по устранению неисправностей	83

Указания по представленному описанию

Настоящая документация предназначена для безопасной работы с контроллерами моторов серий CMMP-AS-...-M0. Она содержит указания по безопасности, которые должны соблюдаться.

Дополнительная информация содержится в документации к контроллеру мотора CMMP-AS-...-M0

→ Tab. 1.

- Обязательно соблюдайте общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-M0.



Общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-M0 содержатся в описании оборудования, GDCP-CMMP-AS-M0-HW-..., см. Tab. 1.

Целевая группа

Настоящее описание предназначено исключительно для квалифицированных специалистов в области техники управления и автоматизации, обладающих знаниями и опытом для подключения, ввода в эксплуатацию, программирования и диагностики систем позиционирования.

Сервис

По техническим вопросам обращайтесь к контактному лицу компании Festo в вашем регионе.

Идентификация изделия, версии



Настоящее описание относится к следующим версиям:

- Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 начиная с версии 01
- Встроенное ПО, начиная с версии 4.0.1501.1.2
- Плагин FCT CMMP-AS , начиная с версии 2.2.x.



Данное описание недействительно в отношении более ранних вариантов CMMP-AS-...



Примечание

Для более поздних версий встроенного ПО проверьте, имеется ли для него более новая версия данного описания → www.festo.com

Документация

Дополнительная информация о контроллере мотора содержится в следующей документации:

Пользовательская документация по контроллеру мотора CMMP-AS-...-M0	
Название, тип	Содержание
Описание оборудования, GDSP-CMMP-M0-HW-...	Монтаж и подключение контроллера мотора CMMP-AS-...-M0 для всех вариантов/классов мощности (1-фазных, 3-фазных), назначение контактов, сообщения об ошибках, техническое обслуживание.
Описание функций, GDSP-CMMP-M0-FW-...	Описание функций (встроенное ПО) CMMP-AS-...-M0, указания по вводу в эксплуатацию.
Описание FHPP, GDSP-CMMP-M3/-M0-C-HP-...	Управление и параметризация контроллера мотора с помощью профиля Festo FHPP. <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M3 со следующими протоколами Fieldbus: CANopen, PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, DeviceNet, EtherCAT. – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 с Fieldbus CANopen.
Описание CiA 402 (DS 402), GDSP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...	Управление и параметризация контроллера мотора с помощью профиля устройства CiA 402 (DS402) <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M3 со следующими протоколами Fieldbus: CANopen и EtherCAT. – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 с Fieldbus CANopen.
Описание редактора CAM, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Набор функций кулачка (CAM) контроллера мотора CMMP-AS-...-M3/-M0.
Описание функции безопасности STO, GDSP-CMMP-AS-M0-S1-...	Функциональные средства обеспечения безопасности для контроллера мотора CMMP-AS-...-M0 со встроенной функцией безопасности STO.
Помощь по плагину FCT CMMP-AS	Пользовательский интерфейс и функции плагина CMMP-AS для Festo Configuration Tool. → www.festo.com

Tab. 1 Документация по контроллеру мотора CMMP-AS-...-M0

1 Безопасность и условия применения изделия

1.1 Безопасность

1.1.1 Указания по безопасности при вводе в эксплуатацию, ремонте и выводе из эксплуатации



Предупреждение

Опасность удара электротоком.

- При неподсоединенных кабелях на штекерах [X6] и [X9].
- При размыкании соединительных кабелей под напряжением.

Прикосновение к токоведущим частям приводит к тяжелым травмам, в том числе со смертельным исходом.

Изделие разрешается эксплуатировать только в полностью смонтированном состоянии и при условии, что приняты все меры защиты.

Перед прикосновением к токоведущим частям при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонту и очистке, а также при длительных перерывах в эксплуатации:

1. Обесточить электрооборудование с помощью главного выключателя и заблокировать его от повторного включения.
2. После отключения подождать минимум 5 минут, до окончания времени разгрузки и убедиться в отсутствии напряжения, прежде чем получить доступ к контроллеру мотора.



Функции безопасности не защищают от удара электротоком, они обеспечивают защиту только от опасных перемещений!



Примечание

Опасность, вызванная непредусмотренным перемещением мотора или привода.

- Убедитесь в том, что возможное перемещение никому не угрожает.
- Проведите оценку рисков согласно Директиве по машинному оборудованию.
- На основании этой оценки рисков разработайте систему безопасности для всей установки с учетом всех встроенных элементов. Сюда, в том числе, относятся электрические приводы.
- Шунтирование предохранительных устройств является недопустимым.

1.1.2 Защита от удара электротоком за счет защитного сверхнизкого напряжения (PELV)



Предупреждение

- Для электропитания следует использовать только цепи защитного сверхнизкого напряжения согласно EN 60204-1 (protective extra low voltage, PELV). Также должны соблюдаться общие требования к электрическим цепям защитного сверхнизкого напряжения (PELV) в соответствии с EN 60204-1.
- Применяйте только такие источники тока, которые обеспечивают надежную электроизоляцию рабочего напряжения согласно EN 60204-1.

За счет использования электрических цепей PELV обеспечивается защита от удара электротоком (защита от прямого и косвенного прикосновения) согласно EN 60204-1 (Электрооборудование машин, общие требования).

1.1.3 Использование по назначению

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 предназначен для монтажа на машинном оборудовании или в системах управления и должен использоваться следующим образом:

- в технически безупречном состоянии;
- в оригинальном состоянии без самовольных изменений;
- в рамках предельных значений изделия, определенных техническими характеристиками (→ приложение А документации GDSP-CMMP-AS-M0-HW-...);
- в сфере промышленности.



Примечание

В случае ущерба, возникшего из-за несанкционированного вмешательства или применения не по назначению, выставление производителю гарантийных претензий и претензий по возмещению ущерба исключается.

1.2 Условия применения изделия

- Предоставьте эту документацию конструктору, монтажнику и персоналу, ответственному за ввод в эксплуатацию установки или системы, в которой используется данное изделие.
- Обеспечьте постоянное соблюдение параметров, заданных в настоящей документации. При этом также учитывайте требования документации на дополнительные элементы и модули.
- Соблюдайте действующие в отношении области применения установленные законом регламенты, а также:
 - нормативные предписания и стандарты;
 - регламенты органов технического контроля и страховых компаний;
 - государственные постановления.
- При использовании аварийной остановки выполнять повторный пуск разрешается только согласно предписаниям, под контролем предохранительного коммутационного устройства.

1.2.1 Технические условия

Общие, обязательные для соблюдения указания по надлежащему и безопасному использованию изделия приведены ниже.

- Выполняйте приведенные в технических характеристиках условия подключения и окружающей среды контроллера мотора (→ Приложение А документации GDPC-CMMP-AS-MO-HW-...) и всех подсоединяемых элементов.
Только при соблюдении предельных значений или ограничений по нагрузке возможна эксплуатация изделия согласно применимым директивам о безопасности.
- Учитывайте примечания и предупреждения, содержащиеся в настоящей документации.

1.2.2 Квалификация специалистов (требования к персоналу)

К вводу устройства в эксплуатацию допускаются только имеющие соответствующую квалификацию в области электротехники лица, которые успешно изучили:

- правила подключения и эксплуатации электрических систем управления;
- действующие предписания по эксплуатации технических средств безопасности;
- действующие предписания по предотвращению несчастных случаев и охране труда и
- документацию на изделие.

1.2.3 Область применения и разрешения

Стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие, содержатся в разделе “Технические характеристики” (→ Приложение А документации GDPC-CMMP-AS-MO-HW-...). Директивы ЕС, под которые подпадает данное изделие, указаны в Декларации о соответствии.



Сертификаты и декларацию о соответствии для данного изделия можно найти на сайте www.festo.com.

2 Режимы работы и функции

2.1 Обзор

Для поддержки вашей прикладной программы предлагаются режимы работы, перечисленные ниже.

Режим работы/функции	Описание
Режим позиционирования (Profile Position Mode)	Режим работы для выполнения набора данных перемещения (выбора набора данных) или задания на позиционирование (в режиме прямой работы). При этом для работы с регулированием скорости дополнительно активирован вышестоящий регулятор положения (генератор заданных значений), который обрабатывает отклонения заданного и фактического положения и выполняет перевод в соответствующие показатели заданных значений для регулятора скорости. Для регулирования положения учитываются текущие настройки скорости, ускорения, замедления и т.д.
Режим управления по скорости (Profile Velocity Mode)	Режим работы для выполнения задания на позиционирование (режим прямой работы). Регулирование по заданным значениям и профилям скорости. В режиме управления по скорости можно за счет предварительного указания предельного значения усилия/момента активировать ограничение по току.
Режим работы по усилию/моменту (Profile Force/Torque Mode)	Режим работы для выполнения задания на позиционирование (режим прямой работы) с управлением по усилию/моменту (регулирование тока). Этот режим позволяет назначить регулятору внешнее заданное значение усилия/момента (относительно тока мотора). Все данные по усилиям/моментам относятся к номинальному моменту мотора или номинальному току мотора. Так как усилие/момент пропорциональны току мотора, в этом случае эксплуатации активен только регулятор тока. Дополнительно в этом режиме работы за счет предварительного указания предельного значения может активироваться ограничение скорости.
Определение начала отсчета (Homing)	Режим позиционирования с определяемой методом перемещения к началу отсчета процедурой для определения механической системы отсчета (точки начала отсчета).
Интерполирующий режим позиционирования (Interpolated Position Mode согласно CiA 402)	Режим позиционирования с определяемой методом перемещения к началу отсчета процедурой для определения механической системы отсчета (точки начала отсчета) <ul style="list-style-type: none"> – Обход криволинейных траекторий – Соединение приводов для получения многокоординатных систем – Компенсация погрешностей приводов. Перемещение для нескольких приводов заранее параметризуется и загружается в контроллеры мотора в виде опорных точек (позиция, скорость, время). Между опорными точками разные приводы интерполируются самостоятельно и отрабатывают профиль перемещения с синхронизацией по времени.

Tab. 2.1 Обзор режимов работы

3 Интерфейсы управления

3.1 Интерфейсы управления

Интерфейсы управления	Интерфейс	Указание заданного значения	Тип сигнала
Аналоговый	[X1]	±10 В	Аналоговый сигнал
Синхронизация	[X10]	5 В	A/B – Сигналы слежения (RS422)
			CLK/DIR – импульс/направление
			CW/CCW – импульс
Входы/выходы	[X1]	24 В	Дискретные входы/выходы – Сигналы для управления выбором набора данных и шагового режима
Полевая шина	[X4]	Цифровой	CANopen (FHPP/CiA 402)

Tab. 3.1 Интерфейсы управления

3.1.1 Обзор интерфейсов

Интерфейс управления	Функция	Режим работы	Ссылка →
Аналоговый	Аналоговый сигнал заданного значения	– Регулирование частоты вращения – Регулирование крутящего момента	Параграф 6.5.1 47 и далее
Синхронизация	– “Летающая пила” – Синхронизация (слэйв) – Кулачок	–	Параграф 6.5.2 48 и далее
Входы/выходы	– Выбор набора данных – Шаговый режим – Последовательности наборов данных перемещения – Перемещение к началу отсчета – Кулачок	– Управление позиционированием	Параграф 6.1.2 25 ff
Полевая шина	В зависимости от профиля Fieldbus – FHPP – CiA 402	– Регулирование скорости вращения – Регулирование крутящего момента – Управление позиционированием	Описание – FHPP: GDSP-CMMP- M3/-M0-C-HP-... – CiA 402 GDSP-CMMP- M3/-M0-C-CO-...

Tab. 3.2 Интерфейсы

4 Опции Fieldbus

4.1 Поддерживаемые шины Fieldbus

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 поддерживает шины CANopen и DriveBus посредством встроенного интерфейса CAN [X4].

Для шин CANopen и DriveBus внедряется протокол связи на базе профиля CANopen согласно CiA 301 и профиля привода (Drive) согласно CiA 402.

Дополнительно для полевой шины CANopen в качестве протокола связи реализован профиль Festo для систем перемещения и позиционирования (FHPP).

Независимо от полевой шины может использоваться группа коэффициентов, позволяющая переводить пользовательские данные в индивидуально определяемые пользователями единицы измерения.

Полевая шина	Соединение	Документация – тип
CANopen	[X4]	GDCP-CMMP-M3-M0-C-CO-... (CiA 402) GDCP-CMMP-M3-M0-C-HP-... (FHPP)
DriveBus	[X4]	GDCP-CMMP-M3-M0-C-CO-... (CiA 402)

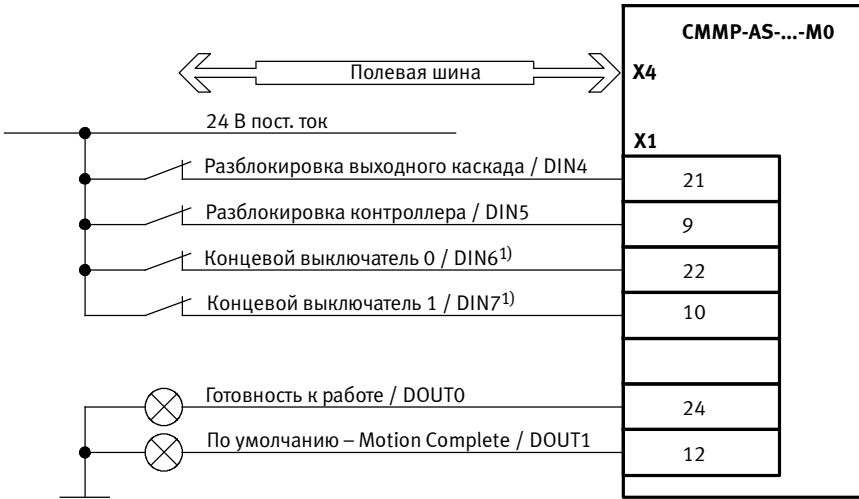
Tab. 4.1 Поддержка Fieldbus



Файлы поддержки Fieldbus находятся на диске CD-ROM, входящем в комплект поставки контроллера мотора CMMP-AS-...-M0. Обновление на сайте

→ www.festo.com/download.

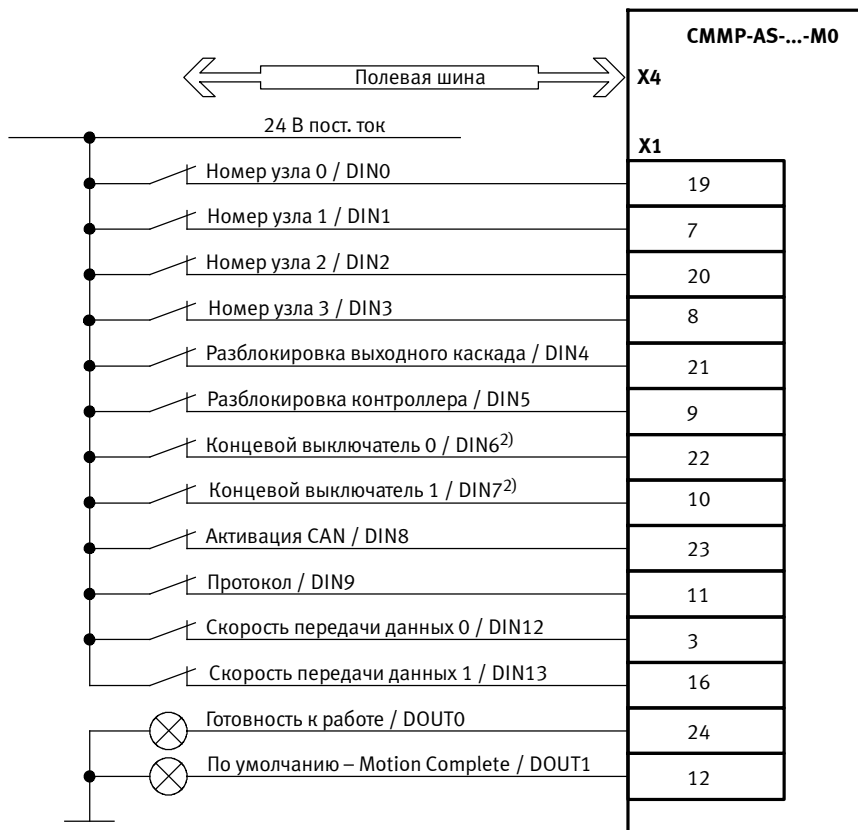
4.2 Требуемое подключение входов/выходов для управления по Fieldbus



На схеме соединений показано положение переключателя при активном рабочем состоянии.

1) Концевые выключатели по умолчанию настроены как размыкающие контакты (конфигурирование через FCT)

Fig. 4.1 Схема соединений: необходимое подключение входов/выходов без разъемов DIN при настройке параметров



На схеме соединений показано положение переключателя при активном рабочем состоянии.

2) Концевые выключатели по умолчанию настроены как размыкающие контакты (конфигурирование через FCT)

Fig. 4.2 Схема соединений: Требуемое подключение входов/выходов с использованием разъемов DIN при настройке параметров шины Fieldbus

5 Сервис

5.1 Поддерживаемые функции

Рабочая среда	Встроенное ПО		Файл параметров	
	загрузка	сохранение	загрузка	сохранение
Карта памяти	X	–	X	X
Ethernet (TFTP)	X	–	X	X
FCT (Ethernet/USB)	X	–	X	X

Tab. 5.1 Поддерживаемые функции

5.2 Карта памяти

Характеристика	Описание
Функции	Копирование (загрузка) набора параметров с карты памяти на CMMP-AS-...-M0.
	Копирование (сохранение) набора параметров с CMMP-AS-...-M0 на карту памяти.
	Копирование (загрузка) встроенного ПО с карты памяти на CMMP-AS-...-M0.
Поддерживаемые типы карт	MMC ¹⁾ (версия 3)
	SD ¹⁾ (версия 1 и 2)
	SDHC ¹⁾ (начиная с класса 2)
Поддерживаемые файловые системы	FAT16
	FAT32
Формат имени файла	8.3

1) Рекомендуются использовать карты памяти, пригодные для промышленного применения, из ассортимента принадлежностей Festo.

Tab. 5.2 Характеристики карты памяти



Примечание

В именах файлов должны использоваться только заглавные буквы. Если при назначении имени файла используются строчные буквы, Windows автоматически сохраняет файл в формате файлов для длинных имен файлов!

Расширение имени файла	Описание	Пример
.mot	Файл встроенного ПО	FW_CMMP-AS-M0_4PO_2PO.MOT
.dco	Файл параметров	CMMP01.DCO
.txt	Информационный файл	INFO.TXT

Tab. 5.3 Расширение имени файла

5.2.1 Загрузка встроенного ПО с помощью карты памяти

Процедура загрузки встроенного ПО посредством карты памяти:

1. Убедитесь в том, что разблокировка выходного каскада отключена.
2. Установите переключатель [S3] в положение ВКЛ. (ON).
3. Вставьте карту памяти со встроенным ПО в слот [M1].
4. Нажмите кнопку сброса (RESET)
5. Контроллер мотора проверяет, вставлена ли карта памяти, и содержит ли она предназначенное для загрузки встроенное ПО.
При вставленной карте памяти и действительной версии встроенного ПО → встроенное ПО загружается.
6. Обновление встроенного ПО отображается на семисегментном индикаторе в виде буквы “F”.
7. Контроллер мотора запускает встроенное ПО автоматически при срабатывании сброса (RESET).
8. Контроллер мотора ищет на карте памяти последний по времени файл параметров и загружает его в контроллер мотора.
9. Установите переключатель [S3] в положение ВЫКЛ. (OFF).

При скачивании встроенного ПО могут возникнуть ошибки. Это может быть вызвано следующими причинами:

- карта памяти не вставлена
- недействительная версия встроенного ПО
- строчные буквы в имени файла встроенного ПО

Если имеется одно из этих условий, обновление встроенного ПО прерывается, и сообщается об ошибке.



Десятичный знак также отображается на семисегментном индикаторе в случае ошибок, которые распознаны или выданы загрузчиком операционной системы.



Если карта памяти не обнаружена, или на ней нет ни одного набора параметров, загружается набор параметров, действительный перед загрузкой встроенного ПО.

Если карта памяти не обнаружена, или на ней нет встроенного ПО, происходит следующее:

- сообщается об ошибке 29-0
- процесс загрузки останавливается (это отображается десятичным знаком на семисегментном индикаторе).

Рекомендуется иметь на SD-карте только один файл встроенного ПО. При наличии нескольких файлов всегда загружается самый последний по времени!

Если самая последняя версия встроенного ПО уже установлена на контроллере мотора, обновление не выполняется.

5.2.2 Загрузка набора параметров с карты памяти

С помощью параметризации в FCT можно установить, загружается ли при перезапуске контроллера мотора набор параметров с карты памяти. Возможные опции:

- Использовать самый последний по времени файл параметров.
- Загрузить файл параметров с определенными именами.

Загрузка набора параметров отображается на семисегментном индикаторе буквой “d”.

5.3 Ethernet (TFTP)

5.3.1 Загрузка встроенного ПО через Ethernet

С помощью интерфейса Ethernet [X18] можно загрузить встроенное ПО.

Для компьютеров на базе операционной системы Windows Vista или Windows 7 следует специально активировать или открыть TFTP Client и порты для Firewall.

Процедура работы с программой TFTP.EXE:

1. Убедитесь в том, что разблокировка выходного каскада отключена.
2. Запустите программу CMD.EXE
3. Вызовите программу TFTP.EXE с указанным ниже синтаксисом
4. `tftp -i <ip-address> PUT <FILENAME.MOT>`
 <ip-address> = IP-адрес контроллера мотора
 <FILENAME.MOT> = имя файла встроенного ПО
5. ПК копирует файл встроенного ПО локально в контроллер мотора.
6. Контроллер мотора проверяет, является ли встроенное ПО соответствующим.
7. Если да, проверяется версия встроенного ПО.
 Версия встроенного ПО совпадает -> Сообщение об ошибке "File already exists" (Файл уже существует)
 Версия встроенного ПО отличается -> Запускается обновление встроенного ПО.
8. Обновление встроенного ПО отображается на семисегментном индикаторе в виде буквы "F".
9. Контроллер мотора запускает встроенное ПО автоматически при срабатывании сброса (RESET).



Загрузка встроенного ПО также возможна в том случае, если программирование встроенного ПО было прервано, и контроллер не имеет действительного встроенного ПО. Однако следует помнить о том, что контроллер в этом случае может иметь отличающийся IP-адрес (если контроллер получает его через DHCP).

При скачивании встроенного ПО могут возникнуть ошибки. Это может быть вызвано следующими причинами:

- Предназначенное для загрузки встроенное ПО неприменимо для данного устройства! (См. FW-заголовок)
- Получена ошибочная S-запись.
- Ошибка при программировании S-записи во FLASH-памяти.



Десятичный знак также отображается на семисегментном индикаторе в случае ошибок, которые распознаны/выданы загрузчиком операционной системы.

5.3.2 Загрузка набора параметров через Ethernet

С помощью интерфейса Ethernet [X18] можно загрузить набор параметров.

Для компьютеров на базе операционной системы Windows Vista или Windows 7 следует специально активировать или открыть TFTP Client и порты для Firewall.

Процедура работы с программой TFTP.EXE:

1. Убедитесь в том, что разблокировка выходного каскада отключена.
2. Запустите программу CMD.EXE
3. Вызовите программу TFTP.EXE с указанным ниже синтаксисом
4. `tftp -i <ip-address> PUT <FILENAME.DCO>`

<code><ip-address></code>	= IP-адрес контроллера мотора
<code><FILENAME.DCO></code>	= имя файла набора параметров
5. ПК копирует набор параметров локально в контроллер мотора.
6. Контроллер мотора проверяет набор параметров.
 Набор параметров совпадает -> Набор параметров не загружается
 Набор параметров отличается => Запускается обновление набора параметров.
7. Обновление набора параметров отображается на семисегментном индикаторе в виде буквы "d".
8. Контроллер мотора запускает встроенное ПО автоматически при срабатывании сброса (RESET). При скачивании набора параметров может возникнуть ошибка 49-0. Это может быть вызвано следующими причинами:
 - Ошибка форматирования в DCO-файле
 - Ошибочный параметр в DCO-файле (недопустимое значение)
 - Ошибка при доступе к параметрам (чтение или запись)

5.3.3 Сохранение набора параметров через Ethernet

С помощью интерфейса Ethernet [X18] можно сохранить набор параметров.

Для компьютеров на базе операционной системы Windows Vista или Windows 7 следует специально активировать или открыть TFTP Client и порты для Firewall.

Процедура работы с программой TFTP.EXE:

1. Убедитесь в том, что разблокировка выходного каскада отключена.
2. Запустите программу CMD.EXE
3. Вызовите программу TFTP.EXE с указанным ниже синтаксисом
4. `tftp -i <ip-address> GET <FILENAME.DCO>`

<code><ip-address></code>	= IP-адрес контроллера мотора
<code><FILENAME.DCO></code>	= имя файла набора параметров
5. Командой GET запускается создание DCO-файла.



DCO-файл создается в течение примерно 1-2 секунд. Поэтому ответом на первую команду GET будет сообщение об ошибке "File not Found" (Файл не найден).

6. Снова введите команду "`tftp -i <ip-address> GET <FILENAME.DCO>`".
7. Контроллер мотора копирует набор параметров в ПК.

6 **Функции**

6.1 **Управление позиционированием**

6.1.1 **Основы управления позиционированием**

В режиме позиционирования задается определенная позиция, движение к которой осуществляет мотором. Текущее положение определяется из информации о внутреннем анализе датчиков. Отклонение от положения обрабатывается регулятором положения и передается регулятору частоты вращения.

Интегрированное устройство управления позиционированием позволяет выполнять ограниченное по темпу ускорения или оптимизированное по времени позиционирование в относительной или абсолютной зависимости от точки отсчета. Оно устанавливает заданные значения для регулятора положения, а с целью повышения качества динамики — также для регулятора частоты вращения. При абсолютном позиционировании подвод к предварительно заданной целевой позиции осуществляется напрямую. При относительном позиционировании перемещение выполняется на величину параметризованного отрезка пути. Область позиционирования, составляющая 2^{32} полных оборотов, предназначена для того, чтобы можно было осуществлять относительное позиционирование в каком-либо направлении произвольно часто. При достижении области позиционирования происходит переход через фактическую позицию без появления ошибки. Такое превышение должно учитываться на стороне управления.

Параметризация управления позиционированием проводится согласно таблице целей. Она включает в себя входы для параметризации цели и, кроме того, целевые позиции, которые можно вызывать через дискретные входы. Для каждой записи могут задаваться метод позиционирования, профиль движения, интервалы ускорения и время торможения, а также максимальная скорость. Все цели могут предварительно параметризоваться. В таком случае при позиционировании следует только выбрать запись и подать команду запуска.

Контроллеры мотора CMMP-AS-...-M0 могут хранить 255 наборов позиций.

Для всех наборов позиций можно настраивать параметры, перечисленные ниже.

- Режим (относительное или абсолютное позиционирование)
- Целевая позиция
- Скорость
- Ускорение
- Замедление при торможении
- Ограничение рывков
- Условия запуска
- Направление вращения при позиционировании Modulo
- Условие последовательного включения
- Последующий набор данных для дискретного входа NEXT1
- Последующий набор данных для дискретного входа NEXT2
- Вход остановка игнорируется
- Конечная скорость
- Синхронизация
- Сигнализация остаточного пути
- Пилотное управление моментами
- Ограничение моментов
- Задержка запуска

Обращение к наборам позиционирования может осуществляться через дискретные входы, Fieldbus или через ПО параметризации FCT.

Абсолютное позиционирование, линейный/поворотный привод

При этом подвод к цели положения осуществляется независимо от текущей позиции. При абсолютном позиционировании целевая позиция является фиксированной (абсолютной) позицией, привязанной к нулевой точке проекта.

Абсолютное позиционирование, режим Modulo

Подвод к целевой позиции набора данных перемещения осуществляется с корректировкой Modulo. Пример: 490° → при Modulo 360 привод позиционируется на 130°.

Относительное позиционирование, линейный/поворотный привод

При относительном позиционировании целевая позиция суммируется с текущей позицией. Необходимо определение точки отсчета, чтобы доставить привод в определенное место.

За счет последовательного соединения процедур относительного позиционирования можно, например, при наличии блока отрезания на заданную длину или ленточного конвейера бесконечно выполнять позиционирование (составной размер). Доступны опции, приведенные ниже.

- Относительная ссылка на последнюю целевую позицию
- Относительная ссылка на текущую позицию (фактическую позицию)

Относительное позиционирование, режим Modulo

Подвод к целевой позиции набора данных перемещения осуществляется без корректировки Modulo. Пример: 490° → привод перемещается в положительном направлении на 490°.

Позиционирование с аналоговым заданным значением

Целевая позиция определяется с помощью предварительного указания аналогового заданного значения на AINO [X1]. Доступны опции, приведенные ниже.

- Абсолютная ссылка на нулевую точку проекта
- Относительная ссылка на последнюю целевую позицию
- Относительная ссылка на текущую позицию
- Непрерывное позиционирование согласно предварительно заданному аналоговому значению (функция джойстика (Joystick))

Скорость

Скорость, с которой должно выполняться максимальное приближение к позиции.

Ускорение

Заданное значение ускорения для набора данных перемещения.

Замедление

Заданное значение замедления для набора данных перемещения.

Ограничение рывков

Следует разделять оптимизированное по времени и ограниченное по темпу ускорения (рывкам) позиционирование. При оптимизированном по времени позиционировании подвод и торможение выполняются с максимальным заданным ускорением. Привод за кратчайшее возможное время перемещается к цели, кривая скорости имеет форму трапеции, кривая ускорения — прямоугольную форму. При позиционировании, ограниченном по темпу ускорения, образуется трапециевидная схема ускорения; при этом возникает кривая скорости третьего порядка. Из-за постоянного изменения ускорения привод перемещается с малой нагрузкой на элементы механической части.

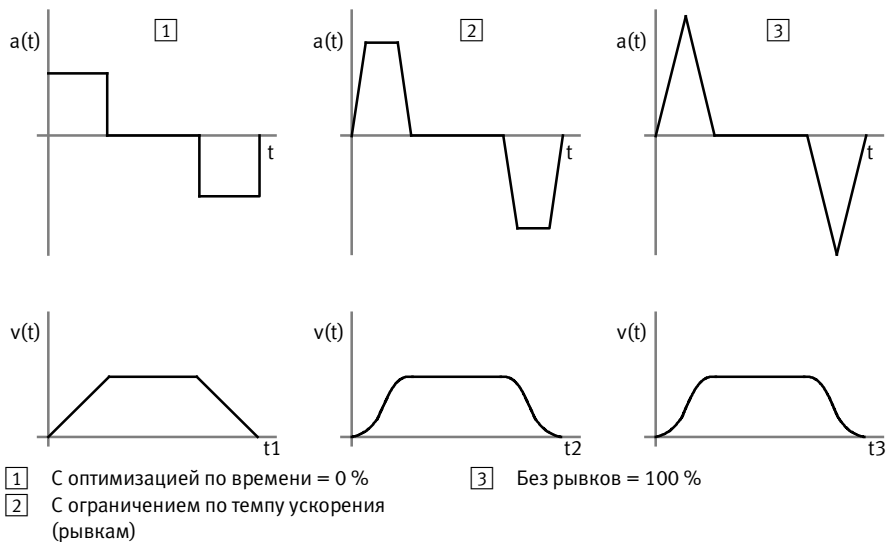


Fig. 6.1 Профили позиционирования

Условия запуска

Запуск нового набора данных перемещения при выполняемом перемещении

- Игнорирование: Команда запуска не выполняется
- Ожидание: Завершить текущий набор данных и после этого запустить выбранный набор данных
- Прерывание: Прервать текущий набор данных и сразу запустить новый набор данных.

Направление

Определение направления вращения при активном позиционировании Modulo в режиме “Направление вращения из набора позиций”. Возможны следующие настройки:

- Положительно: Направление перемещения всегда положительно
- Отрицательно: Направление перемещения всегда отрицательно
- Автом. (Auto): Направление перемещения определяется автоматически на основании текущей позиции, целевой позиции и дополнительных опций (абсолютно, относительно, относительно по последней цели и т.п.).

Команда (последовательное включение набора данных)

Порядок включения набора данных представляет собой определенную последовательность наборов данных перемещения. Каждый набор данных перемещения можно настраивать путем параметризации его позиций следования и его условия последовательного включения как серии наборов данных. Количество позиций ограничивается только общим количеством имеющихся позиций. Условие последовательного включения следующего набора данных перемещения задается через столбец “Команда” таблицы наборов данных перемещений. Доступны команды, приведенные ниже.

Команда	Функция
END	Дальнейшего переключения не происходит, последовательность наборов данных заканчивается этим набором данных перемещения.
GoFP1	Последовательное переключение после завершения текущего набора данных перемещения всегда выполняется на указанный в Next1 следующий набор данных перемещения (без анализа дискретного входа NEXT1).
IgnUTP	Последовательное переключение выполняется только после завершения текущего набора данных перемещения и последующего нарастающего фронта на дискретном входе NEXT1 или NEXT2 на соответствующий указанный набор данных перемещения по порядку NEXT1 или NEXT2. Во время текущего перемещения фронты сигналов на NEXT1 и NEXT2 игнорируются.
GoImm	Последовательное переключение выполняется только при нарастающем фронте на дискретном входе NEXT1 или NEXT2 на соответствующий указанный набор данных перемещения по порядку NEXT1 или NEXT2. Подвод к целевой позиции текущего набора данных перемещения далее не выполняется.
GoAtp	Последовательное переключение происходит только после завершения текущего набора данных перемещения. Во время текущего перемещения последний обнаруженный фронт на дискретном входе NEXT1 или NEXT2 определяет, на какой соответствующий последовательный набор перемещения (NEXT1 или NEXT2) произойдет переключение. По окончании текущего перемещения можно сделать вывод о первом обнаруженном фронте.
Дополнительные параметры:	
Игн. останов (StopIgn)	Игнорировать вход STOP. Сигнал дискретного входа для этого набора данных перемещения игнорируется.
Конечн. скор.	Указывается конечная скорость набора данных перемещения. По умолчанию = 0 (состояние покоя при достижении заданной позиции). Текущий набор перемещения завершается в заданной позиции с определенной конечной скоростью. Таким образом, привод может выполнить следующий набор с той же самой скоростью перемещения без снижения скорости.

Tab. 6.1 Команды для последовательного включения набора данных

NEXT1/NEXT2

Позиции следования наборов данных перемещения для последовательного включения наборов данных с помощью номера набора перемещения и дискретных входов. Действие (переход к позиции следования) выполняется согласно схеме логической связи дискретных входов NEXT1 и NEXT2 через условие последовательного включения набора перемещения. Дискретные входы NEXT1 и NEXT2 анализируются только через условия последовательного включения GoImm, IgnUTP, GoATP.

Синхронизация

Столбец “Sync.” (Синхронизация) вводится только при использовании функции “Летающая пила”. Если активна функция “Летающая пила”, можно активировать или деактивировать синхронизацию путем запуска наборов позиций. При активированной синхронизации позиция выбранного для синхронизации датчика (мастер-станции) подключается к заданному значению положения. При этом привод следует за изменениями положения привода мастер-станции. Возможны следующие настройки:

Команда	Функция
Sync	Синхронизация подключается с запуском позиционирования, если это уже не было сделано ранее. Если мастер не является неподвижным при запуске позиционирования, то возникающее смещение устраняется под контролем. Применяемая для этого скорость перемещения соответствует сумме: скорость мастер-станции плюс введенная в набор данных позиции скорость перемещения как опережение скорости. Для ускорений так же используются записи запущенного набора данных позиции.
Sync Out	Синхронизация отключается с запуском позиционирования, если это уже не было сделано ранее. Позиционирование запускается с текущей скоростью синхронного перемещения (частотой вращения мастера). При этом происходит контролируемое отключение синхронизации
No Sync	Синхронизация отключается с запуском позиционирования, если это уже не было сделано ранее. Позиционирование запускается с введенными в наборе данных позиционирования значениями для скорости и ускорения.

Tab. 6.2 Команды для синхронизации

Остаточный путь

Ввод величины для сообщения об остаточном пути.

TFF (момент подачи вперед)

Это значение используется, чтобы мотор при перемещении больших нагрузок мог развивать повышенную динамику при ускорении. Необходимая для подхода сила тока увеличивается после запуска набора данных позиции на настроенную процентную величину (зависящую от номинального тока мотора). В результате получается более высокий пусковой крутящий момент, который обеспечивает повышенную величину динамики. Значение определяется опытным путем.

Ограничение моментов

Во время обычного позиционирования крутящий момент ограничен только настроенными величинами номинального или пикового тока. За счет ограничения моментов добавляется возможность дополнительно ограничить крутящий момент во время выполнения позиционирования. По сообщениям логики значение должно быть меньше настроенной величины номинального тока.

Задержка запуска

Запускается время ожидания до позиционирования.

6.1.2 **Выбор набора данных через входы/выходы**

Для адресации набора данных команды можно описать номер набора, имеющий до 8 битов, и тем самым выполнить адресацию перемещения к началу отсчета (набор 0) и 255 наборов команд (через FHPP 250).

При настройках контроллера мотора CMMP-AS-...-M0 по умолчанию для выбора набора не предусмотрены дискретные входы, поскольку они предусмотрены для параметризации шины Fieldbus. Выполнив конфигурирование FCT повторно, можно использовать 4 дискретных входа DIN0 ... DIN3 для максимум 15 наборов команд. Выбор соответствующего набора данных команды осуществляется с помощью двоичной кодировки номеров наборов 1 ... 15.

Набор данных	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Набор 0 ¹⁾	0	0	0	0
Набор 1	0	0	0	1
Набор 2	0	0	1	0
...				
Набор 15	1	1	1	1

1) Перемещение к началу отсчета

Tab. 6.3 Битовая комбинация номера набора данных

Возможны следующие расширения входов/выходов:

- возможны 4 дополнительных входа (DIN10 ... 13) за счет соответствующего переконфигурирования дискретных выходов или аналоговых входов с помощью FCT

6.1.3 **Запуск выбора набора данных**

После установки сигнала START номер выбранного набора данных перемещения принимается, и привод выполняет набор данных.

6.1.4 **Остановка выбора набора данных методом “дискретной остановки”**

Дискретная остановка обеспечивает остановку в режиме позиционирования с параметризованным профилем скорости набора данных позиционирования.

После этого привод неподвижен и регулируется (тормоз разомкнут).

6.1.5 **Выбор набора с последовательным включением набора**

Функция

Порядок включения набора данных представляет собой определенную последовательность наборов данных перемещения. Каждый набор данных перемещения можно настраивать путем параметризации его позиций следования и его условия последовательного включения как серии наборов данных. Количество позиций ограничивается только общим количеством имеющихся позиций.

Процесс

Условие последовательного включения следующего набора данных перемещения задается через столбец “Команда” таблицы наборов данных перемещений. Пользуясь условием последовательного включения наборов данных перемещения, можно настраивать следующие процессы последовательного включения наборов:

- линейная последовательность с установленной позицией следования NEXT1 набора данных перемещения
- условное ответвление к позиции следования NEXT1 или NEXT2 текущего набора данных перемещения
- циклический процесс (повтор последовательности, бесконечный цикл...).

Последовательное включение выполняется в зависимости от:

- настроенного для текущего набора перемещения условия последовательного включения;
- логического состояния дискретных входов с назначением NEXT1 или NEXT2.

Запуск процесса

Запуск выполняется за счет:

- нарастающего фронта на дискретном входе “Перемещение к позиции START”

Остановка процесса

Последовательное включение наборов завершается, если

- выполняется набор перемещения с опцией END, или
- подается сигнал останова на вход STOP.



Сигнал останова на входе STOP не срабатывает, если для текущего набора перемещения было настроено условие последовательного включения “StopIgn”.

Последовательное управление

DIN	Функция
START	Настройка наборов перемещения для позиции Home или Start. После установки сигнала START (0 → 1) выполняется подтверждение сигналом ACK (1 → 0). Сигнал MC (Motion Complete) будет сброшен (1 → 0), привод выполнит перемещение позиционирования. После сброса сигнала START (1 → 0) выполняется подтверждение сигналом ACK (0 → 1). После завершения задания на перемещение сигнал MC устанавливается снова (0 → 1).
HOME	Позиции следования наборов данных перемещения для последовательного включения наборов данных с помощью номера набора перемещения и дискретных входов. Действие (переход к позиции следования) выполняется согласно схеме логической связи дискретных входов NEXT1 и NEXT2 через условие последовательного включения набора перемещения. Дискретные входы NEXT1 и NEXT2 анализируются только через условия последовательного включения GoImm, IgnUTP, GoATP.
NEXT1/2	Остановка последовательного включения наборов данных 0 → 1: Последовательное включение набора данных останавливается. Выполняемое в текущий момент позиционирование, в любом случае, не завершается. Примечание: Если набор перемещения имеет настройку “StopIgn”, запускается набор перемещения позиции следования, несмотря на заданный вход STOP. Сигнал MC (Motion Complete) (0 → 1) задается, сигнал READY сбрасывается (1 → 0).
Комбинированный START/STOP	0 → 1: выполняется подход к позиции START последовательного включения набора данных. 1 → 0: активирует функцию Stop последовательного включения набора данных

Tab. 6.4 Последовательное управление через входы/выходы

Пример

Для набора данных перемещения “4” в качестве позиций следования установлены:

- NEXT1 := “19” (\triangleq DIN0 \rightarrow 1)
- NEXT2 := “20” (\triangleq DIN1 \rightarrow 1)

За счет конфигурации входов/выходов позиции следования логически связаны с дискретными входами DIN0 и DIN1. В соответствии с установленным условием последовательного включения обеспечивается следующий режим позиционирования:

Команда	Условие последовательного включения (пример)
END	При достижении позиции 4 последовательное включение наборов завершается.
GoFP1	Фронты сигналов 0 \rightarrow 1 на входе DIN0 или DIN1 не анализируются. При достижении позиции 4 сразу выполняется подход к позиции 19.
IgnUTP	Если позиция 4 еще не достигнута, смены фронта на DIN0 и DIN1 игнорируются. Если позиция 4 достигнута, нарастающий фронт на входе вызывает <ul style="list-style-type: none"> – NEXT1(DIN0 0 \rightarrow 1) подход к целевой позиции 19 – NEXT2(DIN1 0 \rightarrow 1) подход к целевой позиции 20.
GoImm	Фронты сигналов 0 \rightarrow 1 на входе DIN0 или DIN1 анализируются во время процесса позиционирования. При нарастающем фронте на входе NEXT1 или NEXT2 выполняемое позиционирование прерывается, и <ul style="list-style-type: none"> – NEXT1(DIN0 0 \rightarrow 1) вызывает подход к целевой позиции 19 – NEXT2(DIN1 0 \rightarrow 1) вызывает подход к целевой позиции 20.
GoATP	<ul style="list-style-type: none"> – Если позиция 4 еще не достигнута, смены фронта на DIN0 и DIN1 регистрируются, позиционирование не прерывается. Во время выполнения позиционирования, например, сначала возникает фронт сигнала на DIN0 0 \rightarrow 1, затем фронт на DIN1 0 \rightarrow 1. При достижении целевой позиции 4 запускается позиционирование на поз. 20. – Если позиция 4 достигнута, прежде чем появился фронт, после этого активируется нарастающий фронт на входе: <ul style="list-style-type: none"> – NEXT1(DIN0 0 \rightarrow 1) подход к целевой позиции 19 – NEXT2(DIN1 0 \rightarrow 1) подход к целевой позиции 20.

Tab. 6.5 Условие последовательного включения (пример)

6.1.6 Позиционирование Modulo

Для тактовых бесконечных перемещений (например, конвейеров, поворотных столов) может выполняться перемещение “modulo”. С его помощью могут быть реализованы бесконечные перемещения без потери ссылки позиции на нулевую точку системы отсчета размеров.

Выбор позиционирования Modulo возможен при следующих конфигурациях приводов:

- Привод вращения с неограниченным диапазоном позиционирования
- Определяемый пользователем линейный привод – тип “Конвейер”

Направление перемещения

Для позиционирования Modulo задается направление перемещения посредством выбора, описанного ниже. При выборе “Направление вращения всегда положительно/отрицательно” настройка действует также в отношении заданных значений за пределами интервала (т.е. знак перед указанием позиции в таблице наборов данных перемещения игнорируется). Настройка “Кратчайший путь” действительна только при абсолютном позиционировании в рамках указанного интервала. За пределами интервала и при относительном позиционировании принимается направление перемещения из таблицы наборов данных перемещения.



Помните о том, что в случае неограниченного привода, который всегда перемещается в одном и том же направлении, может произойти переход через фактическую позицию (превышение). Ограничения диапазона значений не происходит. Выполняется приращение фактической позиции до переполнения.

Опция	Функция
Кратчайший путь (при абсолютном позиционировании в пределах интервала)	Разрешены оба направления перемещения. Позиционирование осуществляется с оптимизацией по направлению на кратчайшем пути. Пример: Интервал позиционирования определен как 0 об ... 5 об. Текущей фактической позицией является 4,5 об. Новая заданная позиция: 0,5 об. => Контроллер мотора делает не 4 оборота в отрицательном направлении, а 1 оборот в положительном направлении, поскольку так он достигает цели по кратчайшему пути.
Направление вращения из набора позиции	Направление вращения не устанавливается как действительное для всех, а может задаваться индивидуально для каждого набора данных перемещения. При этом возможны следующие настройки в наборе данных перемещения:
	положительно Направление перемещения всегда положительно. (абсолютное и относительное позиционирование)
	отрицательно Направление перемещения всегда отрицательно. (абсолютное и относительное позиционирование)
	автом. Направление перемещения определяется автоматически на основании текущей позиции, целевой позиции и дополнительных опций (абсолютно, относительно, относительно по последней цели и т.п.).
Направление вращения всегда положительно (абс. и отн. позиционирование)	Направление перемещения всегда положительно.
Направление вращения всегда отрицательно (абс. и отн. позиционирование)	Направление перемещения всегда отрицательно.
Предел диапазона положительный/отрицательный (интервал)	За счет указания интервала фактическое значение обрабатывает только значения внутри указанных пределов. На диапазон позиционирования не влияет указание интервала (не ограничен, программные концевые выключатели не активны).

Tab. 6.6 Опции позиционирования Modulo



Если фактическое значение превышает нижний предел интервала, оно принимает верхнее предельное значение. Если фактическое значение достигает верхнего предела интервала, оно отображает нижнее предельное значение. Нижний предел интервала включен в диапазон значений; верхний предел к нему не относится, т.е. максимальное значение никогда не отображается, поскольку физически оно находится в той же позиции, что и минимальное значение. Пример: Интервал должен точно определяться одним оборотом:

неправильно: 0 об ... 0,99999 об

правильно: 0 об ... 1 об.



Примечание

Подход к заданным значениям вне интервала (включая верхний предел интервала) всегда выполняется заново, также если привод уже находится в позиции.



Примечание

Позиционирование Modulo может использоваться при активированной функции кулачка только для мастер-станции.

6.2 Перемещение к началу отсчета



Для абсолютного позиционирования при первом вводе в эксплуатацию должно выполняться перемещение к началу отсчета, и должна устанавливаться система отсчета размеров. Если привод не использует абсолютный энкодер Multiturn в качестве датчика мотора, перемещение к началу отсчета должно повторяться при каждом включении или сбросе.

Чтобы можно было подойти к абсолютной, однозначной позиции в диапазоне позиционирования, привод должен быть привязан к началу отсчета в системе отсчета размеров.

Определение начала отсчета привода включает в себя:

- перемещение к началу отсчета;
- установление нулевой точки линейного привода (оси);
- определение системы отсчета размеров.

При перемещении к началу отсчета определяется точная нулевая позиция посредством сигнала начала отсчета. Появление сигнала начала отсчета определяет точку начала отсчета системы отсчета размеров. Точка начала отсчета является абсолютной опорной точкой для нулевой точки привода. В заводской настройке имеется нулевая точка привода = нулевая точка проекта.

Сигнал начала отсчета подает, например, выключатель, который срабатывает в известной, однозначной позиции на пути перемещения. Дополнительно, для большей точности могут анализироваться другие сигналы в зависимости от датчика мотора (например, нулевой след энкодера). Определите применяемые сигналы методом перемещения к началу отсчета.

6.2.1 **Методы перемещения к началу отсчета**



Методы перемещения к началу отсчета ориентируются на CiA 402.



Для некоторых моторов (с абсолютным энкодером, Single или Multi Turn) привод, в определенных случаях, установлен в точку начала отсчета на длительное время. В этом случае для методов перемещения к началу отсчета по индексному импульсу (= нулевому импульсу) перемещение к началу отсчета не выполняется, а выполняется приближение непосредственно к нулевой точки привода (если она задана в параметрах).

Привод перешел в точку начала отсчета к упору, концевому выключателю или датчику начала отсчета. Достижение упора распознается по увеличению силы тока мотора. Поскольку привод не должен непрерывно регулировать в сторону упора, он должен снова переместиться минимум на один миллиметр в диапазон длины хода.

Процесс:

1. Поиск точки начала отсчета в соответствии с настроенным методом.
2. Перемещение относительно точки начала отсчета на “смещение нулевой точки привода”.
3. Установить на нулевой точки привода: Текущая позиция = 0 – Смещение нулевой точки проекта.

Методы перемещения к началу отсчета			
hex	dez	Описание	
01h	1	<p>Отрицательный концевой выключатель с индексным импульсом¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Если отрицательный концевой выключатель неактивен: Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к отрицательному концевому выключателю. Перемещение со скоростью медленного перемещения в положительном направлении до тех пор, пока концевой выключатель не станет неактивным, затем далее к первому индексному импульсу. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	<p>Индексный импульс</p> <p>Отрицательный концевой выключатель</p>
02h	2	<p>Положительный концевой выключатель с индексным импульсом¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Если положительный концевой выключатель неактивен: Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к положительному концевому выключателю. Перемещение со скоростью медленного перемещения в отрицательном направлении до тех пор, пока концевой выключатель не станет неактивным, затем далее к первому индексному импульсу. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	<p>Индексный импульс</p> <p>Положительный концевой выключатель</p>
07h	7	<p>Датчик начала отсчета в положительном направлении с индексным импульсом¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Если датчик начала отсчета неактивен: Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к датчику начала отсчета. Если при этом достигнут упор или концевой выключатель: Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к датчику начала отсчета. Перемещение со скоростью медленного перемещения в отрицательном направлении до тех пор, пока датчик начала отсчета не станет неактивным, затем далее к первому индексному импульсу. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	<p>Индексный импульс</p> <p>Датчик начала отсчета</p>

1) Возможно только для моторов с энкодером/резольвером с индексным импульсом.

2) Концевые выключатели игнорируются при перемещении по упору.

3) Поскольку линейный привод не должен останавливаться на упоре, перемещение должно быть параметризовано к нулевой точке привода, а смещение нулевой точки привода должно быть $\neq 0$.

Методы перемещения к началу отсчета			
hex	dez	Описание	
0B	11	<p>Датчик начала отсчета в отрицательном направлении с индексным импульсом¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Если датчик начала отсчета неактивен: Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к датчику начала отсчета. Если при этом достигнут упор или концевой выключатель: Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к датчику начала отсчета. Перемещение со скоростью медленного перемещения в положительном направлении до тех пор, пока датчик начала отсчета не станет неактивным, затем далее к первому индексному импульсу. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	<p>Индексный импульс</p> <p>Датчик начала отсчета</p>
11h	17	<p>Отрицательный концевой выключатель</p> <ol style="list-style-type: none"> Если отрицательный концевой выключатель неактивен: Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к отрицательному концевому выключателю. Перемещение со скоростью медленного перемещения в положительном направлении до тех пор, пока концевой выключатель не станет неактивным. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	<p>Отрицательный концевой выключатель</p>
12h	18	<p>Положительный концевой выключатель</p> <ol style="list-style-type: none"> Если положительный концевой выключатель неактивен: Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к положительному концевому выключателю. Перемещение со скоростью медленного перемещения в отрицательном направлении до тех пор, пока концевой выключатель не станет неактивным. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	<p>Положительный концевой выключатель</p>

1) Возможно только для моторов с энкодером/резольвером с индексным импульсом.

2) Концевые выключатели игнорируются при перемещении по упору.

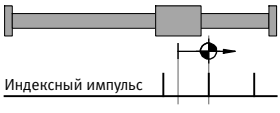
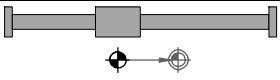
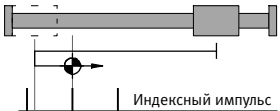
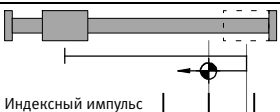
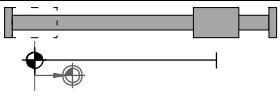
3) Поскольку линейный привод не должен останавливаться на упоре, перемещение должно быть параметризовано к нулевой точке привода, а сдвиг нулевой точки привода должно быть $\neq 0$.

Методы перемещения к началу отсчета			
hex	dez	Описание	
17h	23	<p>Датчик начала отсчета в положительном направлении</p> <ol style="list-style-type: none"> Если датчик начала отсчета неактивен: Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к датчику начала отсчета. Если при этом достигнут упор или концевой выключатель: Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к датчику начала отсчета. Перемещение со скоростью медленного перемещения в отрицательном направлении до тех пор, пока датчик начала отсчета не станет неактивным. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	
18h	27	<p>Датчик начала отсчета в отрицательном направлении</p> <ol style="list-style-type: none"> Если датчик начала отсчета неактивен: Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к датчику начала отсчета. Если при этом достигнут упор или концевой выключатель: Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к датчику начала отсчета. Перемещение со скоростью медленного перемещения в положительном направлении до тех пор, пока датчик начала отсчета не станет неактивным. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	
21h	33	<p>Индексный импульс в отрицательном направлении¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Перемещение со скоростью медленного перемещения в отрицательном направлении до индексного импульса. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	

1) Возможно только для моторов с энкодером/резольвером с индексным импульсом.

2) Концевые выключатели игнорируются при перемещении по упору.

3) Поскольку линейный привод не должен останавливаться на упоре, перемещение должно быть параметризовано к нулевой точке привода, а смещение нулевой точки привода должно быть $\neq 0$.

Методы перемещения к началу отсчета			
hex	dez	Описание	
22h	34	<p>Индексный импульс в положительном направлении¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение со скоростью медленного перемещения в положительном направлении до индексного импульса. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. 2. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	
23h	35	<p>Текущая позиция</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В качестве точки отсчета принимается текущая позиция. 2. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. <p>Примечание: Путем смещения системы отсчета возможно перемещение к конечному выключателю или жесткому упору. Поэтому данный способ применяется в большинстве случаев для ротационных приводов.</p>	
FFh	-1	<p>Отрицательный упор с индексным импульсом¹⁾²⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к упору. 2. Перемещение со скоростью медленного перемещения в положительном направлении до следующего индексного импульса. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. 3. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	
FEh	-2	<p>Положительный упор с индексным импульсом¹⁾²⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к упору. 2. Перемещение со скоростью медленного перемещения в отрицательном направлении до следующего индексного импульса. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. 3. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	
EFh	-17	<p>Отрицательный упор¹⁾²⁾³⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к упору. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. 2. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	

1) Возможно только для моторов с энкодером/резольвером с индексным импульсом.

2) Концевые выключатели игнорируются при перемещении по упору.

3) Поскольку линейный привод не должен останавливаться на упоре, перемещение должно быть параметризовано к нулевой точке привода, а смещение нулевой точки привода должно быть $\neq 0$.

Методы перемещения к началу отсчета			
hex	dez	Описание	
EЕh	-18	<p>Положительный упор¹⁾²⁾³⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к упору. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. 2. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	
E9h	-23	<p>Датчик начала отсчета в положительном направлении с перемещением до упора или концевого выключателя.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к упору или конечному выключателю. 2. Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к датчику начала отсчета. 3. Перемещение со скоростью медленного перемещения в отрицательном направлении до тех пор, пока датчик начала отсчета не станет неактивным. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. 4. Если осевая нулевая точка $\neq 0$: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	
E5h	-27	<p>Датчик начала отсчета в отрицательном направлении с перемещением до упора или концевого выключателя.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение со скоростью поиска в отрицательном направлении к упору или конечному выключателю. 2. Перемещение со скоростью поиска в положительном направлении к датчику начала отсчета. 3. Перемещение со скоростью медленного перемещения в положительном направлении до тех пор, пока датчик начала отсчета не станет активным. Эта позиция принимается в качестве точки отсчета. 4. Если выполнена параметризация: Перемещение со скоростью перемещения к нулевой точке привода. 	

1) Возможно только для моторов с энкодером/резольвером с индексным импульсом.

2) Концевые выключатели игнорируются при перемещении по упору.

3) Поскольку линейный привод не должен останавливаться на упоре, перемещение должно быть параметризовано к нулевой точке привода, а смещение нулевой точки привода должно быть $\neq 0$.

Tab. 6.7 Обзор методов перемещения к началу отсчета

6.2.2 Перемещение к началу отсчета – опции

Опция	Функция
Перемещение к нулевой точке привода после перемещения к началу отсчета	После выявления точки начала отсчета привод автоматически перемещается к нулевой точке привода.
Перемещение к началу отсчета для разблокировки выходного каскада и контроллера	Автоматическое выполнение перемещения к началу отсчета при положительном фронте на дискретном входе разблокировки регулятора, если перед этим разблокировка выходного каскада и контроллера были выключены. В случае абсолютных энкодеров с долгосрочной привязкой к началу отсчета перемещение к началу отсчета в режиме входов/выходов не запускается заново, если однократно было определено начало отсчета, и разблокировка выходного каскада не была снята.
Нет перемещения к началу отсчета после коммутирования	Блокирует автоматическое перемещение к началу отсчета после определения положения коммутирования. Эта опция действует, только если речь идет о приводе без коммутирующих сигналов (например, мотор типа ELEG). В основной настройке после успешного определения положения коммутирования автоматически запускается перемещение к началу отсчета. Чтобы заблокировать его, следует отметить эту опцию.
Нет синхронизации во время перемещения к началу отсчета	Блокирует во время перемещения к началу отсчета подключение синхронного положения [X10].
Нет эмуляции энкодера во время перемещения к началу отсчета	Во время перемещения к началу отсчета не подаются сигналы энкодера на [X11].
Датчик начала отсчета на следе нулевого импульса [X2B]	Анализ импульса начала отсчета датчика угла поворота на [X2B] для определения точки начала отсчета. Если эта опция активирована, индексный импульс от [X2B] оценивается как сигнал начала отсчета.
Контроль предела времени	Если достигается максимальное параметризованное для перемещения к началу отсчета время (при этом точка начала отсчета не найдена), перемещение к началу отсчета прерывается с сообщением об ошибке: "Предел времени при перемещении к началу отсчета".
Ограничение отрезка поиска	Контроль пути: перемещения к началу отсчета: Если указанный отрезок поиска (например, полезный ход) пройден (при этом точка начала отсчета не найдена), перемещение к началу отсчета прерывается с сообщением об ошибке: "Перемещение к началу отсчета: конец отрезка поиска достигнуто"
Порог крутящего момента	Условие: метод перемещения к началу отсчета "Упор" Предварительная опциональная настройка момента для идентификации упора при методе перемещения к началу отсчета.

Tab. 6.8 Перемещение к началу отсчета – опции

6.2.3 Параметры перемещения к началу отсчета

Для перемещения к началу отсчета требуется настроить следующие параметры:

Параметр	Описание
Скорость	Настройка параметров соответственно действительна для:
Ускорение, замедление	– поискового перемещения к основной цели; – медленного перемещения для идентификации точки переключения при методе перемещения к началу отсчета “Концевой выключатель” или “Датчик начала отсчета”;
Ограничение рывков	– перемещения к нулевой точке привода.
Нулевая точка привода	Определение нулевой точки привода Значения по умолчанию в зависимости от настроенного направления поиска Линейные приводы $\pm 3,00$ мм ($\pm 0,100$ дюйма) Приводы вращения $\pm 10^\circ$ ($\pm 0,030$ об)

Tab. 6.9 Параметры перемещения к началу отсчета



- Выберите скорость так, чтобы метка начала отсчета могла быть распознана контроллером. В некоторых случаях это требует очень низких скоростей перемещения.
- Настройте достаточно высокие показатели замедления, чтобы контроллер мотора во время поискового перемещения не выезжал за цели слишком далеко.

6.2.4 Сохранение смещения нулевой точки

Датчики Singleturn, установленные на определенное начало отсчета на длительный срок, а также датчики Multiturn уже в состоянии при поставке имеют долгосрочную привязку к началу отсчета. Абсолютная нулевая точка сохраняется производителем в памяти EEPROM датчика.



Примечание

Неверное позиционирование линейного привода.

Приводы с абсолютным энкодером при включении всегда привязываются к сохраненной в датчике абсолютной нулевой точке датчика как к точке начала отсчета. Для согласования между точкой начала отсчета текущей системы отсчета размеров и обусловленной монтажом абсолютной нулевой точкой датчика мотора результирующее смещение должно сохраняться в EEPROM датчика. Значение используется для пересчета измеренной датчиком фактической позиции.

- Сначала выполните перемещение к началу отсчета.
- При сохранении смещения нулевой точки учитывайте описанные ниже особенности.

Многооборотные датчики

Абсолютный энкодер непосредственно после включения выдает абсолютное и уникальное на всем пути перемещения линейного привода значение. Такой датчик однократно согласуется с системой отсчета измерений за счет перемещения к началу отсчета и за счет смещения позиции, сохраненного в EEPROM датчика (сохранение смещения нулевой точки).

Однооборотные датчики

Датчики Singleturn выдают однозначную позицию только в пределах оборота мотора (частично абсолютные датчики). При вводе в эксплуатацию датчик согласуется с системой отсчета измерений за счет перемещения к началу отсчета и за счет смещения нулевой точки. Тем не менее, абсолютная позиция после сброса (RESET) в большинстве случаев (> 1 оборота) является неопределенной, т.е., как правило, после каждого включения требуется перемещение к началу отсчета.

Вы можете задать долгосрочную настройку начала отсчета привода для определенных случаев применения (например, для позиционирования Modulo 0 ... 1 об), чтобы состояние “Привязка к началу отсчета” автоматически устанавливалось при включении. В таком случае перемещение к началу отсчета при включении, как и в случае датчика Multiturn, может отсутствовать (опция).

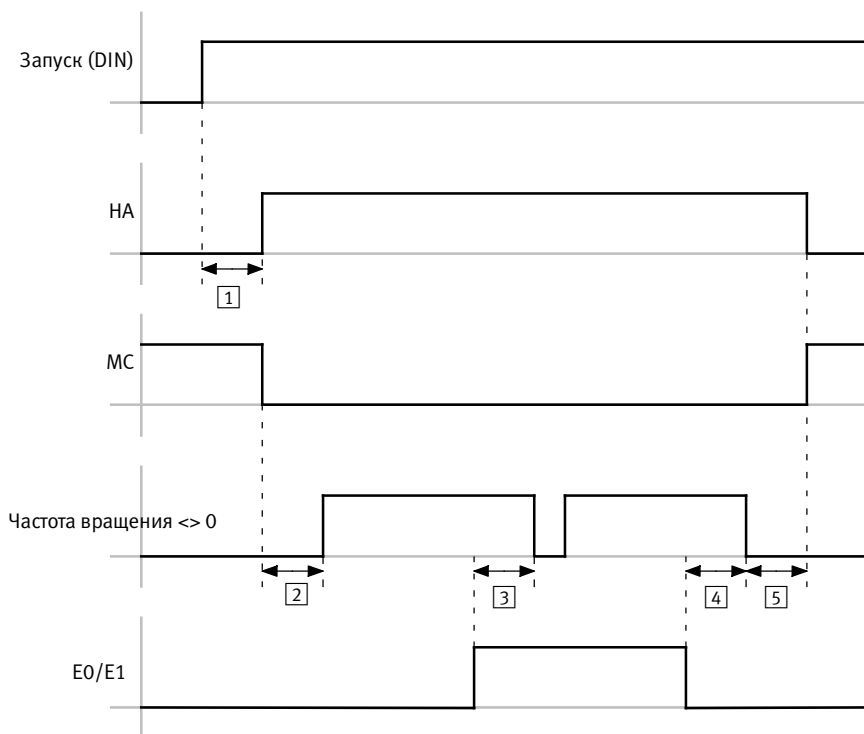
6.2.5 Перемещение к началу отсчета через входы/выходы (I/O)

Перемещение к началу отсчета через входы/выходы может запускаться одним из указанных ниже методов.

Требуемым условием в обоих случаях является активированная разблокировка выходного каскада и регулятора.

- Активация через назначенный дискретный вход “Запуск начала отсчета”
- Выбор набора данных перемещения 0 и активация назначенного дискретного входа “Позиционный селектор – запуск”.

6.2.6 Диаграммы временных интервалов



HA: HOMING_ACTIVE

MC: MOTION COMPLETE

E0: Концевой выключатель 0

E1: Концевой выключатель 1

1 0 ... 10 мс

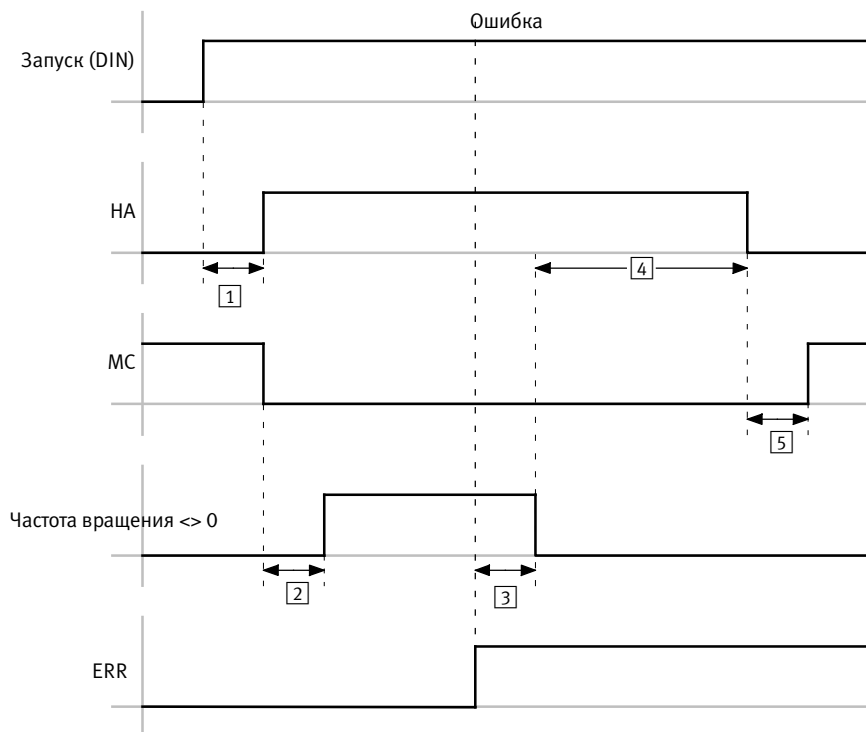
2 20 мс

3 В зависимости от профиля торможения

4 В зависимости от профиля торможения

5 20 мс

Fig. 6.2 Диаграмма временных интервалов: Перемещение к началу отсчета без ошибок



HA: HOMING_ACTIVE
 MC: MOTION COMPLETE
 ERR: Error

- 1 0 ... 10 мс
- 2 20 мс
- 3 В зависимости от профиля торможения
- 4 50 мс + x (x = задержка до деактивации тормоза (неподвижен))
- 5 0 ... 10 мс

Fig. 6.3 Диаграмма временных интервалов: Перемещение к началу отсчета с ошибкой

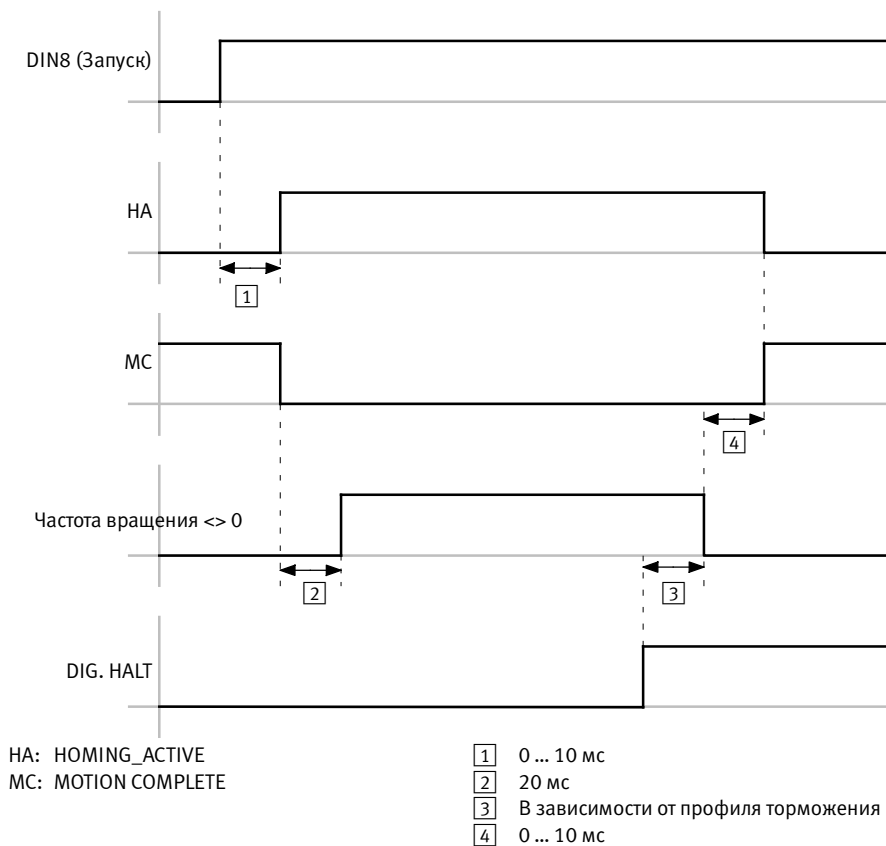


Fig. 6.4 Диаграмма временных интервалов: Перемещение к началу отсчета с дискретной остановкой

6.3 Шаговый режим

6.3.1 Функция

В состоянии “Эксплуатация разрешена” привод можно перемещать в шаговом режиме в положительном или отрицательном направлении.

Эта функция обычно используется для:

- подхода к обучаемым позициям;
- свободного перемещения привода (например, после неполадки системы);
- ручного перемещения в качестве штатного режима работы (ручное управление подачей).

Возможные способы управления шаговым режимом:

- Fieldbus/FHPP (Jog Mode);
- интерфейс входов/выходов, через параметризованные дискретные входы

6.3.2 Процесс

После установки одного из сигналов шагового перемещения в положительном/отрицательном направлении привод плавно начинает двигаться. За счет медленной скорости (скорости медленного перемещения) можно очень точно определить позицию.

Если сигнал остается установленным дольше параметризованной “продолжительности медленного перемещения”, скорость повышается до тех пор, пока не будет достигнута заданная в настройках максимальная скорость. Благодаря этому можно быстро выполнять большие перемещения.

Если сигнал меняется на 0, то привод затормаживается с настроенным максимальным замедлением.

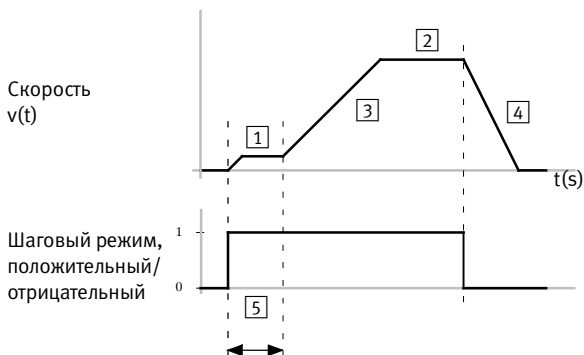
Для защиты механической конструкции от износа можно дополнительно параметризовать ограничение рывков. Все параметры могут по отдельности устанавливаться для положительного и отрицательного направления перемещения.

В случае определения начала отсчета привода:

Если привод достигает программного конечного положения, то он автоматически останавливается.

Программное конечное положение не пересекается, при этом путь до остановки учитывается в соответствии с параметризованной задержкой останова (Stop). Выход из шагового режима здесь также осуществляется только после обратной установки “Шаговый режим = 0”.

- 1 Низкая скорость фазы 1 (медленное перемещение)
- 2 Максимальная скорость для фазы 2
- 3 Ускорение
- 4 Замедление
- 5 Продолжительность фазы 1 (Продолжительность медленного перемещения)



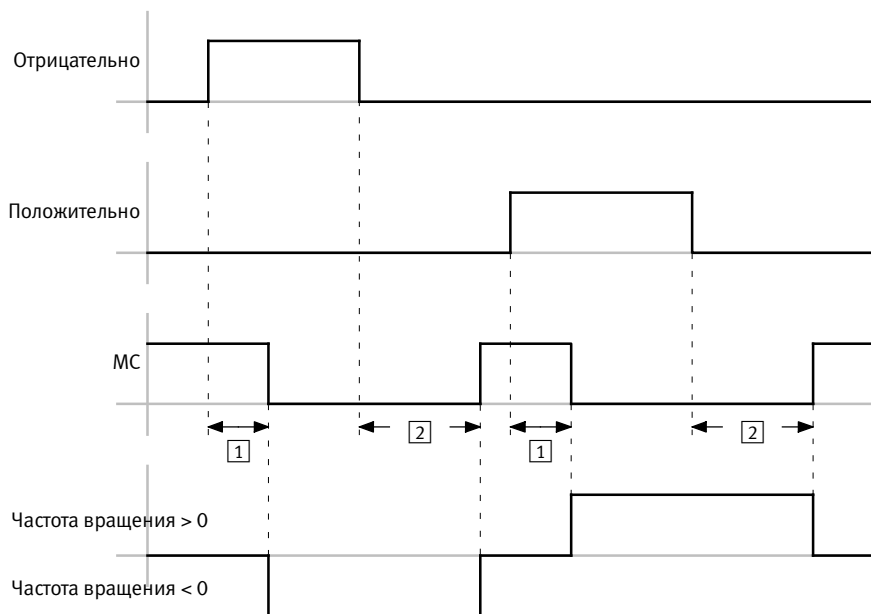
Tab. 6.10 Диаграмма последовательности действий в шаговом режиме

6.3.3 Параметры шагового режима

Для работы в шаговом режиме требуется настроить следующие параметры:

Параметр	Функция
Скорость медленного перемещения	Скорость во время интервала медленного перемещения. Ускорение с профилем, определенным через “Ускорение” и “Ограничение рывков”. → Tab. 6.10 [1]
Продолжительность медленного перемещения	Длительность медленного перемещения – до переключения на макс. скорость. → Tab. 6.10 [5]
Макс. скорость	Максимальная скорость при шаговом режиме. Ускорение с профилем, определенным через “Ускорение” и “Ограничение рывков”. → Tab. 6.10 [2]
Ускорение	Заданное значение для ускорения привода при шаговом режиме. → Tab. 6.10 [3]
Замедление	Заданное значение для замедления привода при шаговом режиме. → Tab. 6.10 [4]
Ограничение рывков	Ограничение рывков при значении ускорения в % (по умолчанию = 0 %). – 0 % нет ограничения рывков – 100 % подход без рывков или торможение без рывков

Tab. 6.11 Параметры для шагового режима

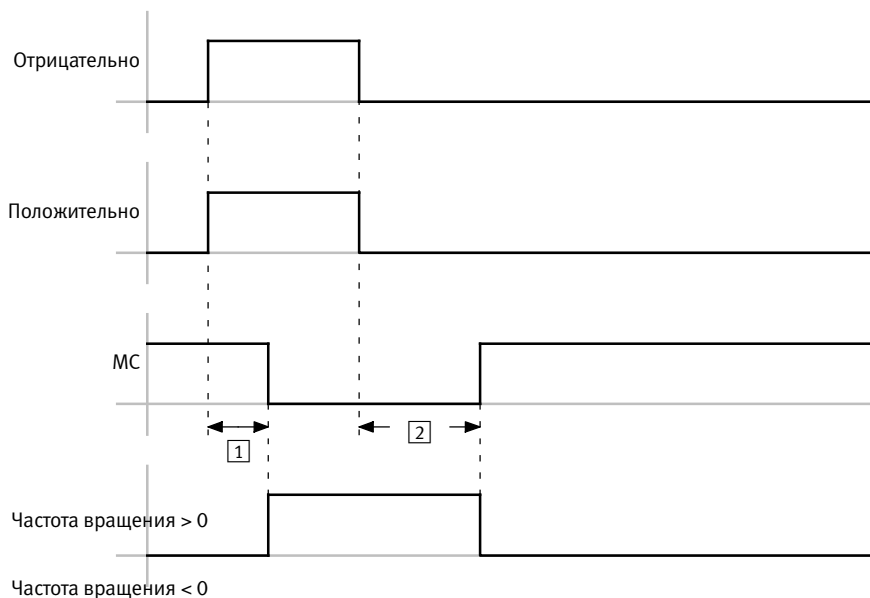


МС: MOTION COMPLETE

1 0 ... 10 мс

2 В зависимости от профиля торможения

Fig. 6.5 Диаграмма временных интервалов: Шаговый режим, положительное/отрицательное направление



МС: MOTION COMPLETE

1 0 ... 10 мс

2 В зависимости от профиля торможения

Fig. 6.6 Диаграмма временных интервалов: Шаговый режим, положительное/отрицательное направление (одновременно)

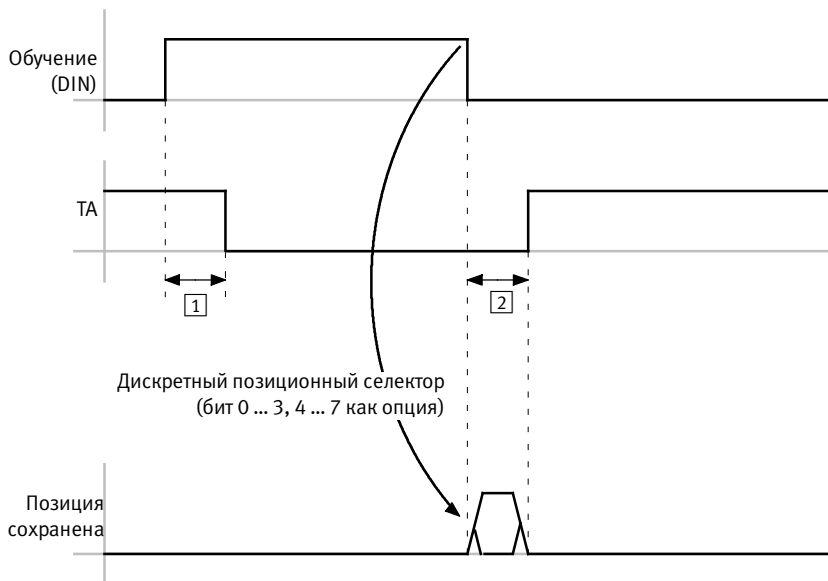
6.4 Функция обучения (Teach-In)

С нарастающим фронтом на параметризованном входе обучения запускается процесс обучения. Со спадающим фронтом фактическая позиция временно сохраняется как целевая позиция в набор данных позиции, выбранный через дискретные входы.

Для принятия всех временно сохраненных данных позиции требуется положительный фронт на параметризованном входе “Сохранение позиции”. Параметризованный выход “Процесс сохранения выполняется” при запуске процесса сохранения переходит на High. О завершении процесса сохранения сигнализируется с помощью сигнала Low на выходе “Процесс сохранения выполняется”.



В энергозависимом оперативном запоминающем устройстве контроллера мотора данные временно сохраняются и сразу же начинают использоваться в контроллере. При отключении электропитания или сбоя сетевого питания эти данные будут потеряны. В постоянном запоминающем устройстве контроллера мотора данные сохраняются на длительный срок и остаются даже при сбое/отключении электропитания.



ТА: TEACH_ACKNOWLEDGE

1 0 ... 10 мс

2 0 ... 10 мс

Fig. 6.7 Диаграмма временных интервалов: Обучение

6.5 Предварительно заданное значение

6.5.1 Аналоговое заданное значение

Через аналоговые входы можно предварительно устанавливать заданные значения как входные данные контроллера через соответственно масштабированный входной сигнал.

Настройка функции зависит от числа используемых входов, выбранного управляющего интерфейса и выбранного режима работы/рабочей функции.

Заданное значение	AIN0	AIN1	AIN2
Момент/усилие	x	x	x
Скорость	x	x	x
Позиция	x	—	—

Tab. 6.12 Заданное значение через аналоговые входы

Масштабирование

В ФСТ укажите, какое значение соответствует требуемым входным величинам входного напряжения 10 В. Масштабированный диапазон соответствует линейному графику характеристики симметрично нулевой точке (например, -1000 об/мин ... $+1000$ об/мин).

Корректировка по нулю

Для предварительно заданного извне напряжения 0 вольт вследствие разницы потенциалов все еще может генерироваться нежелательное заданное значение. Для корректировки по нулю можно в ручном режиме ввести в ФСТ смещение или автоматически провести согласование (корректировку) (рекомендация).

За счет корректировки по нулю масштабируемый диапазон асимметрично разделяется (пример Fig. 6.8: -750 ... $+1250$ об/мин).

Безопасный нуль

Пороговое значение входного напряжения, до которого устанавливается заданное значение = 0, чтобы, например, в режиме работы с регулированием скорости независимо от колебаний величины смещения, шумов и т.п. достигать определенного состояния покоя привода.

- Укажите пороговое значение $U_0 > 0$ В. Если входное напряжение U_{IN} находится в диапазоне $+U_0$... $-U_0$, выдается заданное значение = 0. Учитывается смещение, настроенное для корректировки по нулю.

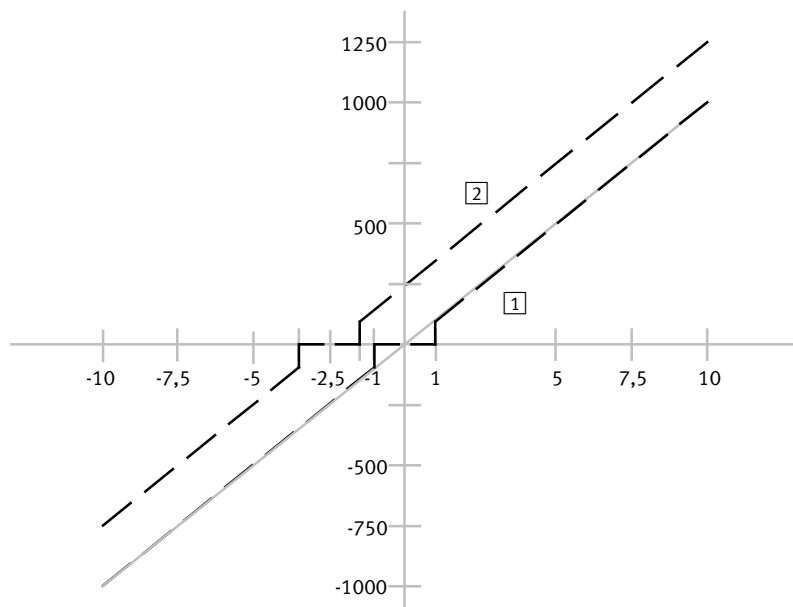


Обратите внимание: из-за указания порогового значения соответствующий диапазон заданных значений для прикладной программы в дальнейшем становится недоступен.

Постоянная времени фильтрации

AIN0 является 16-битным входом. По причине высокого разрешения имеется предвключенный дискретный фильтр.

- Укажите постоянную времени, с которой должно фильтроваться входное напряжение.



1 Безопасный нуль = 1 В

2 Безопасный нуль = 1 В и смещение = 2,5 В

Fig. 6.8 Обработка аналогового заданного значения

6.5.2 Дискретное заданное значение

Контроллер мотора через вход [X10] получает сигналы датчика, например, второго контроллера типа СММх как заданное значение синхронизации.

Интерпретация заданного значения соответствует настройке режима работы СММР-AS-...-M0. Подключение осуществляется в режиме позиционирования автоматически; для режима управления по скорости и режима работы по усилию/моменту – через селектор заданных значений.

Деактивация

Посредством сконфигурированного входа (DIN) или FHPP можно подключать и отключать синхронизацию.

Функция	Описание
Режим синхронизации положения с управлением скоростью вперед	Сигнал [X10] (= синхронное положение) принимается непосредственно как заданное значение (особый случай: управляющий интерфейс = синхронизация) или прибавляется к заданному значению Варианты применения: – “Летающая пила” – САМ (Кулачок)
Режим синхронизации скорости с ограничением крутящего момента	Сигнал [X10] = скорость синхронизации. Подключение выполняется с помощью селектора заданных значений: Селектор А «Скорость синхронизации» Селектор В «Ограничение крутящего момента»
Режим работы по усилию/моменту с синхронным ограничением скорости	Сигнал [X10] = ограничение скорости. Подключение выполняется с помощью селектора заданных значений: Селектор В «Ограничение скорости»

Таб. 6.13 Синхронизация слэйва СММР (функция)

Как правило, в режиме синхронизации положения реализуется управление скоростью регулятора скорости. Управление скоростью контроллер мотора СММР-AS-...-МО может рассчитать самостоятельно.

Синхронизация положения с прибавлением заданного значения

В режиме синхронизации положения сигнал интерфейса датчика [X10] автоматически прибавляется к заданному значению.

Синхронизация положения без прибавления заданного значения

Значение синхронизации непосредственно принимается входом [X10] как заданное значение. Ввод заданного значения через выбор набора данных; прямое задание или аналоговый вход заблокированы. Не происходит прибавления заданного значения.



Указания по дополнительным прикладным программам с синхронизацией положения со специальными настройками см. в следующих главах под заголовками:

- “Летающая пила” (→ параграф 6.5.4)
- САМ (Кулачок) (→ параграф 6.5.5)

При практическом применении может возникнуть ситуация, при которой датчик, подающий триггерный сигнал (т.е. положение мастера должно быть перемещено зарегистрированным с синхронизацией положения), находится вне диапазона перемещения слэйва. В таком случае слэйв должен ждать до тех пор, пока синхронное положение мастера не окажется в диапазоне перемещения слэйва. Для этого должен быть известен отрезок между датчиком и началом диапазона перемещения слэйва.

Это вводится как опережение позиции. Запуск можно задать уже перед достижением диапазона перемещения позиции мастера. В этом случае привод начинает с позиционирования, только если опережение позиции уже пройдено.



Здесь при определенных условиях могут возникнуть нежелательные варианты позиционирования. Если команда запуска генерируется без предварительного триггерного сигнала, активируется событие диагностики 41-0:

(Последовательное включение набора данных: Запуск подключения синхронизации без предшествующего импульса отбора: Проверить параметризацию отрезка опережения)

Через вход SAMPLE можно зарегистрировать текущее фактическое положение системы мастера (событие триггера). При каждом событии триггера входом [X10] сохраняется текущая позиция мастера.

После этого через дискретный вход START можно запустить подключение синхронизации. Только новая команда запуска инициализирует новое подключение синхронизации; при этом цель рассчитывается с использованием сохраненного синхронного положения.

Преимуществом этого способа является более точное определение цели синхронизации, уменьшается дрожание перед запуском подключения синхронизации.

Синхронизация скорости, ограничение крутящего момента

Заданная скорость передается мастером через интерфейс датчика [X10] к слэйву и посредством селектора заданных значений А прибавляется как скорость синхронизации. В качестве опции можно с помощью селектора В активировать ограничение крутящего момента.

Синхронное ограничение скорости в режиме управления по крутящему моменту

Режим управления по крутящему моменту с ограничением скорости через интерфейс датчика [X10]. Скорость передается мастером через интерфейс датчика [X10] к слэйву и посредством селектора заданных значений В активируется как предел скорости.

Требуемые параметры

Параметр	Описание
Электронный редуктор	С помощью параметризации передаточных чисел редуктора могут быть достигнуты точные передаточные отношения между приводом мастера и слэйва. Настройкой по умолчанию является 1 (число штрихов слэйва : число штрихов мастера). Передаточное отношение > 1 соответствует “редукции”. Таким образом, частота вращения на входе (мастер) могла бы превышать частоту вращения на выходе (слэйв).
Фильтр скорости	Постоянная времени фильтрации скорости синхронизации Описывает скорость считывания (тактовую сетку), с которой обновляются поступающие на входе синхронизации [X10] сигналы.

Параметр	Описание
Слежение на входе	В зависимости от исполнения датчика на [X10] доступны различные входы сигналов. Как альтернатива могут подключаться следующие сигналы согласно спецификации RS422: <ul style="list-style-type: none"> – дифференциальные входы с TTL-уровнем A-B-(N), – дифференциальные входы для датчиков SSI такта/направления (CLK/DIR) или счетчиков прямого/обратного счета (CW/CWW).
Число штрихов	Число штрихов соответствует числу полных периодов следа на один оборот. (Значение должно находиться между 1 и 2^{28}). Инкрементный вход в общем случае использует анализ учетверенного значения. Соответственно само разрешение превышает число штрихов с коэффициентом 4.

Tab. 6.14 Параметры входа инкрементного датчика



Число штрихов в большинстве случаев следует брать из листа технических данных или фирменной таблички датчика угла поворота. Обратите внимание: показатель числа штрихов зависит от сигналов слежения.

A/B-(N):

- A/B (Анализ квадратуры): Следует ввести число штрихов мастера, относящееся к одному обороту.
- N-след: При использовании нулевого следа указанное число штрихов должно соответствовать числу штрихов между индексными импульсами.

CLK/DIR (Импульс/направление):

- На основании анализа учетверенного значения контроллера мотора здесь следует ввести число штрихов мастера, относящееся к 90° .

CW/CCW (Счетчик прямого/обратного счета):

- На основании анализа учетверенного значения контроллера мотора здесь следует ввести число штрихов мастера, относящееся к 90° .



После перехода данных датчика и после скачивания обязательно требуется сохранение данных и прерывание работы сети путем перезапуска!

Сигналы слежения ¹⁾	Описание	Опция
A/B-(N) Анализ квадратуры	Стандартные инкрементные сигналы. Анализируется два сигнала слежения прямоугольной формы, каждый со сдвигом фазы на 90°. Однократно на один оборот выдается определенный импульс (= нулевой индекс). Нулевой индекс может применяться для определения точки переключения, для учета счетчиком оборотов или для синхронизации подключенного на последующем участке электронного счетчика.	<ul style="list-style-type: none"> – Отключение A/B-слежения: Инкрементные сигналы A/B игнорируются (“неподвижный датчик”). – Отключение N-слежения (игнорирование нулевого импульса): Если во время эксплуатации отдельные инкременты A/B-следа распознаны неправильно, индексный импульс при необходимости генерирует переход положения. Если индексный импульс приводит к неполадкам, сигнал можно заблокировать.
CLK/DIR	Интерфейс импульса/направления Через эти входы сигналов регулятор также может управляться от карт управления шагового мотора.	– Отключение сигналов счета: Сигналы CLK/DIR игнорируются (“неподвижный датчик”).
CW/CCW	Счетчик прямого/обратного счета Каждый из двух сигналов по отдельности переносит изменение положения для направления вращения. При последовательности импульсов на одной сигнальной линии другая сигнальная линия соответственно должна быть “в положении покоя”.	– Отключение сигналов счета: Сигналы CW/CCW игнорируются (“неподвижный датчик”).

1) Согласно спецификации RS422 данные следует брать из листа технических данных.

Tab. 6.15 Сигналы слежения (слэйв, вход [X10])

6.5.3 Мастер – слэйв

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 может эксплуатироваться в режиме “мастер – слэйв”; в дальнейшем этот режим называется “синхронизация”. Контроллер мотора может работать как в качестве ведущего устройства (мастера), так и в качестве ведомого устройства (слэйва).

Если контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 работает как мастер-станция, он может предоставлять слэйв-станции текущее положение ротора на выходе инкрементного датчика [X11].

Если контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 должен работать как слэйв, для синхронизации доступен вход [X10]. Пилотное управление частотой вращения контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 может рассчитать самостоятельно. Все входы можно активировать/деактивировать. Внутренний датчик может по выбору отключаться, если в качестве датчика фактического значения выбран какой-либо другой вход. Это условие также действует в режиме управления частотой вращения. Может проводиться взвешивание внешних входов с коэффициентами редуктора. Различные входы можно использовать и по отдельности, и одновременно.

6.5.4 “Летающая пила”

Термином “летающая пила” обозначаются варианты применения с синхронизацией положения, в которых синхронизация активируется или деактивируется в зависимости от набора данных перемещения. При этом имеющееся на входе синхронизации заданное значение не прибавляется к заданному значению положения в выбранном наборе.

Условия

Должны быть параметризованы следующие настройки:

1. Управляющий интерфейс входов/выходов или Fieldbus
2. Выбор следующих режимов работы/функций
 - Режим позиционирования
 - Синхронизация ([X10]/слэив)
 - “Летающая пила”
3. Настройте параметры интерфейса датчика [X10].

Функция

- Синхронные наборы данных перемещения для подключения синхронизации по поворотному движению мастера
- Несинхронные наборы данных перемещения для перехода в позицию покоя/позицию ожидания
- Подключение и отключение синхронизации, чтобы не возникало перемещений с рывками.

Активация

Если настроена функция “Летающая пила”, можно активировать или деактивировать синхронизацию путем запуска наборов команд.

- Настройте синхронизацию для соответствующего набора перемещения с помощью диалогового окна “Набор данных перемещения”:

Синхронизация активирована (Sync):

При активной синхронизации текущая позиция привода мастера через датчик на разъеме [X10] подключается к заданному значению положения контроллера мотора. При этом привод следует за изменениями положения привода мастер-станции.

Синхронизация подключается с запуском позиционирования, если это уже не было сделано ранее. Если мастер не является неподвижным при запуске позиционирования, то возникающее смещение устраняется под контролем. Применяемая для этого скорость перемещения соответствует сумме: скорость мастер-станции плюс введенная в набор данных перемещения скорость перемещения как опережение скорости. Для ускорений так же используются записи запущенного набора данных позиции.

Синхронизация деактивирована (No Sync):

Синхронизация отключается с запуском позиционирования, если это уже не было сделано ранее. Позиционирование запускается с текущей заданной скоростью, т.е. со скоростью мастера. При этом происходит контролируемое отключение синхронизации

Синхронизация деактивирована (Sync Out):

Синхронизация отключается с запуском позиционирования, если это уже не было сделано ранее. Позиционирование запускается с текущей скоростью синхронного перемещения (частотой вращения мастера). При этом происходит контролируемое отключение синхронизации

**Примечание**

Учитывайте следующее:

Дискретная остановка в случае позиционирования с активированной синхронизацией останавливает только набор данных перемещения, но не обязательно перемещение привода, так как синхронизация остается активной в дальнейшем!

Синхронизация должна быть в явной форме завершена запуском нового набора данных перемещения без синхронизации или использованием дискретного входа “Отключение синхронизации”.

6.5.5 Спектр функций для кулачков (CAM)

Понятием “электронный кулачок” обозначаются приложения, в которых входной угол или входное положение определяются через функцию в заданном значении угла или заданном положении. Эти приложения являются типичными прикладными программами “мастер-слэйв”.

Контроллер CMMP-AS-...-M0 может обрабатывать 16 кулачковых механизмов, каждому из которых назначено по 4 траектории кулачка. CMMP-AS-...-M0 предоставляет для этого через FHPP следующие функциональные возможности:

- слэйв с режимом синхронизации на внешнем входе с кулачковым механизмом
- виртуальный мастер (внутренний) с кулачковым механизмом.

Условием является применение в качестве режима работы режима позиционирования (выбора набора данных или прямой работы). Дополнительные сведения по параметризации см. в справочной информации к плагину CMMP-AS. Полную информацию по функции кулачка см. в специальном руководстве по кулачковому механизму P.BE-CMMP-CAM-SW-....

6.6 2-я измерительная система

6.6.1 Техника

Назначение

Вторая измерительная система вводится в применение, если встроенной в мотор функции измерения пути перемещения недостаточно. Существуют 2 главные причины для этого:

- удвоенная безопасность (например, при безопасном снижении скорости).
Интеграция системы измерения перемещений для безопасных вариантов использования здесь далее не описывается.
- точность является недостаточной.
Например, при недостаточно большом показателе разрешения датчика мотора. Однако чаще недостаточно точной является механическая часть между мотором и позиционированным узлом (например, кареткой привода с зубчатым ремнем).

Абсолютная точность позиционирования

Чаще всего вторая система измерения перемещений используется для повышения абсолютной точности позиционирования. При этом задействуется абсолютная привязка, непосредственно к перемещаемой нагрузке. В этом случае вторая измерительная система корректирует неточности между датчиком мотора и перемещаемой нагрузкой.

Относительная точность позиционирования является результатом системы всех элементов (мотора, редуктора, сцепления, линейного привода,...) и вводится в действие, например, при обучении позиций. Для большинства случаев использования достаточно высокой относительной точности позиционирования, которая также называется “точность повторения”.

Поскольку вторая измерительная система означает трудоемкость как с точки зрения механики, так и при параметризации, в дальнейшем сравниваются показатели точности наиболее широко применяемых систем:

6.6.2 Пример привода с зубчатым ремнем

Элемент	Тип
Мотор	EMMS-AS-70-M-Rx
Редуктор	EMGA-60-P-G3-SAS-70
Линейный привод	EGC-80-2000-TB-KF-0H-GK (действительная постоянная подачи 90,2 мм/об)

Tab. 6.16 Элементы привода с зубчатым ремнем

Параметризация	Точность повторения	Абс. точность, приблиз.
Стандартная параметризация [мм]	0,08	4,44
Параметр с действительной постоянной подачи [мм]	0,08	0,44
Внешняя система измерения перемещений [мм]	< 0,08 ¹⁾	< 0,10 ¹⁾

1) в зависимости от используемой системы (возможное ослабление или люфты редуктора компенсируются 2-й измерительной системой и тем самым повышают абсолютную точность.)

Tab. 6.17 Точность повторения привода с зубчатым ремнем

6.6.3 Пример шпиндельного привода

Элемент	Тип
Мотор	EMMS-AS-70-M-Rx
Линейный привод	EGC-80-2000-BS10-KF-0H-Mx-GK-S (постоянная подачи 10 мм/об)

Tab. 6.18 Элементы шпиндельного привода

Параметризация	Точность повторения	Абс. точность, приблиз.
Стандартная параметризация [мм]	0,02	0,05
Внешняя система измерения перемещений [мм]	< 0,02	< 0,05

Tab. 6.19 Точность повторения шпиндельного привода

6.6.4 Функция контроллера мотора

В контроллере мотора анализируется фактическое значение положения внешней системы измерения перемещений вместо датчика мотора. Как коммутирование, так и регулирование частоты вращения как после, так и до процесса выполняются посредством датчика в моторе.

С помощью дифференциального контроля датчика распознается и сообщается настраиваемое смещение между датчиком мотора и внешней измерительной системой. Таким образом, ошибки, например, механическое смещение, сбой внешних датчиков или обрыв привода с зубчатым ремнем приводят к неподвижному состоянию с соответствующим сообщением об ошибке.

6.6.5 Интеграция второй измерительной системы

На CMMP-AS-...-M0 фактические значения позиций могут считываться с помощью 3 интерфейсов.

При этом следует учитывать, что датчик мотора уже занимает один интерфейс:

Мотор с типом датчика	Используемый интерфейс	Свободные интерфейсы
Энкодер	[X2B]	[X2A], [X10]
Резольвер	[X2A]	[X2B], [X10]

Tab. 6.20 Назначение интерфейсов

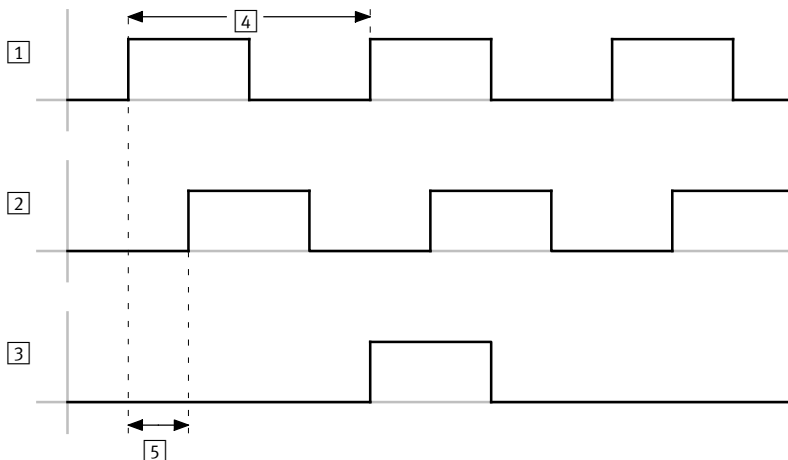
Вторая измерительная система должна параметризоваться независимо от типа мотора и датчика сначала в программе FCT.

6.6.6 2-я измерительная система на входе инкрементного датчика [X10]

Вход инкрементного датчика [X10] может применяться как для моторов с энкодером, так и для моторов с резольвером. После включения (выкл. напряжения 24 В или сброс) сначала следует выполнить перемещение к началу отсчета.

Интерфейс [X10] поддерживает все стандартно представленные на рынке инкрементные датчики с уровнем 5 вольт.

При этом А/В-следы четырехкратно анализируются посредством распознавания фронтов.



- 1 След А
- 2 След В
- 3 Нулевой след

- 4 Инкрементное расстояние/период сигнала
- 5 Разрешение посредством четырехкратного анализа

Fig. 6.9 Диаграмма временных интервалов: Анализ инкрементного датчика

В качестве альтернативы на [X10] могут анализироваться сигналы импульса/направления или счетчики прямого/обратного счета, также с уровнем 5 вольт.



Для кабеля должен применяться экранированный провод, информационные пары А и А#, В и В#, N и N# попарно свитые друг с другом (twisted pair). Наружный экран должен иметь присоединение с обеих сторон, на контроллере мотора на корпусе штекерного разъема. Только при использовании рекомендуемого кабеля может обеспечиваться надежная передача с повышенной частотой.

2-я измерительная система должна активироваться в FCT. При параметризации различают линейные и ротационные инкрементные датчики.

Для линейных измерительных систем вводится период сигнала, т.е. инкрементное расстояние.

Следует параметризовать действительное число штрихов для ротационных датчиков или действительное разрешение (→ период сигнала) для линейных датчиков; это соответствует значению перед анализом квадратуры.

В случае линейных систем дополнительно для периода сигнала должен параметризоваться сигнал начала отсчета (расстояние двух соседних сигналов нулевого импульса).

Посредством выбора реверса можно повернуть направление счета 2-й системы измерения перемещений. При активированном дифференциальном контроле датчика предварительно задается допустимая разность датчика в °.

Ошибка E 171 (расхождение между фактическим значением положения и коммутирующим датчиком слишком велико) выдается, если фактическая позиция мотора на x° отклоняется от фактической позиции внешней системы измерения перемещений. Особенно в случае приводов с зубчатым ремнем не разрешается выбирать слишком малое значение, поскольку из-за растяжения зубчатого ремня под нагрузкой всегда возникает смещение.

Для ротационных инкрементных датчиков указывается не период сигнала, а число штрихов на один оборот внешнего датчика. Дополнительно можно сконфигурировать передаточное отношение (стандартно 1:1). Число штрихов всегда относится к обороту мотора.

С помощью вводимых здесь значений для “электронного редуктора” компенсируется передаточное отношение между коммутирующим датчиком (в моторе) и 2-м энкодером в качестве датчика положения. Введите здесь обратное значение результата умножения редуктора, находящегося между двумя датчиками.

Все остальные параметры следует настроить, как для линейной системы.

6.6.7 EGC-...-M на [X10]

В случае линейных приводов EGC с типовым кодом –M инкрементная система измерения перемещений уже смонтирована.

Датчик 2-й системы измерения перемещений линейного привода EGC-...-M имеет следующие технические характеристики:

Линейный привод	Период сигнала	Сигнал начала отсчета
EGC-...-M1 [мм]	0,01	5
EGC-...-M2 [мм]	0,04	5

Tab. 6.21 Период сигнала EGC

В ходе штатной процедуры параметризации следует активировать 2-ю систему измерения перемещений. Посредством выбора реверса можно повернуть направление счета 2-й системы измерения перемещений.

Настраиваемые параметры:

- Период сигнала (→ Tab. 6.21)
- Разность датчика
- Сигнал начала отсчета

Разность датчика 60° представляет собой начальное значение, которое в большинстве случаев пригодно для работы. Тем не менее, оно должно адаптироваться в зависимости от варианта применения.

6.6.8 2-я измерительная система на входе [X2A]

Вход [X2A] может использоваться только для моторов с энкодером. После включения (выкл. напряжения 24 В или сброс) сначала следует выполнить перемещение к началу отсчета.

Интерфейс [X2A] поддерживает все стандартно представленные на рынке резольверы, одно- или многополюсные.

6.6.9 Ввод в эксплуатацию

После параметризации выполняется ввод системы в эксплуатацию.

Перед первой разблокировкой следует проверить направление счета мотора и внешнего датчика. Для этого сдвинуть рукой перемещаемую нагрузку и понаблюдать за изменениями в FCT (онлайн-зона – управление).

Фактическая позиция регистрируется внешним датчиком, а скорость рассчитывается из датчика в моторе. Оба значения изменяются при ручном смещении. Направление системы можно выбрать свободно; обычно оно просто выбирается согласно прикладной программе для оператора. После выбора соответствующей нулевой точки линейный привод смещается вручную в положительном направлении. Если при этом фактическая позиция уменьшается, а не увеличивается, направление 2-й измерительной системы должно быть изменено. Если скорость отрицательна, направление вращения мотора следует изменить на противоположное.

После каждого изменения всегда должны выполняться скачивание, сохранение и перезапуск.

Для моторов со встроенным тормозом путем отпускания кнопки тормоза тормоз может быть разомкнут вручную.



Примечание

При вертикальных линейных приводах перемещаемые нагрузки следует зафиксировать для защиты от падения.

После этого можно перейти к обычной процедуре ввода в эксплуатацию.

В большинстве случаев данные регулятора должны быть адаптированы в ручном режиме, чтобы достичь высокого качества позиционирования. При этом в случае более длинных приводов с зубчатым ремнем разрешается не слишком большое усиление регулятора положения, так как в противном случае система резко поднимается.

6.7 Дополнительные функции

6.7.1 Эмуляция энкодера

Выход [X11] контроллера мотора может смоделировать энкодер, который может использоваться дополнительным устройством в качестве входного сигнала.



Выход [X11] также активен, если функция в FCT не активирована.

В FCT могут быть выполнены указанные ниже процедуры конфигурирования.

Опция	Описание
Данные энкодера	
Число штрихов	Число штрихов (инкременты) на один оборот. След А и след В смещены на 90°. За счет этого подключенный инкрементный вход с помощью четырехкратного анализа может повысить разрешение. Получается увеличенное с коэффициентом 4 число инкрементов на один оборот.
Угол смещения	Дополнительное поправочное значение в диапазоне от -180° до +180° для электронной регулировки нулевого положения.
Опции	
Отключение следа А, В	Инкрементные сигналы не подаются (“неподвижный датчик”).
Блокировка нулевого импульса	Эмулированный инкрементный датчик не выдает нулевого импульса.
Реверс направления вращения	Положение фазы следов А и В поворачивается на 180° (поле поворота вправо -> поле поворота влево)
Выдача энкодера	
Позиция виртуального мастера	Только при активированной функции кулачка с виртуальным мастером.
Фактическое значение позиции	– с функцией кулачка: фактическое значение позиции слэйва. – без функции кулачка: фактическая позиция контроллера мотора.
Заданное значение позиции	– с функцией кулачка: заданная позиция слэйва. – без функции кулачка: заданная позиция контроллера мотора.

Tab. 6.22 Конфигурирование эмуляции энкодера

6.7.2 Активация тормоза и тормоз автоматки

Функция

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 может непосредственно активировать встроенный удерживающий тормоз 24 В



Осторожно

Если допустимые параметры подключения не соблюдаются:

- Активирующая система может быть повреждена
- Функционирование удерживающего тормоза небезопасно.
- Для правильного подсоединения и безопасной активации тормоза (безопасная остановка, аварийная остановка) соблюдайте указания в описании оборудования
- При большей величине потребляемого тока тормоз должен переключаться посредством реле сопряжения, при необходимости – с устранением помех.



Примечание

Удерживающий тормоз не разрешается использовать для торможения перемещаемых нагрузок. Торможение при перемещении приводит к высокой степени износа и отказу в работе удерживающего тормоза:

- Тормоз должен быть разомкнут, прежде чем начнется новое перемещение.
- Привод должен быть неподвижен перед тем, как тормоз будет замкнут.
- Адаптируйте, в частности, для удерживающих тормозов с высокой механической инерцией требуемые значения времени задержки (brake delay time).

Функция автоматки удерживающего тормоза при более долгой паузе между наборами команд замыкает тормоз и отключает выходной каскад регулятора (меньший нагрев).



Примечание

В определенных случаях применения (например, в синхронном режиме) функция автоматки может вызвать повреждение тормоза и/или установки.

Поэтому при параметризации через программу FCT нельзя активировать тормоз автоматки для синхронного режима работы.

- Проверьте условия эксплуатации в вашем случае, прежде чем активировать тормоз автоматки.

Если за указанное время не активирован ни один набор данных команды, то для находящихся под нагрузкой линейных приводов:

- заданное значение тока устанавливается на нуль
- тормоз срабатывает
- выходной каскад контроллера отключается.

Пример

В этом примере после завершения набора данных перемещения (MC) начинается время активации тормоза автоматки. По истечении времени активации тормоз замыкается, и одновременно срабатывает задержка выключения. По окончании задержки выключения отключается выходной каскад контроллера (меньший нагрев).

При запуске нового набора перемещения привод перемещается только после окончания задержки включения.

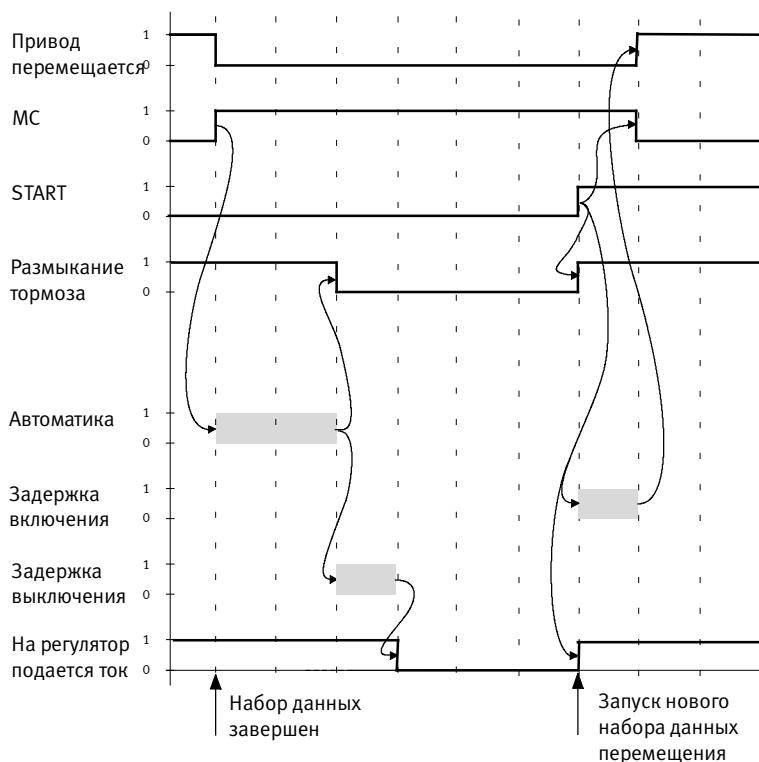


Fig. 6.10 Диаграмма “импульс – время” – Удерживающий тормоз с функцией автоматки

Параметры

Параметр	Функция
Задержка включения	Требуемое время для полного размыкания тормоза при: <ul style="list-style-type: none"> – установке разблокировки регулятора (DIN5 0 → 1) – сигнале START (для активированного тормоза автоматике) и начале перемещения. Сконфигурированный выход тормоза задается сразу; тормоз размыкается. При правильной настройке обеспечивается, чтобы привод не подводился против замкнутого тормоза. В случае сигнала START до окончания задержки включения контроллер мотора запускает перемещение только после того, как задержка включения полностью закончится.
Задержка выключения	Требуемое время для полного замыкания тормоза при: <ul style="list-style-type: none"> – снятии разблокировки регулятора (DIN5 1 → 0) – окончании времени активации тормоза автоматике. При правильной настройке обеспечивается, чтобы привод оставался в текущей позиции до тех пор, пока удерживающий тормоз не достигнет своего полного удерживающего момента. Регулятор выключается только после окончания задержки выключения.
Время активации тормоза автоматике	Время в [мс] между окончанием перемещения (“Motion complete”) и возвратом выхода тормоза в исходное состояние (если за это время не возникает нового сигнала START). В завершение, за временем активации следует задержка выключения. Значение = 0 деактивирует тормоз автоматике.

Tab. 6.23 Параметры активации тормоза

6.7.3 Позиционные триггеры

С помощью позиционных триггеров можно передавать информацию о логических состояниях позиционных переключателей положения, позиционных переключателей ротора и САМ-переключателей (только при активированной функции кулачка) на дискретные выходы. Для этого конфигурируется 4 позиционных триггера.

Позиционные триггеры при предварительно заданных порогах переключения могут:

- преобразовать соответствующую паре значений (переключателя) фактическую позицию коммутирующего датчика в двоичные сигналы (1/0)
- выдать двоичные сигналы с логической операцией ИЛИ на назначенные дискретные выходы.

Каждому позиционному триггеру присваивается максимум четыре пары значений для позиций или четыре пары значений для положений ротора. Чтобы отобразить информацию на дискретном выходе, следует задать функцию дискретного выхода на “позиционном триггере 1” ... “4”.

Пример	Позиционные триггеры
Триггерный сигнал переключателя 1: – Позиция 1 = 400 мм – Позиция 2 = 700 мм	
Триггерный сигнал переключателя 2: – Позиция 1 = 100 мм – Позиция 2 = 900 мм – Сигнал инвертирован	
Позиционный триггер 1/DOUT: – Логическая операция ИЛИ триггерных сигналов	
	100 400 700 900

Tab. 6.24 Позиционные триггеры

6.7.4 Входы для опции “Текущее измерение”

Локальные дискретные входы могут быть использованы в качестве быстродействующих входов для отбора. Настройка дискретного входа выполняется в FCT. Можно выбрать входы DIN8 или DIN9. При каждом нарастающем и спадающем фронте на сконфигурированном входе для отбора текущее значение позиции записывается в регистр контроллера мотора, и может быть считано через вышестоящее устройство управления (ПЛК/ППК). Дополнительную информацию о доступных параметрах см. в документации FHPP (GDSP-CMMP-M3/-M0-C-HP-...) или CANopen (GDSP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...).

6.7.5 Программные концевые выключатели

Посредством настройки программных конечных положений ограничивается допустимый диапазон перемещения (полезный ход). Программные конечные положения имеют привязку к нулевой точке привода. Если целевая позиция команды перемещения находится за пределами программных конечных положений, команда перемещения не выполняется, и устанавливается состояние ошибки.

6.7.6 Вход для дискретной остановки

Управляющий вход “Дискретная остановка” активен на high (по умолчанию). Он сразу останавливает все перемещения. Другие сигналы Start не срабатывают, если этот вход активен.

В зависимости от активного режима работы обрабатывается следующий профиль задержки:

Режим работы	Профиль задержки
Режим позиционирования	Профиль набора данных перемещения
Управление по скорости	Настроенный профиль частоты вращения
Управление по крутящему моменту	Настроенный профиль крутящего момента

Tab. 6.25 Профиль задержки в зависимости от режима работы

Могут присваиваться все доступные дискретные входы. После настройки “Остановка” всегда должно вводиться “Start”.

Полярность входа можно переключать посредством FCT.



Примечание

При использовании функции “Летающая пила” в сочетании с функцией “Дискретные входы/выходы” в качестве управляющего интерфейса необходимо учитывать следующее:

- Дискретная остановка в случае позиционирования с активированной синхронизацией останавливает только набор данных перемещения, но не обязательно перемещение привода, так как синхронизация остается активной в дальнейшем!
- Синхронизация должна быть в явной форме завершена запуском нового набора данных перемещения без синхронизации или использованием дискретного входа “Отключение синхронизации”.

6.7.7 Дискретные входы и выходы [X1]

Стандартное назначение и расширение дискретных входов/выходов

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 стандартно снабжен 10 дискретными входами (DIN0...DIN9) и 4 дискретными выходами (DOUT0...3). В дополнение к этому активируются дискретные входы DIN 12 и DIN13, которые путем повторного конфигурирования могут использоваться в качестве аналоговых входов. Имеющиеся дискретные входы уже назначены для типичных вариантов применения через основные функции:

- Входы DIN0...DIN3, DIN8, DIN9, DIN12 и DIN13 предусмотрены для конфигурирования шины Feldbus (CAN).

Заводская настройка при необходимости может быть изменена в соответствии с прикладной программой.

- Входам DIN4 ... DIN7 и выход DOUT0 назначены фиксированные функции. Такое назначение не может конфигурироваться.

Возможны следующие расширения входов/выходов:

- возможны 2 дополнительных входа (DIN10 ,DIN11) за счет соответствующего переконфигурирования дискретных выходов с помощью FCT

Дискретные входы/выходы	Функция
Стандантные DIN	
DIN0...DIN3	Номер узла CAN; возможность конфигурирования
DIN4	Fix: Разблокировка выходного каскада (POWER ENABLE)
DIN5	Fix: Разблокировка регулятора (CONTROLLER ENABLE)
DIN6	Fix: Концевой выключатель отрицательный (LIMIT 0)
DIN7	Fix: Концевой выключатель положительный (LIMIT 1)
DIN8	Активация шины CAN; возможность конфигурирования
DIN9	Переключение коммуникационного профиля CAN (CiA 402 или FHPP); возможность конфигурирования
Стандартные DOUT	
DOUT0	Fix: Контроллер мотора готов к работе (READY)
DOUT1	Конфигурируем.
DOUT2	Конфигурируемый (опция: DIN10)
DOUT3	Конфигурируемый (опция: DIN11)
Дополнительные DIN	
DIN10 (DOUT2)	Конфигурируем.
DIN11 (DOUT3)	Конфигурируем.
DIN12 (AIN1)	Скорость передачи данных по шине CAN (вместе с DIN13); возможность конфигурирования
DIN13 (AIN2)	Скорость передачи данных по шине CAN (вместе с DIN12); возможность конфигурирования

Tab. 6.26 Назначение DIN/DOUT



В контроллере мотора существует задержка с обработкой входных сигналов. Поэтому не деактивируйте нужные сигнальные входы.

Функции дискретных входов



Примечание

Единовременное назначение дискретному входу нескольких объектов разрешено допуском встроенного ПО.

Выполнение функции при многозначном присвоении зависит от настроенного режима работы.

- Тщательно проверьте, целесообразна ли ваша комбинация входных сигналов.

Присвоение функций зависит от:

- используемого управляющего интерфейса
- выбранного режима работы
- числа свободно используемых входов.



Чтобы включать дополнительные функции через дискретные входы, вы можете изменить предварительно заданное в заводских настройках назначение дискретных входов, имеющих на базовом устройстве.

Функция	Описание	Полярность
Общая информация		
Считывание фактической позиции (Sampling – Отбор)	Текущая фактическая позиция при нарастающем и спадающем фронте входа сохраняется во внутреннем запоминающем устройстве, чтобы передать ее по Fieldbus внешнему устройству управления (см. также “Текущее измерение”).	положительный и отрицательный фронт
Режим наладки	С помощью задания входа максимальная скорость непосредственно ограничивается настроенной скоростью наладки.	активно low
Отпускание тормоза	Вход для отпускания удерживающего тормоза при деактивированной разблокировке регулятора.	активно high
Отключение синхронизации	С его помощью можно отключить активированную до этого синхронизацию (например: “летающую пилу”). Синхронизация отключается со спадающим фронтом на параметризованном входе.	активно low
Выбор набора данных/позиционирование		
Выбор набора данных (позиционный селектор)	Выбор набора перемещения 1 ... 255 Выбор перемещения к началу отсчета (набор перемещения 0) Сигналы должны надежно обеспечиваться, если задается фронт START.	активно high
Запуск набора данных	После установки сигнала START номер активного набора данных перемещения принимается, и привод выполняет набор данных.	активно high
Дискретная остановка	В режиме позиционирования привод выполняет перемещение с профилем активного набора данных перемещения. После этого привод неподвижен и регулируется (тормоз разомкнут).	с возможностью параметризации
Перемещение к началу отсчета		
Датчик начала отсчета	Вход, подающий сигнал начала отсчета.	с возможностью параметризации
Запуск перемещения к началу отсчета	После установки сигнала START (0 → 1) привод выполняет перемещение к началу отсчета. По окончании перемещения к началу отсчета можно выполнить процедуры позиционирования.	активно high
Шаговый режим		
Отрицательное направление перемещения	Шаговый режим обеспечивает возможность ручного перемещения привода. В состоянии “Эксплуатация разрешена” привод можно перемещать с помощью входов в отрицательном или положительном направлении.	активно high
Положительное направление перемещения		активно high

Функция	Описание	Полярность
Обучение/сохранение позиции		
Обучение позиции	С нарастающим фронтом на параметризованном входе обучения запускается процесс обучения. Со спадающим фронтом фактическая позиция временно сохраняется как целевая позиция в набор данных позиции, выбранный через дискретные входы.	запуск обучения активен high принятие цели активно low
Сохранение позиции	Для принятия всех временно сохраненных данных позиции на постоянный срок требуется положительный фронт на параметризованном входе "Сохранение позиции".	активно high
Запуск/останов последовательности наборов данных		
Переход к позиции HOME	Вход запускает набор данных перемещения "Позиция HOME".	активно high
Переход к позиции Start	Вход запускает набор данных перемещения "Позиция START".	активно high
Останов (Stop)	Если активируется дискретный вход, программа пути перемещения останавливается. Выполняемое в текущий момент позиционирование, в любом случае, не завершается. В наборах позиций можно дополнительно указать, разрешено ли не останавливаться в конце этого набора данных программы пути. В этом случае, несмотря на заданный вход Stop, запускается последующая серия позиционирования.	активно low
Комбинированный запуск/останов (Start/Stop)	За счет этой функции можно управлять запуском и остановом программы пути с помощью единственного дискретного входа. При этом общая позиция START программы пути подводится к нарастающему фронту дискретного входа. На спадающем фронте активируется уже описанная до этого функция Stop программы пути.	запуск активен high останов активен low
Последовательное управление		
Дискретный вход NEXT1	Позиции следования наборов данных перемещения для последовательного включения наборов данных с помощью номера набора перемещения и дискретных входов. Действие (переход к позиции следования) выполняется согласно схеме логической связи дискретных входов NEXT1 и NEXT2 через условие последовательного включения набора перемещения. Дискретные входы NEXT1 и NEXT2 анализируются только через условия последовательного включения Golmm, IgnUTP, GoATP.	активно high
Дискретный вход NEXT2		активно high

Таб. 6.27 Обзор функций дискретных входов

Функции дискретных выходов

Функции можно установить для доступных выходов DOUT1, DOUT2 и DOUT3 следующим образом:

Функция	Описание	Полярность
Выкл.	Выход всегда Low.	–
Вкл.	Выход всегда High.	–
Группа “Разблокировка”		
Стопорный тормоз отпущен	Выход становится активным, если тормоз отпущен.	активно high
Выходной каскад активен	Выход активен, если выдана разблокировка выходного каскада (имеется Power Enable, на мотор подается ток).	активно high
Блокировка заданных значений активна	Выход активен, если одна или обе блокировки заданных значений были активированы с помощью концевого выключателя.	активно high
Линейный двигатель идентифицирован	Этот выход активен, если найдено коммутирующее положение. Для датчиков углового положения без коммутирующих сигналов коммутирующее положение определяется посредством автоматической функции. Только когда этот процесс завершен, целесообразен, например, запуск позиционирования.	активно high
Позиция начала отсчета действительна	Выход активен, если привод имеет привязку к началу отсчета.	активно high
Общесистемное состояние Готов к разблокировке регулятора	Сигнализирует о состоянии, при котором нет ни одной ошибки, и контроллер мотора готов к разблокировке регулятора.	активно high
Уровень разблокировки выходного каскада	Выдает в ответ уровень дискретного входа разблокировки выходного каскада DIN4. Условие выполнено, если уровень на DIN4 = HIGH.	активно high
Группа “Перемещение”		
Позиция Xsoll = Xziel	Заданная позиция находится в окне допусков целевой позиции.	активно high
Позиция Xist = Xziel	Фактическая позиция находится в окне допусков целевой позиции.	активно high
Остаточный путь	Выход активен, если расхождение между целевой и фактической позицией опустилось ниже настроенного значения для сообщения об остаточном пути.	активно high
Перемещение к началу отсчета активно	Выход активен, если выполняется перемещение к началу отсчета.	активно high
Эталонная скорость достигнута	Фактическая скорость соответствует сообщению “Скорость достигнута” параметризованной эталонной скорости с учетом указанного окна допусков.	активно high
Ошибка рассогласования	Расхождение между заданной и фактической позицией превышает настроенное значение.	активно high

Функция	Описание	Полярность
Альтернативная цель достигнута	Этот выход активен, если позиционирование, например, при достижении эталонного момента, завершено. В таком случае условие $X_{ist} = X_{ziel}$ не выполнено.	активно high
Эталонный момент достигнут	Фактический момент соответствует сообщению “Крутящий момент достигнут” параметризованного эталонного момента с учетом указанного окна допусков.	активно high
Подтверждение для запуска позиционирования	Подтв. запуска (активно low)	активно high
Цель достигнута с квитированием	Цель достигнута с квитированием для дискр. запуска. Выход не задается, пока START на уровне HIGH.	активно high
Скорость 0	Выход активен, если фактическая скорость равна 0. Окном допусков является окно сообщений для сообщения “Скорость 0”.	активно high
МС ¹⁾	=0: Задание на перемещение активно =1: Задание на перемещение завершено, в определенных случаях – с ошибкой	активно high
Активно, если набор позиций в действии	Сигнализирует о том, что непосредственно выполняется набор данных перемещения.	активно high
Кулачок (CAM)		
Кулачок активен	Выход активен, если кулачок активирован.	активно high
CAM-IN-перемещение в действии	Выход активен, если выполняется перемещение CAM-IN.	активно high
CAM-CHANGE	Как для CAM-IN, но для переключения между 2 кулачками.	активно high
CAM-OUT-перемещение в действии	Выход активен с момента деактивации кулачка до момента окончательной неподвижности привода.	активно high
Начальная точка кулачка достигнута	Выход активен, если начальная позиция выбранного кулачка достигнута. Окном допусков является окно сообщений для сообщения “Цель достигнута”.	активно high
Ошибка		
Контроль I ² t мотора активен	Выход активен, если нагрузка мотора или выходного каскада находится в критической области.	активно high
Пониженное напряжение, промежуточный контур	Выход активен, если в промежуточном контуре возникает пониженное напряжение.	активно high
Общесистемная ошибка активна	Сигнализирует о том, что активна одна или несколько ошибок.	активно high

1) При активном кулачковом механизме МС-сигнал всегда имеет привязку к перемещению мастер-станции (физической или виртуальной), т.е. к заданному значению для активного кулачка.

Функция	Описание	Полярность
Позиционные триггеры		
Позиционные триггеры 1 ... 4	С помощью позиционных триггеров можно передавать информацию о логических состояниях триггеров положения, позиционных триггеров ротора и САМ-переключателей на дискретные выходы.	активно high
Обучение		
Подтверждение обучения	Сигнал переходит на Low с нарастающим фронтом на входе обучения и снова на High со спадающим фронтом на входе обучения.	активно low
Процесс сохранения в действии	Сигнал переходит на High, если запускается процесс сохранения, и автоматически исчезает после завершения процесса сохранения.	активно high
Функциональная безопасность		
STO активно	Сигнализирует о том, безопасное состояние STO (Safe Torque Off) активно.	активно high
STO запрошено	Сигнализирует о том, безопасное состояние STO (Safe Torque Off) запрошено.	активно high

Tab. 6.28 Обзор функций дискретных выходов



Дискретные выходы “STO активно” и “STO запрошено” не разрешается использовать как средство обеспечения безопасности.

Аналоговые входы

Через аналоговые входы можно предварительно устанавливать заданные значения как входные данные регулятора через соответственно масштабированный входной сигнал. Настройка функции зависит от числа используемых входов, выбранного управляющего интерфейса и выбранного режима работы/рабочей функции. В заводских настройках AIN1 и AIN2 отсутствуют, поскольку они в качестве DIN12 или DIN13 выполняют другие функции.

Аналоговые входы – конфигурирование

Вход	Разрешение	Уровень
AIN0	16 бит, с высоким разрешением, дифференциальный (дискретный фильтр)	+10 V DC...–10 V DC
AIN1 (опционально)	10 бит, односторонний (Single-ended)	
AIN2 (опционально)	10 бит, односторонний (Single-ended)	

Tab. 6.29 Аналоговые входы

Указанное значение определяет, как соответствующий входной сигнал преобразуется в крутящий момент, скорость или заданное значение положения. Обработываются входные напряжения в диапазоне значений –10 В ... +10 В.

- В соответствующих регистрах FCT укажите, какое значение соответствует требуемым входным величинам входного напряжения 10 В. Масштабированный диапазон соответствует линейному графику характеристики симметрично нулевой точке (например, -1000 об/мин ... $+1000$ об/мин).

Корректировка

Для предварительного заданного извне напряжения 0 вольт вследствие разницы потенциалов все еще может генерироваться нежелательное заданное значение. Для корректировки по нулю можно в ручном режиме ввести в FCT смещение или автоматически провести согласование (корректировку) (рекомендация).

За счет корректировки по нулю масштабируемый диапазон асимметрично разделяется (пример Fig. 6.8 -750 ... $+1250$ об/мин).

Порядок действий для функции “Автоматическая корректировка смещения”:

1. Соедините вход с потенциалом, соответствующим заданному значению = 0.
2. Теперь выполните “автоматическую корректировку смещения” через FCT.

Аналоговые выходы

Для конфигурирования аналоговых выходов (AOUT):

- Выберите соответствующий нужный выходной сигнал, например, заданное или фактическое значение регулируемой величины в FCT.
- Адаптируйте требуемые настройки и значения (масштабирование, численное ограничение переполнения) используемых выходов.

Аналоговый монитор

Контроллер мотора снабжен двумя аналоговыми выходами AOUT 0 и AOUT 1 для выдачи, например, регулируемых величин, которые могут отображаться с помощью внешнего осциллографа. Выходные напряжения находятся в диапазоне от -10 В до $+10$ В.

- Выберите выходную величину, которая должна выводиться аналоговым монитором.
- Для выходной величины “Фиксированное значение напряжения”: Настройте в поле “Значение напряжения” напряжение, которое должно постоянно подаваться на выходе.
- Для прочих выходных величин: Установите в поле “Масштабирование”, какое значение соответствует выбранной величине выходного напряжения 10 В.

Выходные величины (AOUT0, AOUT1)	
Величины линейного привода	<ul style="list-style-type: none"> – Заданное значение скорости – Фактическое значение скорости – Заданное значение позиции – Фактическое значение позиции
Значения тока	<ul style="list-style-type: none"> – Заданное значение активного тока – Фактическое значение активного тока – Заданное значение реактивного тока – Фактическое значение реактивного тока – Фазный ток
Дополнительные сигналы	<ul style="list-style-type: none"> – Положение ротора – Напряжение промежуточного контура – Фиксированное значение напряжения

Tab. 6.30 Выходные величины

Ограничение переполнения активировано

Численное ограничение переполнения ограничивает рассчитанные согласно масштабированию значения напряжения U диапазоном +10 В ... -10 В.

Ограничение переполнения не активировано

В случае превышения предела диапазона +10 В, происходит резкий скачок выходного напряжения (-10 В + ΔU).

В случае превышения предела диапазона -10 В, происходит резкий скачок выходного напряжения (+10 В - ΔU).

6.7.8 Поддерживаемые системы датчиков

Контроллером мотора CMMP-AS-...-M0 поддерживаются следующие системы датчиков:

Тип	Примечание	Протокол	Интерфейс
Энкодеры Heidenhain Endat			
ROC 400 ECI 1100/1300 ECN 100/400/1100/1300	Абсолютный энкодер Single-turn с/без аналогового сигнала	EnDat 2.1 (01/21) EnDat 2.2 (22)	[X2B]
ROQ 400 EQI 1100/1300 EQN 100/400/1100/1300	Абсолютный энкодер Multi-turn с/без аналогового сигнала	EnDat 2.1 (01/21) EnDat 2.2 (22)	[X2B]
LC 100/400	Абсолютные измерители длины	EnDat 2.1 (01) EnDat 2.2 (22)	[X2B]
Энкодер Stegmann HIPERFACE			
SCS60/70 SCM60/70	Датчик Stegmann Single- / multi-turn с аналоговыми инкрементными сигналами. Синус-/косинус-периоды 512. Макс. число оборотов Multi-turn: +/- 2048 об	HIPERFACE	[X2B]
SRS50/60/64 SCKxx SRM50/60/64 SCLxx	Датчик Stegmann Single- / multi-turn с аналоговыми инкрементными сигналами. Синус-/косинус-периоды 1024. Макс. число оборотов Multi-turn: +/- 2048 об	HIPERFACE	[X2B]
SKS36 SKM36	Датчик Stegmann Single- / multi-turn с аналоговыми инкрементными сигналами. Синус-/косинус-периоды 128. Макс. число оборотов Multi-turn: +/- 2048 об	HIPERFACE	[X2B]

Тип	Примечание	Протокол	Интерфейс
SEK37/52 SEL37/52	Датчик Stegmann Single- / multi-turn с аналоговыми инкрементными сигналами. Синус-/косинус-периоды 16. Макс. число оборотов Multi-turn: +/- 2048 об	HIPERFACE	[X2B]
L230	Абсолютный линейный датчик Stegmann с аналоговым инкрементным сигналом. Шаг измерения: 156,25 мкм. Длина измерения, макс. ок. 40 м.	HIPERFACE	[X2B]
Yaskawa Σ -ENCODER			
Σ (sigma 1)	Цифровой инкрементный датчик с нулевым импульсом	Yaskawa-OEM-protocol	[X2B]
Аналоговые инкрементные датчики			
ROD 400 ERO 1200/1300/1400 ERN 100/400/1100/ 1300	Heidenhain, датчик с нулевым импульсом и сигналом начала отсчета	–	[X2B]
Цифровые инкрементные датчики			
CDD50	Датчик Stegmann с датчиками Холла	–	[X2B]
Резольвер			
Стандартный	Передаточное отношение 0,5 +/- 10 %, Напряжение возбуждения. 7 Vrms	–	[X2A]

Tab. 6.31 Поддерживаемые системы датчиков

7 Динамика

7.1 PFC для повышенного напряжения промежуточного контура

Контроллеры моторов CMMP-AS-C2-3A-M0 и CMMP-AS-C5-3A-M0 с питанием от сети однофазного тока предназначены для подключения к сети 230 V AC и оснащены активным каскадом компенсации коэффициента мощности (Power Factor Control, PFC). Каскад PFC – это активный сетевой выпрямитель тока, требуемый для соблюдения соответствующих нормативов по ограничению сетевых гармоник. Кроме того PFC-каскад приводит в действие активное регулирование напряжения промежуточного контура. PFC-каскад работает по принципу повышающего преобразователя и обеспечивает подачу регулируемого номинального напряжения промежуточного контура, равного 380 V DC. Это напряжение сохраняется независимо от качества сетевого напряжения, т.е. также при колебаниях сетевого напряжения или при пониженном напряжении в сети. Для выбора сервомотора это может быть существенным преимуществом, так как по сравнению с устройством с пассивным сетевым питанием можно достичь более высокой частоты вращения или выбрать более высокую постоянную крутящего момента. Кроме того, за счет активного PFC-каскада устройство также пригодно для эксплуатации в широком диапазоне с сетевым напряжением до 100 V AC. При этом, однако, следует учитывать ограничение активной потребляемой мощности вследствие допустимого максимального тока PFC-каскада.



Примечание

PFC-каскад всех подключенных к промежуточному контуру контроллеров моторов следует деактивировать, если контроллеры моторов соединены через промежуточный контур.



Примечание

Следует убедиться в том, что опорный потенциал (N) переключается перед фазой (L1) или одновременно с ней. Это можно обеспечить за счет:

- непереключаемого опорного потенциала (N);
- использования контакторов с опережающим N, если предписаниями установлено переключение опорного потенциала.

7.1.1 Функционирование при включении

Как только на контроллер мотора подается сетевое напряжение, возникает заряд промежуточного контура (< 1 с) вследствие тормозных сопротивлений при деактивированном реле промежуточного контура. PFC-каскад к этому моменту времени не включен.

После выполнения зарядки промежуточного контура реле втягивается, а промежуточный контур без сопротивлений надежно соединяется с сетью питания. После этого PFC-каскад активируется, и промежуточный контур заряжается на полную величину напряжения.

Если после выполненной зарядки напряжение промежуточного контура слишком мало, поскольку входное напряжение сети находится на уровне ниже допустимого для работы PFC диапазона входного напряжения, то PFC-каскад остается заблокированным, и на семисегментном дисплее отображается предупреждение.

Если к контроллеру мотора подается напряжение менее номинального напряжения 230 V AC, после выполнения предварительной зарядки из достигнутого напряжения промежуточного контура рассчитывается величина сокращения мощности для PFC-каскада.

7.1.2 Функционирование при штатном режиме работы и характеристики регулирования

При эксплуатации с помощью PFC-каскада потребляемая мощность контроллера мотора контролируется из сети. При этом через аналоговый контур регулирования сетевой ток регулируется так, чтобы его профиль (форма кривой) соответствовал синусу сетевого напряжения и сдвигу фаз к 0° . Его амплитуда настраивается согласно предварительно заданной активной мощности.

Вышестоящее цифровое устройство регулирования устанавливает напряжение промежуточного контура на среднее значение, равное ок. 360 V AC. Для разгрузки относительно инерционного регулирования напряжения при смене нагрузки (ускорение/торможение привода) измеряется передаваемая контроллером мотора к мотору/поглощаемая активная мощность, и тем самым осуществляется управление PFC-каскадом.

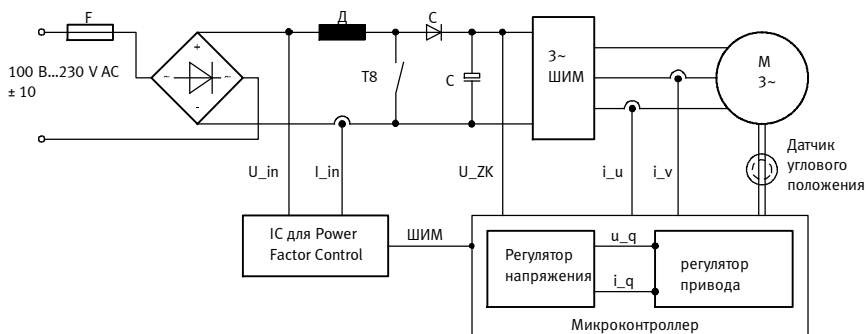


Fig. 7.1 Схема структуры PFC-каскада

Регулирование включает в себя следующие параметры:

- Дискретное регулирование напряжения промежуточного контура на уровне среднего значения 380 V DC
- Аналоговое регулирование сетевого входного тока
- Соблюдение синусоидальной формы сетевого тока в условиях стационарной нагрузки
- Эксплуатация с $\cos\phi$ 0,97 при номинальном режиме (для номинальной мощности PFC-каскада)

С помощью программы параметризации можно включать или выключать PFC-регулирование. Промежуточный контур при деактивированной настройке PFC функционирует как обычный промежуточный контур с предвключенным двусторонним выпрямителем.

Напряжение промежуточного контура, как правило, устанавливается путем регулирования на постоянное среднее значение, которое в условиях стационарной нагрузки не зависит от передаваемой к мотору активной мощности.

7.2 Расширенная синусоидальная модуляция для повышенного выходного напряжения

Для контроллера мотора CMMP-AS-...-M0 в контуре регулирования тока тактовая частота настроена на время цикла 125 мкс или 62,5 мкс. Во избежание потерь при переключении можно уменьшить тактовую частоту широтно-импульсной модуляции вдвое относительно частоты в контуре регулятора тока.

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 снабжен функцией синусоидальной модуляции или, в качестве альтернативы, – расширенной синусоидальной модуляции (с третьей гармоникой). Это повышает эффективное выходное напряжение преобразователя. С помощью программных средств параметризации можно выбрать тип модуляции. Стандартной настройкой является расширенная синусоидальная модуляция.

7.3 Варьируемое время циклов регулятора тока, частоты вращения и положения

Контроллеры моторов серии CMMP-AS-...-M0 обеспечивают возможность переключения времени цикла регулирования тока. Из этой настройки можно получить время цикла для регулятора частоты вращения и положения, а также время интерполяции.

Ускоренное время цикла позволяет достичь сокращения времени реакции и улучшенной динамики регулирования (в зависимости от случая применения – более высокий показатель возможного усиления контура или меньший показатель “перерегулирования” фактических значений позиций). В следующей таблице для CMMP-AS-...-M0 представлены поддерживаемые значения частоты ШИМ и соответствующего времени циклов:

Частота ШИМ	Частота считывания для регулирования тока	Время цикла регулирования тока	Время цикла регулирования частоты вращения	Время цикла регулирования положения	Время интерполяции
4 кГц	8 кГц	125 мкс	250 мкс	500 мкс	1000 мкс
8 кГц	8 кГц	125 мкс	250 мкс	500 мкс	1000 мкс
8 кГц	16 кГц	62,5 мкс	125 мкс	250 мкс	500 мкс
16 кГц	16 кГц	62,5 мкс	125 мкс	250 мкс	500 мкс

Tab. 7.1 Значения частоты ШИМ и времени циклов

Частоту ШИМ можно настраивать в программе параметризации FCT с помощью опции “Половинная частота выходного каскада”.



Результатом повышенных частот ШИМ являются сниженные показатели номинального/пикового тока силовых модулей. Таблицы отклонений от номинальных значений
 ➔ Технические характеристики GDSP-CMMP-M0-HW-....

8 Сервисные функции и диагностические сообщения

8.1 Защитные и сервисные функции

8.1.1 Обзор

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 оснащен комплексной системой датчиков, которая следит за исправной работой блока контроллера мотора, выходного каскада мощности, мотора и связи с внешними системами. Все происходящие события диагностики сохраняются во внутренней памяти диагностики. Память диагностики в контроллере мотора реализована на двух уровнях:

- Во временной памяти сохраняются все сообщения с момента последнего включения контроллера мотора; но при сбое сетевого питания они будут потеряны.
- В постоянной памяти контроллера мотора линейки CMMP-AS-...-M0 сообщения сохраняются на длительный срок (с защитой от сбоя сетевого питания). Это запоминающее устройство состоит из 2 сегментов, которые заполняются друг за другом. Если оба сегмента заполнены, более старый сегмент автоматически стирается. Таким образом, доступен квазиколецевой буфер для долговременно хранящихся сообщений.

Большинство ошибок приводит к тому, что блок контроллера отключает контроллер мотора и выходной каскад мощности. Повторное включение контроллера мотора возможно только при условии устранения ошибки и последующего квитирования.

Для этой части диагностических сообщений можно параметризовать рабочие характеристики контроллера мотора. Возможные реакции:

- PS off Сразу отключить силовой блок
- MCStop Останов с максимальным током
- Qstop Быстрая остановка с указанной на странице “Линейный привод” (FCT) задержкой
- Warn Выдача предупреждения
- Ignore Сообщения отсутствуют, только запись в памяти диагностики
- NoLog Сообщения и записи в памяти диагностики отсутствуют.

Набор датчиков, а также многочисленные функции контроля обеспечивают безопасность эксплуатации:

- измерение температуры мотора;
- измерение температуры силового блока;
- обнаружение коротких замыканий на землю (защитное заземление);
- обнаружение замыканий между двумя фазами двигателя;
- обнаружение перенапряжения в промежуточном контуре;
- обнаружение ошибок во внутренней системе электропитания;
- отказ подачи напряжения питания.

8.1.2 Распознавание исчезновения фазы и напряжения сети для 3-фазных контроллеров моторов

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 в трехфазном режиме распознает исчезновение фазы (распознавание выпадения фазы) или исчезновение нескольких фаз (распознавание исчезновения напряжения сети) сетевого питания устройства.

8.1.3 Контроль перегрузки по току и коротких замыканий

Система контроля перегрузки по току и коротких замыканий обнаруживает короткие замыкания между двумя фазами мотора, короткие замыкания выходных клемм мотора на положительный и отрицательный опорный потенциал промежуточного контура, а также на контакт PE. Если система контроля ошибок обнаруживает перегрузку по току, происходит немедленное отключение выходного каскада мощности, что обеспечивает защиту от короткого замыкания.

8.1.4 Контроль перенапряжения для промежуточного контура

Контроль перенапряжения для промежуточного контура срабатывает, как только напряжение на промежуточном контуре выйдет за верхний предел диапазона рабочего напряжения. При этом отключается выходной каскад мощности.

8.1.5 Контроль температуры для охладителя

Температура охладителя выходного каскада мощности измеряется линейным температурным датчиком. Предел температуры у разных устройств будет отличаться. При температуре примерно на 5 °C ниже предельного значения появляется предупреждение.

8.1.6 Контроль мотора

Для контроля мотора и подключенного датчика угла поворота контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 обладает следующими защитными функциями:

Защитная функция	Описание
Контроль датчика угла поворота	Ошибка датчика угла поворота ведет к отключению выходного каскада мощности. Для решающего устройства, например, контролируется сигнал абонентской линии. Для инкрементных датчиков проверяются коммутирующие сигналы. Общим для интеллектуальных датчиков является то, что их разнообразные сообщения об ошибках анализируются и выводятся на CMMP-AS-...-M0 как общесистемная ошибка E 08-8.
Измерение и контроль температуры мотора	Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 оснащен дискретным и аналоговым входом для регистрации и контроля температуры мотора. Возможный выбор температурных датчиков приведен ниже. <ul style="list-style-type: none"> – [X6] Дискретный вход для положительных ТКС, размыкающих и замыкающих контактов. – [X2A] и [X2B]: Размыкающие контакты и аналоговый датчик серии КТУ. (Только для параметризации определяемых пользователем моторов)

Tab. 8.1 Защитные функции мотора

8.1.7 Контроль I²t

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 снабжен функцией контроля I²t для ограничения средней мощности потерь в выходном каскаде мощности и в моторе. Поскольку мощность потерь в силовом электронном оборудовании и моторе в неблагоприятном случае растет в квадратичной прогрессии относительно значения проходящего тока, значение тока в квадрате принимается за базовое значение мощности потерь.

8.1.8 Контроль мощности для тормозного прерывателя

Тормозные резисторы контролируются на стороне встроенного ПО посредством функции тормозного прерывателя I²t. При достижении функции контроля мощности "Тормозной прерыватель I²t" на 100 % мощность внутреннего тормозного резистора переключается обратно на показатель номинальной мощности.

Как следствие этого возврата генерируется ошибка “E 07-0” “Перенапряжение в промежуточном контуре”, если процесс торможения еще не завершен, и обратно в контроллер мотора подается некоторое (слишком большое) количество энергии.

Тормозной прерыватель дополнительно защищен функцией распознавания перегрузки по току. Если тормозным резистором распознается короткое замыкание, выполняется отключение управления тормозным прерывателем.

8.1.9 Состояние ввода в эксплуатацию

Контроллеры моторов, направляемые в фирму Festo для обслуживания, в целях контроля снабжаются другим встроенным ПО и другими параметрами.

Перед повторным вводом в эксплуатацию конечным потребителем контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 следует параметризовать. Параметризирующее ПО запрашивает режим ввода в эксплуатацию и предлагает пользователю параметризовать контроллер мотора. Параллельно устройство сигнализирует с помощью отображения “A” на семисегментном индикаторе, что оно хотя и готово к эксплуатации, но еще не параметризовано.

8.1.10 Ускоренный разряд промежуточного контура

При обнаружении сбоя сетевого питания промежуточный контур в течение интервала безопасности согласно EN 60204-1 разгружается в ускоренном режиме.

Задержанное подключение тормозного прерывателя по классу мощности при параллельной эксплуатации и исчезновение сетевого напряжения обеспечивают восприятие тормозными резисторами повышенных классов мощности основной энергии при ускоренном разряде промежуточного контура.



При определенных положениях устройств, прежде всего, при параллельном подключении нескольких контроллеров моторов в промежуточном контуре или при неподсоединенном тормозном резисторе, функция быстрой разгрузки может не выполняться. В таком случае контроллеры моторов могут после отключения до 5 минут оставаться под опасным напряжением (остаточный заряд конденсатора).

8.2 Сообщения о режиме работы и неполадках

8.2.1 Индикация режима работы и ошибок

На контроллере мотора CMMP-AS-...-M0 располагаются три светодиода и семисегментный индикатор для отображения рабочих состояний.

Элемент	Цвет светодиода	Функция
Семисегментный индикатор	–	Индикация режима работы и, в случае ошибки, кодового номера ошибки.
Светодиод 1	Зеленый	Готовность к работе
	Красный	Ошибка
Светодиод 2	Зеленый	Разблокировка регулятора
Светодиод 3	Желтый	Индикация состояния шины CAN
Кнопка сброса (RESET)	–	Сброс аппаратного обеспечения для процессора

Tab. 8.2 Элементы индикации и кнопка сброса

8.2.2 Семисегментный индикатор

В приведенной ниже таблице поясняется индикация с расшифровкой отображаемых символов.

Индикация ¹⁾	Расшифровка	
A	Должна быть проведена параметризация контроллера мотора.	
F	Сигнализирует, что встроенное ПО загружается непосредственно во Flash-память.	
. (мигает)	Загрузчик операционной системы активен (мигает только точка).	
d	Сигнализирует, что набор параметров непосредственно загружается с SD-карты в контроллер мотора.	
H (мигает)	“H”: Контроллер мотора находится в “безопасном состоянии”. Это имеет значение, отличное от информации о состоянии функции безопасности STO (Safe Torque Off).	
H E L L O	Индикатор функции “Идентифицировать контроллер”.	
(в цикле)	В рабочем режиме “Регулировка частоты вращения” попеременно отображаются внешние сегменты индикации. Индикация зависит от текущего фактического положения или скорости. Средний сегмент активен только при включенной разблокировке контроллера.	
I	Режим работы с регулированием крутящего момента.	
	P x x x	Позиционирование (“xxx” означает место номера набора, см. ниже).
	000	Позиционирование не активно.
	001...255	Набор данных перемещений 001 ... 255 активно.
	259/260	Шаговый режим, положительный/отрицательный.
	262	CAM-IN / CAM-OUT (кулачок).
	264/265	Прямые наборы для ручного перемещения посредством FCT или FHPP для режима прямой работы.
	P H x	Перемещение к началу отсчета (“x” обозначает фазу перемещения к началу отсчета, см. ниже).
	0 Фаза “Поиск точки начала отсчета”.	
	1 Фаза “Переползание”.	
	2 Фаза “Перейти в нулевую точку”.	
E x x y	Сообщение об ошибке с главным индексом “xx” и субиндексом “y”.	
- x x y	Предупреждение с главным индексом “xx” и субиндексом “y”. Предупреждение отображается на семисегментном индикаторе не менее двух раз.	

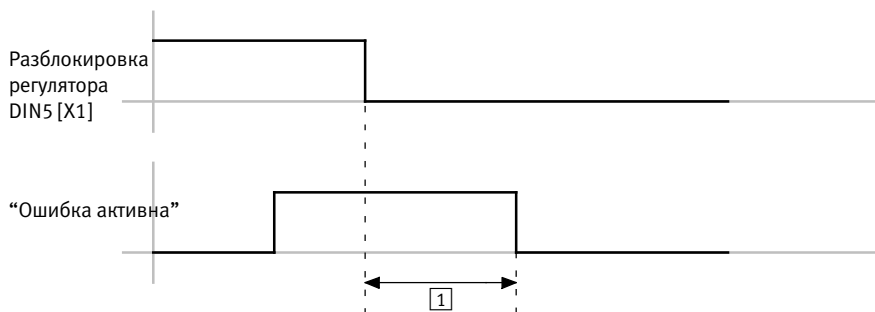
1) Несколько знаков отображаются последовательно.

Tab. 8.3 Индикация режима работы и ошибок

8.2.3 Квитирование сообщений об ошибках

Сообщения об ошибках можно квитировать с помощью:

- интерфейса для параметризации
- шины Fieldbus (управляющее слово)
- спадающего фронта на DIN5 [X1]



1 ≈ 80 мс

Fig. 8.1 Диаграмма временных интервалов: Квитирование ошибок



События диагностики, параметризованные как предупреждения, автоматически квитируются, если причины, их вызвавшей, больше нет.

8.2.4 Диагностические сообщения

Расшифровка диагностических сообщений и необходимые действия сведены в следующую главу (→ глава А Диагностические сообщения).

А Диагностические сообщения

При возникновении ошибки контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 отображает диагностическое сообщение циклически на семисегментном индикаторе. Сообщение об ошибке состоит из “E” (Error), главного индекса и субиндекса, например: - **E 0 1 0** -.

Предупреждения имеют тот же номер, что и сообщение об ошибке. Однако, в отличие от него, предупреждение заключено в стоящие впереди и позади черточки, например: - **1 7 0** -.

А.1 Пояснения к диагностическим сообщениям

Расшифровка диагностических сообщений и необходимые действия сведены в следующую таблицу.

Термины	Расшифровка
№	Главный индекс (группа ошибок) и субиндекс диагностического сообщения. Индикация на дисплее, в FCT или в памяти диагностики через FHPP.
Код	Столбец “Код” содержит код ошибки (шестнадцатеричн.) по СiA 301.
Сообщение	Сообщение, которое отображается в FCT.
Причина	Возможные причины появления сообщения.
Действие	Мероприятие, проводимое пользователем.
Реакция	В столбце “Реакция” указана реакция на ошибку (настройка по умолчанию, частично конфигурируемая): <ul style="list-style-type: none"> – PS off (отключение выходного каскада), – MCStop (ускоренный останов с максимальным током), – QStop (ускоренный останов с параметрированным профилем скорости), – Warn (предупреждение), – Ignore (сообщения отсутствуют, только запись в памяти диагностики), – NoLog (сообщения и записи в памяти диагностики отсутствуют).

Tab. А.1 Пояснения к диагностическим сообщениям

Полный список диагностических сообщений в соответствии с состоянием встроенного ПО на момент печати данного документа приводится в разделе А.2.

A.2 Диагностические сообщения с комментариями по устранению неисправностей

Группа ошибок 00		Недействительное сообщение или информация	
№	Код	Сообщение	Реакция
00-0	-	Недействительная ошибка	
		Причина	Информация: Недействительная запись ошибки (поврежденная) отмечена этим номером ошибки в памяти диагностики. Запись системного времени устанавливается на "0".
		Действие	–
00-1	-	Обнаружена и исправлена недействительная ошибка	
		Причина	Информация: Недействительная запись ошибки (поврежденная) обнаружена и исправлена в памяти диагностики. В дополнительной информации содержится первоначальный номер ошибки. В записи системного времени содержится адрес поврежденного номера ошибки.
		Действие	–
00-2	-	Ошибка удалена	
		Причина	Информация: Активные ошибки квитированы.
		Действие	–

Группа ошибок 01		Stack overflow (Переполнение памяти)	
№	Код	Сообщение	Реакция
01-0	6180h	Stack overflow (Переполнение памяти)	
		Причина	– Неправильная встроенная программа? – Отдельные вычислительные нагрузки вследствие слишком малого времени цикла и специальных процессов, требующих большого объема вычислений (сохранение набора параметров в памяти и т.п.).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Загрузить разблокированную встроенную программу. • Сократить вычислительную нагрузку. • Обратиться в службу технической поддержки.

Группа ошибок 02		Промежуточный контур		
№	Код	Сообщение	Реакция	
02-0	3220h	Недостаточное напряжение в промежуточном контуре		конфигурируемая
		Причина	Напряжение промежуточного контура опускается ниже параметрированного порога (→ Дополнительная информация). Установлен слишком высокий приоритет ошибки?	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Быстрая разгрузка вследствие отключения сетевого напряжения. Проверить напряжение в питающей сети. Соединить промежуточные контуры, если это технически допустимо. Проверить (измерить) напряжение промежуточного контура. Проверить систему контроля пониженного напряжения (пороговое значение). 	
		Дополнительная информация	Дополнительная информация в PNU 203/213: Верхние 16 бит: номер состояния, внутренняя машина состояний Нижние 16 бит: напряжение промежуточного контура (внутреннее масштабирование прил. 17,1 цифр/В).	

Группа ошибок 03		перегрев мотора		
№	Код	Сообщение	Реакция	
03-0	4310h	Перегрев мотора, аналоговый сигнал		QStop
		Причина	Мотор перегружен, слишком высокая температура. <ul style="list-style-type: none"> Мотор слишком горячий? Неправильный датчик? Датчик неисправен? Обрыв кабеля? 	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметризацию (регулятор тока, предельные значения по току). Параметрирование датчика или кривой характеристики датчика. Если ошибка сохраняется и при шунтированном датчике: устройство неисправно.	
03-1	4310h	Перегрев мотора, цифровой сигнал		конфигурируемая
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> Мотор перегружен, слишком высокая температура. Параметризован подходящий датчик или кривая характеристики датчика? Датчик неисправен? 	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметризацию (регулятор тока, предельные значения по току). Параметрирование датчика или кривой характеристики датчика. Если ошибка сохраняется и при шунтированном датчике: устройство неисправно.	

Группа ошибок 03		перегрев мотора	
№	Код	Сообщение	Реакция
03-2	4310h	Перегрев мотора, аналоговый сигнал: Обрыв провода	
		конфигурируемая	
		Причина	Измеренное значение сопротивления находится выше порогового значения для распознавания обрыва провода.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить соединительные кабели температурного датчика на отсутствие обрыва провода. • Проверить параметры (пороговое значение) распознавания обрыва провода. 		
03-3	4310h	Перегрев мотора, аналоговый сигнал: Короткое замыкание	
		конфигурируемая	
		Причина	Измеренное значение сопротивления находится ниже порогового значения для распознавания короткого замыкания.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить соединительные кабели температурного датчика на отсутствие обрыва провода. • Проверить параметры (пороговое значение) распознавания короткого замыкания. 		

Группа ошибок 04		Перегрев, блок электропитания/промежуточный контур	
№	Код	Сообщение	Реакция
04-0	4210h	Перегрев блока электропитания	
		конфигурируемая	
		Причина	Перегрев устройства – Индикация температуры достоверна? – Неисправен вентилятор устройства? – Устройство перегружено?
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить условия монтажа; не загрязнен ли фильтр вентилятора электрошкафа? • Проверить расчет параметров привода (из-за возможной перегрузки в длительном режиме работы). 		
04-1	4280h	Перегрев промежуточного контура	
		конфигурируемая	
		Причина	Перегрев устройства – Индикация температуры достоверна? – Неисправен вентилятор устройства? – Устройство перегружено?
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить условия монтажа; не загрязнен ли фильтр вентилятора электрошкафа? • Проверить расчет параметров привода (из-за возможной перегрузки в длительном режиме работы). 		

Группа ошибок 05		внутреннее электропитание	
№	Код	Сообщение	Реакция
05-0	5114h	Сбой внутреннего напряжения 1	
		PS off	
		Причина	Устройство контроля внутреннего электропитания распознало пониженное напряжение. Либо внутренний дефект, либо перегрузка / короткое замыкание из-за подсоединенных периферийных устройств.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить дискретные выходы, в том числе выход тормоза на короткое замыкание либо специфицированную нагрузку. • Отсоединить устройство от всей периферийной системы и проверить, выводится ли данная ошибка после сброса. Если да, то имеется внутренний дефект → Проведение ремонта производителем.
05-1	5115h	Сбой внутреннего напряжения 2	
		PS off	
		Причина	Устройство контроля внутреннего электропитания распознало пониженное напряжение. Либо внутренний дефект, либо перегрузка / короткое замыкание из-за подсоединенных периферийных устройств.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить дискретные выходы, в том числе выход тормоза на короткое замыкание либо специфицированную нагрузку. • Отсоединить устройство от всей периферийной системы и проверить, выводится ли данная ошибка после сброса. Если да, то имеется внутренний дефект → Проведение ремонта производителем.
05-2	5116h	Сбой питания задающего устройства	
		PS off	
		Причина	Устройство контроля внутреннего электропитания распознало пониженное напряжение. Либо внутренний дефект, либо перегрузка / короткое замыкание из-за подсоединенных периферийных устройств.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить дискретные выходы, в том числе выход тормоза на короткое замыкание либо специфицированную нагрузку. • Отсоединить устройство от всей периферийной системы и проверить, выводится ли данная ошибка после сброса. Если да, то имеется внутренний дефект → Проведение ремонта производителем.
05-3	5410h	Пониженное напряжение, дискретные I/O	
		PS off	
		Причина	Перегрузка входов/выходов? Неисправны периферийные устройства?
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить подсоединенные периферийные устройства на отсутствие короткого замыкания или, соответственно, специфицированную нагрузку. • Проверить подсоединение тормоза (неправильно подсоединен?).

Группа ошибок 05		внутреннее электропитание		
№	Код	Сообщение	Реакция	
05-4	5410h	Перегрузка по току, дискретные I/O		PS off
		Причина	Перегрузка входов/выходов? Неисправны периферийные устройства?	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить подсоединенные периферийные устройства на отсутствие короткого замыкания или, соответственно, специфицированную нагрузку. • Проверить подсоединение тормоза (неправильно подсоединен?). 	
05-5	-	Сбой напряжения, интерфейс Ext1/Ext2		PS off
		Причина	Неисправность на вставленном интерфейсе.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Замена интерфейса → Проведение ремонта производителем. 	
05-6	-	Сбой напряжения [X10], [X11]		PS off
		Причина	Перегрузка из-за подсоединенных периферийных устройств.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить назначение контактов подсоединенных периферийных устройств. • Короткое замыкание? 	
05-7	-	Сбой внутреннего напряжения, модуль безопасности		PS off
		Причина	Неисправность в модуле безопасности.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Внутренний дефект → Проведение ремонта производителем. 	
05-8	-	Сбой внутреннего напряжения 3		PS off
		Причина	Неисправность в контроллере мотора.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Внутренний дефект → Проведение ремонта производителем. 	
05-9	-	Ошибка питания датчика		PS off
		Причина	Нарушено ответное измерение напряжения датчика.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Внутренний дефект → Проведение ремонта производителем. 	

Группа ошибок 06		Перегрузка по току	
№	Код	Сообщение	Реакция
06-0	2320h	Короткое замыкание, выходной каскад	
		PS off	
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> – Неисправен мотор, например, межвитковое короткое замыкание вследствие перегрева мотора или замыкание на защитный провод РЕ внутри мотора. – Короткое замыкание в кабеле или в соединительных штекерах, т.е. короткое замыкание фаз мотора друг на друга или на экран/защитный провод РЕ. – Неисправен выходной каскад (короткое замыкание). – Неправильная параметризация регулятора тока.
Действие	В зависимости от состояния установки → Дополнительная информация для случаев а) - f).		
Дополнительная информация	<p>Действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Ошибка только при активном тормозном прерывателе: Проверить внешний тормозной резистор на короткое замыкание или слишком малое значение сопротивления. Проверить подключение выхода тормозного прерывателя на контроллере мотора (перемычки и т.п.). б) Сообщение об ошибке сразу при подключении напряжения питания: внутреннее короткое замыкание в выходном каскаде (короткое замыкание всего полумоста). Контроллер мотора больше не может быть подсоединен к напряжению питания, происходит отказ внутренних (и, в определенных случаях, внешних) предохранителей. Требуется проведение ремонта производителем. в) Сообщение об ошибке “Короткое замыкание” лишь при выдаче разблокировки конечной ступени или, соответственно, регулятора. д) Отстыковка штекерного разъема двигателя [X6] непосредственно на контроллере двигателя. Если ошибка продолжает появляться, в контроллере мотора имеется неисправность. Требуется проведение ремонта производителем. е) Если ошибка возникает только при подсоединенном кабеле мотора: Проверить мотор и кабель на отсутствие короткого замыкания, например, с помощью мультиметра. ф) Проверить параметризацию регулятора тока. Неправильно параметризованный регулятор тока может вследствие колебаний создавать токи до предельного значения короткого замыкания, как правило, отчетливо воспринимаемых слухом как высокочастотный свист. Проверка, при необходимости – с помощью следа (Trace) в FCT (фактическое значение активного тока). 		
06-1	2320h	Перегрузка по току, тормозной прерыватель	
		PS off	
		Причина	Перегрузка по току на выходе тормозного прерывателя
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить внешний тормозной резистор на короткое замыкание или слишком малое значение сопротивления. • Проверить подключение выхода тормозного прерывателя на контроллере мотора (перемычки и т.п.). 		

Группа ошибок 07		Перенапряжение в промежуточном контуре	
№	Код	Сообщение	Реакция
07-0	3210h	Перенапряжение в промежуточном контуре	
		PS off	
	Причина	Перегрузка тормозного резистора, слишком высокая тормозная энергия, быстро снизить которую не удастся. – Неправильно заданы размеры резистора? – Резистор неправильно подсоединен? – Проверить расчет параметров (приложение).	
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить монтаж тормозного резистора, значение сопротивления, в определенных случаях, слишком большое. • Проверить подсоединение к тормозному резистору (внутреннее/внешнее). 	

Группа ошибок 08		Ошибка датчика углового положения	
№	Код	Сообщение	Реакция
08-0	7380h	Ошибка датчика углового положения, резольвер	
		конфигурируемая	
		Причина	Неверная амплитуда сигнала резольвера.
	Действие	Пошаговые действия → Дополнительная информация для случаев а) - с).	
	Дополнительная информация	а) Если возможно, провести тест с другим (исправным) резольвером (также заменить соединительный кабель). Если ошибка продолжает появляться, в контроллере мотора имеется неисправность. Требуется проведение ремонта производителем. б) Если ошибка возникает только с определенным резольвером и его соединительным кабелем: Проверить сигналы резольвера (несущий сигнал и SIN/COS-сигналы), см. спецификацию. Если спецификация по сигналам не соблюдается, то следует заменить решающее устройство. с) Если ошибка возникает периодически снова и снова, то следует осмотреть подсоединение экрана или проверить, имеет ли резольвер в принципе слишком малый коэффициент передачи (стандартный резольвер: A = 0,5).	

Группа ошибок 08		Ошибка датчика углового положения	
№	Код	Сообщение	Реакция
08-1	-	Направление поворота инкрементной регистрации положения является неодинаковым	
		Причина	Только датчик с последовательной передачей позиции скомбинирован с функцией отслеживания аналоговых сигналов SIN/COS: Направление поворота определения (внутри датчика) позиции и инкрементного анализа аналоговой следящей системы в контроллере мотора перепутаны местами. → Дополнительная информация.
		Действие	Поменять местами следующие сигналы на интерфейсе датчика углового положения [X2B] (требуется поменять местами жилы в соединительном штекерном разьеме), при необходимости соблюдать характеристики из листа технических данных: <ul style="list-style-type: none"> – Поменять местами SIN- / COS-слежение. – Поменять местами SIN+ / SIN- или, соответственно, COS+ / COS- сигналы.
Дополнительная информация	Датчик ведет отсчет внутри, например, по часовой стрелке в положительном направлении, в то время как инкрементный анализ при одинаковом механическом вращении обеспечивает отсчет в отрицательном направлении. При первом механическом перемещении свыше 30° распознаются перепутанные местами направления поворота, и появляется ошибка.		
08-2	7382h	Ошибка сигнала слежения Z0 инкрементного датчика	
		Причина	Амплитуда сигнала Z0-слежения на [X2B] неверна. <ul style="list-style-type: none"> – Подсоединен ли датчик углового положения? – Неисправен кабель датчика углового положения? – Неисправен датчик углового положения?
		Действие	Проверить конфигурацию интерфейса датчика углового положения: <ol style="list-style-type: none"> a) Z0-анализ активирован, однако не подсоединены или отсутствуют сигналы слежения → Дополнительная информация. b) Помехи сигналов датчика? c) Тест с другим датчиком. → Tab. A.2, страница 121.
Дополнительная информация	Например, EnDat 2.2 или EnDat 2.1 без аналогового слежения. Датчики Heidenhain: обозначения для заказа EnDat 22 и EnDat 21. У этих датчиков отсутствуют инкрементные сигналы, в том числе в случае подсоединенных кабелей.		

Группа ошибок 08		Ошибка датчика углового положения	
№	Код	Сообщение	Реакция
08-3	7383h	Ошибка сигналов слежения Z1, инкрементный датчик	
			конфигурируемая
		Причина	Амплитуда сигнала Z1-слежения на X2B неверна. <ul style="list-style-type: none"> – Подсоединен ли датчик углового положения? – Неисправен кабель датчика углового положения? – Неисправен датчик углового положения?
		Действие	Проверить конфигурацию интерфейса датчика углового положения: <ul style="list-style-type: none"> a) Z1-анализ активирован, но не подсоединен. b) Помехи сигналов датчика? c) Тест с другим датчиком. → Tab. A.2, страница 121.
08-4	7384h	Ошибка сигналов слежения, цифровой инкрементный датчик [X2B]	
			конфигурируемая
		Причина	Сигналы А-, В- или N-слежения на [X2B] неверны. <ul style="list-style-type: none"> – Подсоединен ли датчик углового положения? – Неисправен кабель датчика углового положения? – Неисправен датчик углового положения?
		Действие	Проверить конфигурацию интерфейса датчика углового положения. <ul style="list-style-type: none"> a) Помехи сигналов датчика? b) Тест с другим датчиком. → Tab. A.2, страница 121.
08-5	7385h	Ошибка сигналов датчика Холла, инкрементный датчик	
			конфигурируемая
		Причина	Сигналы датчика Холла для цифрового инкрементного датчика на [X2B] неверны. <ul style="list-style-type: none"> – Подсоединен ли датчик углового положения? – Неисправен кабель датчика углового положения? – Неисправен датчик углового положения?
		Действие	Проверить конфигурацию интерфейса датчика углового положения. <ul style="list-style-type: none"> a) Помехи сигналов датчика? b) Тест с другим датчиком. → Tab. A.2, страница 121.

Группа ошибок 08		Ошибка датчика углового положения	
№	Код	Сообщение	Реакция
08-6	7386h	Ошибка связи, датчик углового положения	
			конфигурируемая
		Причина	Нарушена связь с последовательно расположенными датчиками углового положения (датчик EnDat, датчик HIPERFACE, датчик BiSS). <ul style="list-style-type: none"> – Подсоединен ли датчик углового положения? – Неисправен кабель датчика углового положения? – Неисправен датчик углового положения?
		Действие	Проверить конфигурацию интерфейса датчика углового положения: действия в соответствии с пунктами а) - с): а) Последовательно размещенный датчик параметризован, но не подключен? Выбран неправильный последовательный протокол? б) Помехи сигналов датчика? с) Тест с другим датчиком. → Tab. A.2, страница 121.
08-7	7387h	Амплитуда сигнала инкрементного слежения неверна [X10]	
			конфигурируемая
		Причина	Сигналы А-, В- или N-слежения на [X10] неверны. <ul style="list-style-type: none"> – Подсоединен ли датчик углового положения? – Неисправен кабель датчика углового положения? – Неисправен датчик углового положения?
		Действие	Проверить конфигурацию интерфейса датчика углового положения. а) Помехи сигналов датчика? б) Тест с другим датчиком. → Tab. A.2, страница 121.
08-8	7388h	Внутренняя ошибка датчика углового положения	
			конфигурируемая
		Причина	Устройство внутреннего контроля датчика углового положения [X2В] распознало ошибку и направило ее дальше по последовательной линии связи к регулятору. <ul style="list-style-type: none"> – Убывающая сила освещения у оптических датчиков? – Превышение частоты вращения? – Неисправен датчик углового положения?
		Действие	Если ошибка стабильно возникает снова, датчик неисправен. → Заменить датчик.

Группа ошибок 08		Ошибка датчика углового положения	
№	Код	Сообщение	Реакция
08-9	7389h	Датчик углового положения на [X2B] не поддерживается	
		Причина	На [X2B] считан тип датчика углового положения, который не поддерживается или не может быть использован в желаемом режиме работы. – Выбран неправильный или неподходящий тип протокола? – Встроенная программа не поддерживает вариант подсоединенного датчика?
		Действие	В зависимости от дополнительной информации → Дополнительная информация: • Загрузить соответствующую встроенную программу. • Проверить / исправить конфигурацию анализа датчика. • Подсоединить датчик подходящего типа.
		Дополнительная информация	Дополнительная информация (PNU 203/213): 0001: HIPERFACE: Тип датчика не поддерживается встроенной программой → применить датчик другого типа или, при необходимости, загрузить более новую версию встроенной программы. 0002: EnDat: Адресное пространство, в котором должны находиться параметры датчика, отсутствует у подсоединенного датчика EnDat → Проверить тип датчика. 0003: Тип датчика не поддерживается встроенной программой → применить датчик другого типа или, при необходимости, загрузить более новую версию встроенной программы. 0004: EnDat: Невозможно прочитать информацию с фирменной таблички подсоединенного датчика. → Заменить датчик или, при необходимости, загрузить более новую встроенную программу. 0005: EnDat: Интерфейс EnDat 2.2 параметризован, но подсоединенный датчик поддерживает только EnDat2.1. → Заменить тип датчика или перенастроить параметры на EnDat 2.1. 0006: EnDat: Интерфейс EnDat2.1 с аналоговым устройством анализа слежения параметризован, но согласно фирменной табличке подсоединенный датчик не поддерживает сигналы слежения. → Заменить датчик или отключить анализ сигналов слежения Z0. 0007: Система измерения длины кода соединена с EnDat2.1, но параметризована как простой последовательный датчик. По причине длительного времени ответа этой системы чисто последовательный анализ невозможен. Датчик должен эксплуатироваться с аналоговым устройством анализа сигналов слежения → Подключить аналоговое устройство анализа сигналов Z0-слежения.

Группа ошибок 09		Ошибка в наборе параметров датчика углового положения	
№	Код	Сообщение	Реакция
09-0	73A1h	Старый набор параметров датчика углового положения	
			конфигурируемая
		Причина	Предупреждение: В электрически стираемом программируемом постоянном запоминающем устройстве (EEPROM) подсоединенного датчика был обнаружен набор данных для датчика в старом формате. Теперь он конвертирован и заново сохранен.
	Действие	Отсутствие активности в целом. Предупреждение не должно больше появляться при повторном включении 24 В.	
09-1	73A2h	Набор параметров для датчика углового положения не может быть декодирован.	
			конфигурируемая
		Причина	Данные в EEPROM датчика углового положения не могут быть полностью считаны или, соответственно, доступ к ним частично закрыт.
	Действие	В EEPROM датчика сохраняются данные (объекты связи), которые не поддерживаются загруженной встроенной программой. Тогда соответствующие данные отбрасываются. <ul style="list-style-type: none"> • Путем записи данных в память датчика можно согласовать набор данных с текущей версией встроенной программы. • В качестве альтернативы загрузить подходящую (более новую) встроенную программу. 	
09-2	73A3h	Неизвестная версия набора параметров для датчика углового положения	
			конфигурируемая
		Причина	Данные, сохраненные в EEPROM, несовместимы с текущей версией. Была обнаружена структура данных, которую не может декодировать загруженная встроенная программа.
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Заново сохранить параметры датчика, чтобы удалить набор параметров в датчике и заменить на читаемый набор (однако тогда данные в датчике необратимо удаляются). • В качестве альтернативы загрузить подходящую (более новую) встроенную программу. 	
09-3	73A4h	Нарушенная структура данных в наборе параметров для датчика углового положения	
			конфигурируемая
		Причина	Данные в EEPROM не согласуются с сохраненной структурой данных. Структура данных распознана как действительная, но, возможно, повреждена.
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Заново сохранить параметры датчика, чтобы удалить набор параметров в датчике и заменить на читаемый набор. Если после этого ошибка продолжает возникать, то, возможно, датчик неисправен. • В качестве тестирования заменить датчик. 	

Группа ошибок 09		Ошибка в наборе параметров датчика углового положения	
№	Код	Сообщение	Реакция
09-4	-	Данные EEPROM: Определенная пользователем конфигурация неверна	конфигурируемая
		Причина	Только для специальных двигателей: Проверка на достоверность выдает ошибку, напр., поскольку двигатель ремонтировался или был заменен.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Если мотор отремонтирован: Заново определить точку начала отсчета и сохранить результат в датчике углового положения, затем (!) сохранить в контроллере мотора. Если мотор заменен: Заново параметризовать контроллер мотора, после чего заново определить точку начала отсчета и сохранить результат в датчике углового положения, затем (!) сохранить в контроллере мотора.
09-7	73A5h	Защищенное от записи устройство EEPROM датчика углового положения	конфигурируемая
		Причина	Невозможно сохранение данных в EEPROM датчика углового положения. Встречается для Hiperface-датчиков.
		Действие	Поле данных EEPROM датчика защищено от записи (например, после работы на контроллере мотора стороннего производителя). Нет возможных решений, память датчика должна быть разблокирована соответствующим инструментом параметризации (у производителя).
09-9	73A6h	Слишком малый объем EEPROM датчика углового положения	конфигурируемая
		Причина	Не все данные можно сохранить в EEPROM датчика углового положения.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшить количество наборов данных для сохранения. Изучите документацию или обратитесь в службу технической поддержки.

Группа ошибок 10		Повышенная частота вращения	
№	Код	Сообщение	Реакция
10-0	-	Повышенная частота вращения (защита от прокручивания)	конфигурируемая
		Причина	– Произошло прокручивание мотора из-за неверного смещения угла коммутирования. – Мотор правильно параметризован, но предельное значение для защиты от прокручивания задано слишком низким.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить смещение угла коммутирования. Проверить параметризацию предельного значения.

Группа ошибок 11		Ошибка перемещения в начало отсчета	
№	Код	Сообщение	Реакция
11-0	8A80h	Ошибка при запуске перемещения к началу отсчета	конфигурируемая
		Причина	Отсутствует разблокировка контроллера.
		Действие	Запуск перемещения к началу отсчета возможен только при активной разблокировке контроллера. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить условие или процесс.
11-1	8A81h	Ошибка во время перемещения к началу отсчета	конфигурируемая
		Причина	Перемещение к началу отсчета прервано, например, по следующим причинам: <ul style="list-style-type: none"> – Снятие разблокировки контроллера. – Датчик начала отсчета находится за концевым выключателем. – Внешний сигнал останова (прерывание фазы перемещения к началу отсчета).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить ход выполнения перемещения к началу отсчета. • Проверить расположение датчиков (переключателей). • При необходимости, заблокировать вход останова во время перемещения в начало отсчета, если он нежелателен.
11-2	8A82h	Начальная установка: отсутствует актуальный начальный импульс	конфигурируемая
		Причина	Отсутствует требуемый начальный импульс при перемещении к началу отсчета.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить сигнал начального импульса. • Проверить настройки датчика углового положения.
11-3	8A83h	Перемещение к началу отсчета: превышение времени	конфигурируемая
		Причина	Максимальное параметризованное время для перемещения к началу отсчета достигнуто до того, как было завершено перемещение к началу отсчета.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить параметры времени.
11-4	8A84h	Перемещение к началу отсчета: неверный / недействительный концевой выключатель	конфигурируемая
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> – Соответствующий концевой выключатель не подсоединен. – Концевой выключатель перепутан? – Не найден датчик начала отсчета между двумя концевыми выключателями. – Датчик начала отсчета находится на концевом выключателе. – Метод “Фактическая позиция с начальным импульсом”: Концевой выключатель в диапазоне начального импульса активен (недопустимо). – Оба концевых выключателя одновременно активны.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверка того, подсоединены ли концевые выключатели в правильном направлении перемещения, воздействуют ли концевые выключатели на заданные входы. • Подсоединен ли датчик начала отсчета? • Проверить расположение датчиков начала отсчета. • Сместить концевой выключатель таким образом, чтобы он не находился в зоне начального импульса. • Проверить параметры концевой выключателя (размыкатель/замыкатель).

Группа ошибок 11		Ошибка перемещения в начало отсчета	
№	Код	Сообщение	Реакция
11-5	8A85h	Перемещение к началу отсчета: I²t / ошибка рассогласования	
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> – Профили ускорения параметризованы неподходящим образом. – Проверить смену направления из-за преждевременно возникшей ошибки рассогласования, параметризацию ошибки рассогласования. – Между концевыми упорами не достигнут ни один датчик начала отсчета. – Метод нулевого импульса: концевой упор достигнут (здесь недопустимо).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Параметризовать профили ускорения как более плоские. • Проверить подсоединение датчика начала отсчета. • Подходит ли метод для варианта применения?
11-6	8A86h	Перемещение к началу отсчета: конец отрезка поиска	
		Причина	Максимально допустимый отрезок для перемещения к началу отсчета пройден, при этом не достигнута опорная точка или цель перемещения к началу отсчета.
		Действие	Неполадка при распознавании датчика. <ul style="list-style-type: none"> • Неисправен датчик для перемещения в начало отсчета?
11-7	-	Перемещение к началу отсчета: ошибка дифференциального контроля датчиков	
		Причина	Отклонение между фактическим значением положения и коммутурируемым положением слишком велико. Не подсоединен или неисправен внешний датчик углового положения?
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Отклонение колеблется, например, вследствие люфта редуктора; при необходимости увеличить пороговое значение для отключения. • Проверить подключение датчика фактического значения.
Группа ошибок 12		Сбой шины CAN	
№	Код	Сообщение	Реакция
12-0	8180h	CAN: двойной номер узла	
		Причина	Дважды назначенный номер узла.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить конфигурацию слэйма на шине CAN.
12-1	8120h	CAN: ошибка связи, шина ВЫКЛ.	
		Причина	CAN-Chip отключил обмен данными из-за ошибок связи (BUS OFF).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключение кабелей: Спецификация на кабель соблюдается? Обрыв кабеля? Превышена максимальная длина кабеля? Правильная величина нагрузочных сопротивлений? Экран кабеля заземлен, все сигналы выведены? • При необходимости заменить устройство в режиме тестирования. Если какое-либо другое устройство на том же самом кабельном соединении работает исправно, устройство следует отправить на проверку производителю.

Группа ошибок 12		Сбой шины CAN	
№	Код	Сообщение	Реакция
12-2	8181h	CAN: ошибка связи при отправке	
		Причина	При отправке сообщений сигналы искажаются. Разгон устройства выполняется так быстро, что при отправке сообщения "Boot-Up" еще не распознается следующий узел на шине.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить подключение кабелей: Спецификация на кабель соблюдается? Обрыв кабеля? Превышена максимальная длина кабеля? Правильная величина нагрузочных сопротивлений? Экран кабеля заземлен, все сигналы выведены? При необходимости заменить устройство в режиме тестирования. Если какое-либо другое устройство на том же самом кабельном соединении работает исправно, устройство следует отправить на проверку производителю.
12-3	8182h	CAN: ошибка связи при получении	
		Причина	При получении сообщений сигналы искажаются.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить подключение кабелей: Спецификация на кабель соблюдается? Обрыв кабеля? Превышена максимальная длина кабеля? Правильная величина нагрузочных сопротивлений? Экран кабеля заземлен, все сигналы выведены? При необходимости заменить устройство в режиме тестирования. Если какое-либо другое устройство на том же самом кабельном соединении работает исправно, устройство следует отправить на проверку производителю.
12-4	-	CAN: Node Guarding (Защита узла)	
		Причина	Не получена телеграмма Node Guarding в течение параметризованного времени. Искажены ли сигналы?
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Согласовать время цикла кадров Remote с системой управления. Проверить: сбой системы управления?
12-5	-	CAN: RPDO слишком коротко	
		Причина	Полученная RPDO не содержит параметризованное количество байтов.
		Действие	Количество параметризованных байтов не соответствует количеству полученных байтов. <ul style="list-style-type: none"> Проверить и скорректировать параметры.
12-9	-	CAN: ошибка протокола	
		Причина	Неправильный протокол шины.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметры выбранного протокола шины CAN.
Группа ошибок 13		Предел времени шины CAN	
№	Код	Сообщение	Реакция
13-0	-	Предел времени шины CAN	
		Причина	Сообщение об ошибке из протокола, определенного производителем.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметры CAN.

Группа ошибок 14		Ошибка идентификации	
№	Код	Сообщение	Реакция
14-0	-	Недостаточное электропитание для идентификации	
		Причина	PS off
		Действие	Параметры регулятора тока не могут быть определены (недостаточное электропитание).
14-1	-	Идентификация регулятора тока: цикла измерения недостаточно	
		Причина	PS off
		Действие	Имеющееся напряжение промежуточного контура слишком низкое для выполнения измерения.
14-2	-	Идентификация регулятора тока: цикла измерения недостаточно	
		Причина	Для подсоединенного мотора требуется слишком мало или слишком много циклов измерения.
		Действие	Автоматическое определение параметров выдает постоянную времени, находящуюся вне параметризуемого диапазона значений. <ul style="list-style-type: none"> Параметры должны быть оптимизированы вручную.
14-2	-	Не удалось выдать разблокировку выходного каскада	
		Причина	PS off
		Действие	Выдача разблокировки выходного каскада не происходит. <ul style="list-style-type: none"> Проверить подсоединение DIN4.
14-3	-	Выходной каскад отключен преждевременно	
		Причина	PS off
		Действие	Разблокировка выходного каскада отключена при выполняющейся идентификации. <ul style="list-style-type: none"> Проверить управление процессом.
14-5	-	Не удалось найти нулевой импульс	
		Причина	PS off
		Действие	Не удалось найти нулевой импульс после выполнения максимально допустимого количества оборотов электрического привода. <ul style="list-style-type: none"> Проверить сигнал начального импульса. Датчик углового положения параметризован правильно?
14-6	-	Сигналы от датчика Холла недействительны	
		Причина	PS off
		Действие	Сигналы от датчика Холла ошибочны или недействительны. Последовательность импульсов или, соответственно, сегментирование сигналов от датчика Холла являются неподходящими. <ul style="list-style-type: none"> Проверить подсоединение. С помощью технического паспорта проверить, имеется ли у датчика 3 сигнала датчика Холла с 1205 или 605 сегментами; при необходимости обратиться в службу технической поддержки.
14-7	-	Идентификация невозможна	
		Причина	PS off
		Действие	Датчик углового положения неподвижен. <ul style="list-style-type: none"> Обеспечить достаточное напряжение промежуточного контура. Соединен ли кабель датчика с правильно выбранным мотором? Мотор заклинило; например, не удастся отпустить удерживающий тормоз?

Группа ошибок 14		Ошибка идентификации	
№	Код	Сообщение	Реакция
14-8	-	Недействительное число пар полюсов	
		PS off	
		Причина	Расчетное число пар полюсов находится за пределами параметризуемого диапазона.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> Сравнить результат с данными технического паспорта мотора. Проверить число штрихов. 		

Группа ошибок 15		Недействительная операция	
№	Код	Сообщение	Реакция
15-0	6185h	Деление на 0	
		PS off	
		Причина	Внутренняя ошибка встроенной программы. Деление на 0 при использовании математической библиотеки.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> Загрузить заводские настройки. Проверить встроенную программу, чтобы определить, загружена ли разблокированная встроенная программа. 		
15-1	6186h	Превышение диапазона	
		PS off	
		Причина	Внутренняя ошибка встроенной программы. Переполнение при использовании математической библиотеки.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> Загрузить заводские настройки. Проверить встроенную программу, чтобы определить, загружена ли разблокированная встроенная программа. 		
15-2	-	Недополнение чисел	
		PS off	
		Причина	Внутренняя ошибка встроенной программы. Не удалось вычислить внутренние величины коррекции.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить настройку коэффициентов пересчета (Factor Group) на предельные значения и (при необходимости) внести изменения. 		

Группа ошибок 16		Внутренняя неисправность	
№	Код	Сообщение	Реакция
16-0	6181h	Неправильное выполнение программы	
		PS off	
		Причина	Внутренняя ошибка встроенной программы. Ошибка при выполнении программы. В ходе программы найдена запрещенная команда ЦПУ.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> В случае повторения следует заново загрузить встроенную программу. Если ошибка повторяется, оборудование неисправно. 		
16-1	6182h	Запрещенное прерывание	
		PS off	
		Причина	Ошибка при выполнении программы. ЦПУ был задействован неиспользуемый IRQ-вектор.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> В случае повторения следует заново загрузить встроенную программу. Если ошибка повторяется, оборудование неисправно. 		

Группа ошибок 16		Внутренняя неисправность	
№	Код	Сообщение	Реакция
16-2	6187h	Ошибка инициализации	
		Причина	Ошибка при инициализации параметров по умолчанию.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> В случае повторения следует заново загрузить встроенную программу. Если ошибка повторяется, оборудование неисправно.
16-3	6183h	Неожиданное состояние	
		Причина	Ошибка в операциях внутреннего доступа ЦПУ к периферийным устройствам или ошибка в ходе программы (запрещенное разветвление в Case-структурах).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> В случае повторения следует заново загрузить встроенную программу. Если ошибка повторяется, оборудование неисправно.

Группа ошибок 17		Выход за верхний предел, ошибка рассогласования	
№	Код	Сообщение	Реакция
17-0	8611h	Контроль ошибки запаздывания.	
		Причина	Превышен порог сравнения для предельного значения ошибки рассогласования.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Увеличить диапазон ошибки. Уменьшить ускорение Мотор перегружен (Активно ли ограничение по току, задаваемое устройством контроля I²t?)
17-1	8611h	Дифференциальный контроль датчиков	
		Причина	Отклонение между фактическим значением положения и коммутируемым положением слишком велико. Не подсоединен или неисправен внешний датчик углового положения?
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Отклонение колеблется, например, вследствие люфта редуктора; при необходимости увеличить пороговое значение для отключения. Проверить подключение датчика фактического значения.

Группа ошибок 18		Пороговые значения для предупреждения, температура	
№	Код	Сообщение	Реакция
18-0	-	Аналоговый сигнал, температура мотора	
		Причина	Температура мотора (аналоговый сигнал) более чем на 5° ниже T _{max} .
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить регулятор тока или, соответственно, параметры регулятора частоты вращения. Мотор перегружен в течение длительного времени?

Группа ошибок 21		Ошибка замера тока	
№	Код	Сообщение	Реакция
21-0	5280h	Ошибка 1, замер тока U	
		Причина	Смещение замера тока 1 относительно фазы U слишком велико. Регулятор выполняет при каждой разблокировке регулятора сравнение смещения замера тока. Слишком большие допуски приводят к появлению ошибки.
		Действие	Если ошибка повторяется, оборудование неисправно.
21-1	5281h	Ошибка 1, замер тока V	
		Причина	Смещение замера тока 1 относительно фазы V слишком велико.
		Действие	Если ошибка повторяется, оборудование неисправно.
21-2	5282h	Ошибка 2, замер тока U	
		Причина	Смещение замера тока 2 относительно фазы U слишком велико.
		Действие	Если ошибка повторяется, оборудование неисправно.
21-3	5283h	Ошибка 2, замер тока V	
		Причина	Смещение замера тока 2 относительно фазы V слишком велико.
		Действие	Если ошибка повторяется, оборудование неисправно.

Группа ошибок 25		Ошибка типа устройства / функции устройства	
№	Код	Сообщение	Реакция
25-0	6080h	Недействительный тип устройства	
		Причина	Кодировка устройства не распознана или недействительна.
		Действие	Ошибка не может быть устранена самостоятельно. <ul style="list-style-type: none"> Отправить контроллер мотора производителю.
25-1	6081h	Тип устройства не поддерживается	
		Причина	Кодировка устройства недействительна и не поддерживается загруженной встроенной программой.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Загрузить текущую встроенную программу. В случае отсутствия более новой встроенной программы можно предполагать наличие дефекта оборудования. Отправить контроллер мотора производителю.
25-2	6082h	Версия аппаратного обеспечения не поддерживается	
		Причина	Версия аппаратного обеспечения контроллера не поддерживается загруженной встроенной программой.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить версию встроенной программы и, при необходимости, выполнить обновление до более новой версии встроенной программы.
25-3	6083h	Функциональность устройства ограничена!	
		Причина	Устройство не разблокировано для этой функции
		Действие	Устройство не разблокировано для желаемого набора функций и при необходимости должно быть разблокировано производителем. Для этого нужно отправить устройство производителю.

Группа ошибок 25		Ошибка типа устройства/функции устройства	
№	Код	Сообщение	Реакция
25-4	-	Недействительный тип блока электропитания	
		PS off	
		Причина	– Диапазон блока электропитания не запрограммирован в EEPROM – Блок электропитания не поддерживается встроенной программой.
		Действие	• Загрузить соответствующую встроенную программу.

Группа ошибок 26		Внутренняя ошибка данных	
№	Код	Сообщение	Реакция
26-0	5580h	Отсутствующий набор параметров пользователя	
		PS off	
		Причина	Отсутствие действительного набора параметров пользователя во Flash-памяти
		Действие	• Загрузить заводские настройки. Если ошибка остается, то, возможно, неисправно оборудование.
26-1	5581h	Ошибка контрольной суммы	
		PS off	
		Причина	Ошибка контрольной суммы набора параметров.
		Действие	• Загрузить заводские настройки. Если ошибка остается, то, возможно, неисправно оборудование.
26-2	5582h	Flash: Ошибка при записи	
		PS off	
		Причина	Ошибка при записи данных внутренней Flash-памяти.
		Действие	• Заново выполнить последнюю операцию. Если ошибка повторяется, то, возможно, неисправно оборудование.
26-3	5583h	Flash: ошибка при удалении	
		PS off	
		Причина	Ошибка при удалении данных внутренней Flash-памяти.
		Действие	• Заново выполнить последнюю операцию. Если ошибка повторяется, то, возможно, неисправно оборудование.
26-4	5584h	Flash: Ошибка во внутренней Flash-памяти	
		PS off	
		Причина	Набор заданных по умолчанию параметров поврежден / ошибка данных в области FLASH-памяти, где хранится набор параметров, принятых по умолчанию.
		Действие	• Заново загрузить встроенную программу. Если ошибка повторяется, то, возможно, неисправно оборудование.
26-5	5585h	Отсутствующие данные калибровки	
		PS off	
		Причина	Заводские параметры калибровки являются неполными / поврежденными.
		Действие	Ошибка не может быть устранена самостоятельно.

Группа ошибок 26		Внутренняя ошибка данных	
№	Код	Сообщение	Реакция
26-6	5586h	Отсутствующие наборы данных по позициям пользователя	
		PS off	
		Причина	Наборы данных по позициям являются неполными или поврежденными.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Загрузить заводские настройки или заново сохранить текущие параметры, чтобы заново записать данные позиций.
26-7	-	Ошибка в таблицах данных (CAM)	
		PS off	
		Причина	Данные для кулачкового механизма повреждены.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Загрузить заводские настройки. При необходимости заново загрузить набор параметров. Если ошибка остается, следует обратиться в службу технической поддержки.

Группа ошибок 27		Пороговое значение для предупреждения, ошибка рассогласования	
№	Код	Сообщение	Реакция
27-0	8611h	Пороговое значение для предупреждения, ошибка рассогласования	
		конфигурируемая	
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> Мотор перегружен? Проверить выбор размеров. Настроена слишком большая крутизна профилей ускорения или торможения. Мотор заблокирован? Угол коммутирования является правильным?
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметры данных мотора. Проверить параметры ошибки рассогласования.

Группа ошибок 28		Ошибка счетчика часов работы	
№	Код	Сообщение	Реакция
28-0	FF01h	Отсутствует счетчик часов работы	
		конфигурируемая	
		Причина	В блоке параметров не удалось найти набор данных для счетчика часов работы. Установлен новый счетчик часов работы. Появляется при первом пуске в эксплуатацию или при замене процессора.
		Действие	Только предупреждение, никакие другие действия не требуются.
28-1	FF02h	Счетчик часов работы: ошибка записи	
		конфигурируемая	
		Причина	Не удалось записать блок данных, в котором находится счетчик часов работы. Причина неизвестна; возможно, проблемы с оборудованием.
		Действие	Только предупреждение, никакие другие действия не требуются. Если ошибка повторяется, то, возможно, оборудование неисправно.

Группа ошибок 28		Ошибка счетчика часов работы	
№	Код	Сообщение	Реакция
28-2	FF03h	Счетчик часов работы выполняет исправление	
			конфигурируемая
		Причина	Счетчик часов работы имеет резервную копию. Если 24-вольтовое питание контроллера отключается именно в тот момент, когда выполняется обновление счетчика часов работы, то записываемый набор данных, возможно, будет поврежден. В этом случае при повторном включении контроллер восстанавливает счетчик часов работы из неповрежденной резервной копии.
	Действие	Только предупреждение, никакие другие действия не требуются.	
28-3	FF04h	Счетчик часов работы выполняет конвертацию	
			конфигурируемая
		Причина	Загружена встроенная программа, в которой счетчик часов работы имеет другой формат данных. При первом включении старый набор данных счетчика часов работы преобразуется в новый формат.
	Действие	Только предупреждение, никакие другие действия не требуются.	

Группа ошибок 29		MMC/SD-карта	
№	Код	Сообщение	Реакция
29-0	-	MMC/SD-карты нет в наличии	
			конфигурируемая
		Причина	Эта ошибка возникает в перечисленных ниже случаях. – Если должно быть выполнено какое-либо действие на карте памяти (загрузка или создание DCO-файла, загрузка встроенной программы), но карта памяти не вставлена. – DIP-переключатель S3 находится в положении ВКЛ., но после сброса/перезапуска не вставлена карта.
	Действие	Вставить соответствующую карту памяти в слот. Только если это безусловно необходимо!	
29-1	-	MMC/SD-карта: ошибка инициализации	
			конфигурируемая
		Причина	Эта ошибка возникает в перечисленных ниже случаях. – Карту памяти не удалось инициализировать. В определенных случаях – неподдерживаемый тип карты! – Неподдерживаемая файловая система – Ошибка в связи с разделяемой памятью (Shared Memory)
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить используемый тип карты. • Подсоединить карту памяти к ПК и заново отформатировать. 	

Группа ошибок 29		MMC/SD-карта	
№	Код	Сообщение	Реакция
29-2	-	MMC/SD-карта: ошибка набора параметров	
			конфигурируемая
	Причина	<p>Эта ошибка возникает в перечисленных ниже случаях.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Процесс загрузки или сохранения уже выполняется, но запрашивается новый процесс загрузки или сохранения. DCO-файл » сервосистема – Предназначенный для загрузки DCO-файл не обнаружен. – Предназначенный для загрузки DCO-файл неприменим для данного устройства. – Предназначенный для загрузки DCO-файл содержит ошибки. – Сервосистема » DCO-файл – Карта памяти защищена от записи. – Другая ошибка при сохранении набора параметров как DCO-файла. – Ошибка при создании файла "INFO.TXT" 	
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Заново выполнить процедуру загрузки или сохранения по истечении времени ожидания, составляющего 5 секунд. • Подсоединить карту памяти к ПК и проверить имеющиеся на ней файлы. • Снять защиту карты памяти от записи. 	
29-3	-	MMC/SD-карта заполнена	
			конфигурируемая
	Причина	<ul style="list-style-type: none"> – Эта ошибка появляется, если при сохранении DCO-файла или файла "INFO.TXT" установлено, что карта памяти уже заполнена. – Максимальный индекс файла (99) уже существует. Т.е. все индексы файлов уже заняты. Нельзя назначить имя файла! 	
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать другую карту памяти. • Изменить имя файла. 	
29-4	-	MMC/SD-карта: загрузка встроенной программы	
			конфигурируемая
	Причина	<p>Эта ошибка возникает в перечисленных ниже случаях.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нет файла встроенной программы на карте памяти. – Файл встроенной программы неприменим для данного устройства. – Другая ошибка при загрузке встроенной программы, например, ошибка контрольной суммы для SRecord, ошибка при работе с Flash-памятью и т.п. 	
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Подсоединить карту памяти к ПК и перенести файл встроенной программы. 	

Группа ошибок 30		Внутренняя ошибка пересчета	
№	Код	Сообщение	Реакция
30-0	6380h	Внутренняя ошибка пересчета	
		PS off	
		Причина	Произошел выход за верхний предел диапазона при внутренних коэффициентах масштабирования, которые зависят от параметризованных значений времени цикла регулятора.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить, были ли параметризованы крайне малые или крайне большие значения времени цикла. 		

Группа ошибок 31		Ошибка I ² t	
№	Код	Сообщение	Реакция
31-0	2312h	I²t двигателя	
		конфигурируемая	
		Причина	Функция контроля I ² t мотора сработала. – Мотор/механическое оборудование заклинило, или они движутся с затруднением. – Выбрано малое значение мощности мотора?
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить выбор значения мощности приводного блока. 		
31-1	2311h	Серворегулятор I²t	
		конфигурируемая	
		Причина	I ² t-контроль часто срабатывает. – Выбрано малое значение мощности контроллера мотора? – Затрудненный ход механических деталей?
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить конфигурирование контроллера мотора, • при необходимости использовать более мощный тип. • Проверить механическое оборудование. 		
31-2	2313h	I²t компенсации коэффициента мощности (PFC)	
		конфигурируемая	
		Причина	Превышение заданной мощности PFC.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Эксплуатация без параметризации PFC (FCT). 		
31-3	2314h	I²t тормозного сопротивления	
		конфигурируемая	
		Причина	– Перегрузка внутреннего тормозного резистора.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать внешний тормозной резистор. • Уменьшить значение сопротивления или применять сопротивление с более высокой импульсной нагрузкой. 		

Группа ошибок 32		Ошибка промежуточного контура	
№	Код	Сообщение	Реакция
32-0	3280h	Превышение времени загрузки промежуточного контура	
			конфигурируемая
		Причина	После подачи сетевого напряжения не удалось загрузить промежуточный контур. <ul style="list-style-type: none"> – Возможно, неисправен предохранитель, или – неисправен внутренний тормозной резистор, либо – при эксплуатации с внешним резистором он не присоединен.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить подсоединение внешнего тормозного резистора. • В качестве альтернативы проверить, установлена ли перемычка для внутреннего тормозного резистора. Если подсоединение выполнено правильно, то, возможно, неисправен внутренний тормозной резистор или встроенный предохранитель. Ремонт на месте невозможен.		
32-1	3281h	Пониженное напряжение для активного PFC	
			конфигурируемая
		Причина	PFC может быть активирован лишь при напряжении промежуточного контура, начиная с прибл. 130 V DC.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить напряжение в питающей сети. 		
32-5	3282h	Перегрузка тормозного прерывателя Не удалось загрузить промежуточный контур.	
			конфигурируемая
		Причина	Нагрузка тормозного прерывателя перед началом ускоренной разгрузки уже находилась в диапазоне выше 100 %. Быстрая разгрузка позволила тормозному прерывателю достичь максимального предела нагрузки и была отменена/прервана.
Действие	Никакого действия не требуется.		
32-6	3283h	Превышение времени разгрузки промежуточного контура	
			конфигурируемая
		Причина	Не удалось быстро разгрузить промежуточный контур. Возможно, неисправен внутренний тормозной резистор, или при эксплуатации с внешним резистором последний не подсоединен.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить подсоединение внешнего тормозного резистора. • В качестве альтернативы проверить, установлена ли перемычка для внутреннего тормозного резистора. Если внутренний тормозной резистор выбран и перемычка установлена правильно, то, вероятно, неисправен внутренний тормозной резистор.		

Группа ошибок 32		Ошибка промежуточного контура	
№	Код	Сообщение	Реакция
32-7	3284h	Отсутствует сетевое напряжение питания для разблокировки регулятора	
		Причина	Разблокировка контроллера была выдана, когда промежуточный контур после подачи сетевого напряжения еще находился в фазе загрузки, а якорь сетевого реле еще не был притянут. В этой фазе привод не может быть разблокирован, поскольку привод еще не подключен непосредственно к сети (сетевое реле).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить для варианта применения, подается ли сетевое напряжение и, соответственно, выдается ли разблокировка контроллера с небольшим интервалом времени между ними.
32-8	3285h	Сбой сетевого напряжения питания при разблокировке контроллера	
		Причина	Прерывания / сбой сетевого напряжения питания во время, когда была активирована разблокировка контроллера.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить напряжение в питающей сети.
32-9	3286h	Выпадение фазы	
		Причина	Выпадение одной или нескольких фаз (только при трехфазном электропитании).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить напряжение в питающей сети.

Группа ошибок 33		Ошибка запаздывания, эмуляция кодирующего устройства	
№	Код	Сообщение	Реакция
33-0	8A87h	Ошибка запаздывания, эмуляция кодирующего устройства	
		Причина	Превышена предельная частота эмуляции энкодера (см. руководство), и эмулированный угол на [X11] невозможно больше отслеживать. Может возникать, если программой заданы очень большие числа штрихов для [X11], и привод достигает высокой частоты вращения.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить, является ли параметризованное число штрихов, возможно, слишком большим для целевой частоты вращения. При необходимости уменьшить число штрихов.

Группа ошибок 34		Ошибка синхронизации Fieldbus	
№	Код	Сообщение	Реакция
34-0	8780h	Отсутствие синхронизации по Fieldbus	
			конфигурируемая
		Причина	<p>При активации режима позиционирования с интерполяцией (Interpolated Position Mode) не удалось синхронизировать контроллер относительно шины Fieldbus.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Возможно, потеряны сообщения мастер-станции о синхронизации, или – IPO-интервал неверно настроен на интервал синхронизации шины Fieldbus.
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить настройки значений времени цикла контроллера. 	
34-1	8781h	Ошибка синхронизации, Fieldbus	
			конфигурируемая
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> – Потеря синхронизации по сообщениям шины Fieldbus в текущем режиме работы (режим позиционирования с интерполяцией). – Потеряны сообщения о синхронизации от мастер-станции? – Настроены слишком малые / слишком большие значения параметров интервала синхронизации (IPO-интервала)?
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить настройки значений времени цикла контроллера. 	

Группа ошибок 35		Линейный электродвигатель	
№	Код	Сообщение	Реакция
35-0	8480h	Защита от прокручивания, линейный двигатель	
			конфигурируемая
		Причина	<p>Помехи сигналов датчика. Возможно, происходит прокручивание мотора, поскольку коммутируемое положение сместилось из-за помех сигналов датчика.</p>
	Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключение на соответствие рекомендациям по ЭМС. • Проверить механическое расстояние для линейных двигателей с индуктивными/оптическими датчиками с отдельно устанавливаемой полосой с магнитной кодировкой и измерительной головкой. • В случае линейных двигателей с индуктивными датчиками убедиться в том, что магнитное поле магнитов или обмотки двигателя не влияет на измерительную головку (этот эффект проявляется в большинстве случаев при высоких ускорениях = большой величине тока двигателя). 	

Группа ошибок 35		Линейный электродвигатель	
№	Код	Сообщение	Реакция
35-5	-	Ошибка при определении коммутлируемого положения.	
		конфигурируемая	
		Причина	Не удалось однозначно идентифицировать положение ротора. – Возможно, выбранный способ является неподходящим. – Возможно, выбранный при настройке ток мотора является неприемлемым для идентификации.
		Действие	• Проверить метод определения коммутлируемого положения. → Дополнительная информация.
Дополнительная информация	<p>Указания по определению коммутлируемого положения:</p> <p>a) Способ выравнивания является неподходящим для постоянно заторможенных приводов, приводов с затрудненным ходом или приводов, которые подвержены низкочастотным колебаниям.</p> <p>b) Способ микрошагов подходит для двигателей без ферромагнитного сердечника и стального кожуха. Поскольку выполняются только очень небольшие перемещения, то этот принцип работает даже в тех случаях, когда привод установлен на эластичных упорах или постоянно заторможен, но еще остается возможность некоторого упругого перемещения. Однако по причине высокой частоты возбуждения при этом способе очень велика вероятность колебаний для приводов со слабым демпфированием. В этом случае можно попытаться уменьшить ток возбуждения (%).</p> <p>c) Способ насыщения использует локальные явления насыщения в ферромагнитном сердечнике электродвигателя. Рекомендуется для постоянно заторможенных приводов. Приводы с моторами без ферромагнитного сердечника принципиально не подходят для этого метода. Если привод (со стальным кожухом) при поиске коммутлируемого положения перемагничивается слишком интенсивно, результат измерения может быть неправильным. В этом случае следует уменьшить ток возбуждения. Если же, напротив, привод не движется, то возможно, что ток возбуждения будет недостаточно сильным, и, следовательно, насыщение будет недостаточно выражено.</p>		
Группа ошибок 36		Ошибки параметров	
№	Код	Сообщение	Реакция
36-0	6320h	Параметр ограничен	
		конфигурируемая	
		Причина	Сделана попытка записать значение, которое находится вне допустимых пределов и поэтому было ограничено.
Действие	• Проверить набор параметров пользователя.		
36-1	6320h	Параметр не принят как утвержденный	
		конфигурируемая	
		Причина	Сделана попытка записать объект, который предназначен "только для чтения" или не может быть записан в текущем состоянии (например, при активной разблокировке контроллера).
Действие	• Проверить набор параметров пользователя.		

Группа ошибок 40		Программный концевой выключатель	
№	Код	Сообщение	Реакция
40-0	8612h	Достигнут отрицательный программный концевой выключатель	конфигурируемая
		Причина	Заданное значение положения достигло или превысило уровень отрицательного программного концевой выключателя.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить целевые данные. • Проверить диапазон позиционирования.
40-1	8612h	Достигнут положительный программный концевой выключатель	конфигурируемая
		Причина	Заданное значение положения достигло или превысило уровень положительного программного концевой выключателя.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить целевые данные. • Проверить диапазон позиционирования.
40-2	8612h	Целевая позиция за отрицательным программным концевым выключателем	конфигурируемая
		Причина	Запуск позиционирования заблокирован, поскольку цель находится за отрицательным программным концевым выключателем.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить целевые данные. • Проверить диапазон позиционирования.
40-3	8612h	Целевая позиция за положительным программным концевым выключателем	конфигурируемая
		Причина	Запуск позиционирования заблокирован, поскольку цель находится за положительным программным концевым выключателем.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить целевые данные. • Проверить диапазон позиционирования.
Группа ошибок 41		Последовательное включение набора данных: ошибка синхронизации	
№	Код	Сообщение	Реакция
41-0	-	Последовательное включение набора данных: ошибка синхронизации	конфигурируемая
		Причина	Запуск подключения синхронизации без предшествующего импульса отбора.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить параметры участка опережения.
Группа ошибок 42		Ошибка позиционирования	
№	Код	Сообщение	Реакция
42-0	8680h	Позиционирование: Отсутствующее последующее позиционирование: Останов	конфигурируемая
		Причина	Цель позиционирования не может быть достигнута с помощью опций позиционирования или граничных условий.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить параметры задействованных наборов данных по позициям.
42-1	8681h	Позиционирование: Реверс направления вращения не разрешен: Останов	конфигурируемая
		Причина	Цель позиционирования не может быть достигнута с помощью опций позиционирования или граничных условий.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить параметры задействованных наборов данных по позициям.

Группа ошибок 42		Ошибка позиционирования	
№	Код	Сообщение	Реакция
42-2	8682h	Позиционирование: Реверс направления вращения после остановки не разрешен	конфигурируемая
		Причина	Цель позиционирования не может быть достигнута с помощью опций позиционирования или граничных условий.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметры задействованных наборов данных по позициям.
42-3	-	Запуск позиционирования отменен: неверный режим работы	конфигурируемая
		Причина	Переключение режима работы посредством набора данных по позициям было невозможно.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметры задействованных наборов данных по позициям.
42-4	-	Запуск позиционирования отменен: требуется перемещение к началу отсчета	конфигурируемая
		Причина	Был запущен обычный набор данных по позициям, хотя для привода перед запуском требовалось действительное положение начала отсчета.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Выполнить новое перемещение к началу отсчета.
42-5	-	Позиционирование Modulo: Направление вращения не разрешено	конфигурируемая
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> Цель позиционирования нельзя достичь с помощью опций позиционирования или граничных условий. Рассчитанное направление вращения в соответствии с настроенным режимом не разрешено для позиционирования Modulo.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить выбранный режим.
42-9	-	Ошибка при запуске позиционирования	конфигурируемая
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> Предельное значение ускорения превышено. Набор данных по позициям заблокирован.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить и при необходимости скорректировать параметры и управление процессом.
Группа ошибок 43		Ошибка аппаратного концевого выключателя	
№	Код	Сообщение	Реакция
43-0	8081h	Концевой выключатель: Отрицательное заданное значение заблокировано	конфигурируемая
		Причина	Достигнут отрицательный аппаратный концевой выключатель.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметризацию, электропроводку и концевой выключатель.
43-1	8082h	Концевой выключатель: Положительное заданное значение заблокировано	конфигурируемая
		Причина	Достигнут положительный аппаратный концевой выключатель.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметризацию, электропроводку и концевой выключатель.

Группа ошибок 43 Ошибка аппаратного концевого выключателя			
№	Код	Сообщение	Реакция
43-2	8083h	Концевой выключатель: позиционирование заблокировано	
		Причина	<ul style="list-style-type: none"> – Привод вышел за пределы предусмотренной области перемещения. – Технический дефект в установке?
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить предусмотренную область перемещения.
Группа ошибок 44 Ошибка кулачка			
№	Код	Сообщение	Реакция
44-0	-	Ошибка в таблицах кулачкового механизма	
		Причина	Подлежащий запуску кулачковый механизм отсутствует.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить переданный номер кулачка. • Скорректировать параметры. • Скорректировать программные настройки.
44-1	-	Кулачок: общесистемная ошибка, определение начала отсчета	
		Причина	– Запуск кулачка, но привод еще не установлен в точку начала отсчета.
		Действие	• Выполните перемещение в исходное положение.
		Причина	– Запуск перемещения к началу отсчета при активном кулачке.
		Действие	• Деактивировать кулачок. Затем при необходимости заново запустить кулачок.
Группа ошибок 47 Предел времени режима наладки			
№	Код	Сообщение	Реакция
47-0	-	Ошибка режима наладки: предел времени истек	
		Причина	Произошел несвоевременный выход за нижнее предельное значение требуемой для режима наладки частоты вращения.
		Действие	Проверить обработку запроса на стороне управления.
Группа ошибок 48 Требуется перемещение к началу отсчета			
№	Код	Сообщение	Реакция
48-0	-	Требуется перемещение к началу отсчета	
		Причина	В режиме работы “Регулирование частоты вращения” или “Регулирование момента” делается попытка переключиться или в одном из этих режимов выдать разблокировку регулятора, хотя приводу для этого необходима действительная позиция начала отсчета.
		Действие	• Выполните перемещение в исходное положение.

Группа ошибок 50		Ошибка CAN	
№	Код	Сообщение	Реакция
50-0	-	Слишком много синхронных объектов технологических данных (PDO-объектов)	
		Причина	Активировано больше PDO-объектов, чем может быть обработано в течение имеющегося SYNC-интервала. Это сообщение появляется также тогда, когда должен быть синхронно передан только один PDO-объект, но когда активировано большое количество других PDO-объектов с другим типом передачи.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить активацию PDO-объектов. Если имеется специальная конфигурация, то выдача предупреждения может быть заблокирована системой управления ошибками. <ul style="list-style-type: none"> Увеличить интервал синхронизации.
50-1	-	Возникновение SDO-ошибок	
		Причина	SDO-передача вызвала SDO-отмену. <ul style="list-style-type: none"> Данные выходят за верхний предел диапазона значений. Доступ к несуществующему объекту.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить отправленную команду.

Группа ошибок 51		Ошибка функции безопасности	
№	Код	Сообщение	Реакция
51-0	-	Функция безопасности: драйвер работает с ошибками (ошибка не квитируется)	
		Причина	Внутренняя ошибка напряжения схемы STO.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Схема безопасности повреждена. Самостоятельные действия не возможны, свяжитесь с Festo. Если возможно, заменить другим контроллером мотора.

Группа ошибок 52		Ошибка функции безопасности	
№	Код	Сообщение	Реакция
52-1	-	Функция безопасности: время рассогласования истекло	
		Причина	Управляющие входы STO-A и STO-B активируются не одновременно.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить время рассогласования.
		Причина	Управляющие входы STO-A и STO-B подключены не одинаково.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить время рассогласования.

Группа ошибок 52		Ошибка функции безопасности	
№	Код	Сообщение	Реакция
52-2	-	Функция безопасности: сбой питания задающего устройства при активной функции включения ШИМ	
		Причина	Это сообщение об ошибке не появляется на устройствах, поставляемых предприятием-изготовителем. Оно может возникнуть при использовании прошивки устройства, имеющейся у конкретного заказчика.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Безопасное состояние было запрошено при разблокированном силовом выходном каскаде. Проверить присоединение к схеме подключения, ориентированной на безопасность.
Группа ошибок 70		Ошибка протокола FHPP	
№	Код	Сообщение	Реакция
70-1	-	FHPP: Математическая ошибка	
		Причина	Переополнение/недополнение или деление на ноль во время вычисления циклических данных.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте циклические данные. Проверьте Factor Group.
70-2	-	FHPP: Недопустимый Factor Group	
		Причина	Вычисление Factor Group приводит к недействительным значениям.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте Factor Group.
70-3	-	FHPP: Недопустимая смена режима работы	
		Причина	<p>Переключение с текущего на желаемый режим работы не разрешено.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ошибка возникает при изменении битов OPM в состоянии S5 “Reaction to fault” или S4 “Operation enabled”. Исключение: При состоянии SA1 “Ready” допускается изменение между “Record select” и “Direct Mode”.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить свой вариант применения. Возможно, не любая смена режима допускается.
Группа ошибок 71		Ошибка протокола FHPP	
№	Код	Сообщение	Реакция
71-1	-	FHPP: Недействительная принятая телеграмма	
		Причина	От системы управления передается слишком мало данных (длина данных слишком малая).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметризованную в системе управления длину данных для принятой телеграммы контроллера. Проверить сконфигурированную длину данных в редакторе FHPP+ FCT.

Группа ошибок 71		Ошибка протокола FHPP	
№	Код	Сообщение	Реакция
71-2	-	FHPP: Недействительная ответная телеграмма	
		Причина	От контроллера мотора к системе управления должно передаваться слишком много данных (длина данных слишком велика).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметризованную в системе управления длину данных для принятой телеграммы контроллера. Проверить сконфигурированную длину данных в редакторе FHPP+ FCT.
Группа ошибок 80		Переполнение IRQ	
№	Код	Сообщение	Реакция
80-0	F080h	Переполнение, регулятор тока IRQ	
		Причина	Вычисление технологических данных не удалось выполнить в течение установленного цикла "Ток/Частота вращения/Интерполятор положения".
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь в службу технической поддержки.
80-1	F081h	Переполнение, регулятор частоты вращения IRQ	
		Причина	Вычисление технологических данных не удалось выполнить в течение установленного цикла "Ток/Частота вращения/Интерполятор положения".
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь в службу технической поддержки.
80-2	F082h	Переполнение, регулятор положения IRQ	
		Причина	Вычисление технологических данных не удалось выполнить в течение установленного цикла "Ток/Частота вращения/Интерполятор положения".
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь в службу технической поддержки.
80-3	F083h	Переполнение, интерполятор IRQ	
		Причина	Вычисление технологических данных не удалось выполнить в течение установленного цикла "Ток/Частота вращения/Интерполятор положения".
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь в службу технической поддержки.
Группа ошибок 81		Переполнение IRQ	
№	Код	Сообщение	Реакция
81-4	F084h	Переполнение, низкий уровень IRQ	
		Причина	Вычисление технологических данных не удалось выполнить в течение установленного цикла "Ток/Частота вращения/Интерполятор положения".
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь в службу технической поддержки.
81-5	F085h	Переполнение, MDC IRQ	
		Причина	Вычисление технологических данных не удалось выполнить в течение установленного цикла "Ток/Частота вращения/Интерполятор положения".
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь в службу технической поддержки.

Группа ошибок 82		Последовательное управление	
№	Код	Сообщение	Реакция
82-0	-	Последовательное управление	
		Причина	Переполнение, IRQ4 (10 мс, низкий уровень IRQ).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Внутреннее управление выполнением: процесс прерван. • Только для информации – Никаких действий не требуется.
82-1	-	Множественно запускаемый КО-доступ для записи	
		Причина	Существует “конкуренция” используемых параметров в циклическом и ациклическом режиме.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Разрешено использовать только один интерфейс параметризации (USB или Ethernet).

Группа ошибок 84		Условия для разблокировки контроллера не выполнены	
№	Код	Сообщение	Реакция
84-0	-	Условия для разблокировки контроллера не выполнены	
		Причина	<p>Одно или несколько условий для разблокировки контроллера не выполнены. Ниже перечислено то, что к ним относится.</p> <ul style="list-style-type: none"> – DIN4 (разблокировка выходного каскада) выключен. – DIN5 (разблокировка регулятора) выключен. – Промежуточный контур еще не загружен. – Датчик еще не готов к работе. – Идентификация датчика углового положения еще активна. – Автоматическая идентификация регулятора тока еще активна. – Данные датчика недействительны. – Смена состояния функции безопасности еще не завершена. – Загрузка встроенной программы (FW) или DCO через Ethernet (TFTP) активна. – Загрузка DCO на карте памяти еще активна. – Загрузка встроенной программы через Ethernet активна.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить состояние дискретных входов. • Проверить кабели энкодера. • Дождаться завершения автоматической идентификации. • Дождаться, когда встроенная программа или DCO будут готовы для загрузки.

Группа ошибок 90		Внутренняя неисправность	
№	Код	Сообщение	Реакция
90-0	5080h	Отсутствуют элементы оборудования (статическое ОЗУ)	
		Причина	Внешнее статическое ОЗУ не распознано / не является достаточным. Ошибка оборудования (неисправен блок статического ОЗУ или плата).
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Обратитесь в службу технической поддержки.

Группа ошибок 90		Внутренняя неисправность		
№	Код	Сообщение	Реакция	
90-2	5080h	Ошибка при начальной загрузке FPGA		PS off
		Причина	Невозможна начальная загрузка FPGA (оборудование). После запуска устройства последовательно выполняется начальная загрузка FPGA, однако в этом случае загрузка данных не удалась и об этом сообщено ошибкой в контрольной сумме.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Снова включить устройство (24 В). Если ошибка возникает снова, оборудование неисправно. 	
90-3	5080h	Ошибка при запуске SD-ADU-устройств.		PS off
		Причина	Невозможен запуск SD-ADU-устройств. Одно или несколько SD-ADU-устройств не выдают последовательные данные.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Снова включить устройство (24 В). Если ошибка возникает снова, оборудование неисправно. 	
90-4	5080h	Ошибка синхронизации SD-ADU-устройства после запуска		PS off
		Причина	SD-ADU-устройство после запуска не синхронно. При эксплуатации SD-ADU-устройства для сигналов резольвера продолжают работать строго синхронно после того, как они были однажды запущены синхронно. Уже в фазе старта не удалось запустить SD-ADU-устройства одновременно.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Снова включить устройство (24 В). Если ошибка возникает снова, оборудование неисправно. 	
90-5	5080h	SD-ADU-устройство не синхронно		PS off
		Причина	SD-ADU-устройство после запуска не синхронно. При эксплуатации SD-ADU-устройства для сигналов резольвера продолжают работать строго синхронно после того, как они были однажды запущены синхронно. Это постоянно проверяется в ходе эксплуатации, и при необходимости выдается сообщение об ошибке.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Возможно, сильное излучение электромагнитных помех. • Снова включить устройство (24 В). Если ошибка возникает снова, оборудование неисправно. 	
90-6	5080h	IRQ0 (регулятор тока): Ошибка запуска		PS off
		Причина	Выходной каскад не запускает сигнал SW-IRQ, который затем управляет регулятором тока. Наиболее вероятна ошибка оборудования на плате или в процессоре.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Снова включить устройство (24 В). Если ошибка возникает снова, оборудование неисправно. 	
90-9	5080h	Загружена встроенная программа DEBUG		PS off
		Причина	Регулярно загружалась скомпилированная для отладчика версия расширения.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить версию встроенной программы и, при необходимости, выполнить ее обновление. 	

Группа ошибок 91		Ошибка инициализации		
№	Код	Сообщение	Реакция	
91-0	6000h	Внутренняя ошибка инициализации		PS off
		Причина	Внутреннее статическое ОЗУ (SRAM) слишком мало для скомпилированной встроенной программы. Может возникнуть только в версиях расширения.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить версию встроенной программы и, при необходимости, выполнить ее обновление. 	
91-1	-	Ошибка памяти при копировании		PS off
		Причина	Элементы встроенной программы при запуске некорректно скопированы из внешней FLASH-памяти во внутреннюю RAM.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Снова включить устройство (24 В). Если эта ошибка стабильно возникает, проверить версию встроенной программы, при необходимости обновить встроенную программу. 	
91-2	-	Ошибка при считывании кодировки контроллера/блока электропитания		PS off
		Причина	Не удастся обратиться к ID-EEPROM в контроллере или блоке электропитания, или ID-EEPROM не содержит непротиворечивых данных.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Снова включить устройство (24 В). Если ошибка возникает снова, оборудование неисправно. Ремонт невозможен. 	
91-3	-	Ошибка инициализации ПО		PS off
		Причина	Один из указанных элементов отсутствует или не может инициализироваться: а) отсутствие или ошибка разделяемой памяти (Shared Memory). б) отсутствие или ошибка библиотеки задающего устройства.	
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить версию встроенной программы, при необходимости – обновить. 	

Указания по мероприятиям в случае сообщений об ошибках 08-2 ... 08-7	
Действие	Указания
<ul style="list-style-type: none"> • Проверить, нет ли помех сигналов датчика. 	<ul style="list-style-type: none"> – Проверить подключение кабелей, например, отсутствие обрыва или короткого замыкания одной или нескольких фаз сигналов слежения. – Проверить подключение на соответствие рекомендациям по ЭМС (подсоединен ли экран кабеля с обеих сторон?). – Только для инкрементных датчиков: Для сигналов “TTL single ended” (HALL-сигналы всегда являются сигналами “TTL single ended”): Проверить, возникает ли, в определенных случаях, слишком большое падение напряжения на GND-линии, в этом случае = опорный сигнал. Проверить, возникает ли, в определенных случаях, слишком большое падение напряжения на GND-линии, в этом случае = опорный сигнал. – Проверить уровень напряжения питания на датчике. Является ли он достаточным? Если нет, то согласовать поперечное сечение кабеля (параллельно соединить неиспользуемые провода) или применить обратную связь по напряжению (SENSE+ и SENSE-).
<ul style="list-style-type: none"> • Провести тестирование с другими датчиками. 	<ul style="list-style-type: none"> – Если при правильной конфигурации ошибка продолжает возникать, провести тестирование с другим (исправным) датчиком (также заменить соединительный кабель). Если ошибка продолжает появляться, в контроллере мотора имеется неисправность. Требуется проведение ремонта производителем.

Tab. A.2 Указания по сообщениям об ошибках 08-2 ... 08-7

Алфавитный указатель

Н	Д
Homing 11	Декларация о соответствии 10
	Дискретная остановка 64
I	И
Interpolated Position Mode 11	Интерполирующий режим
	позиционирования 11
M	Интерфейс управления
MMC 16	– Аналоговый 12
Multiturn 38	– Входы/выходы 12
	– Частотные сигналы 12
P	К
PELV 9	Карта памяти 16
PFC 74	Контроль I ² t 78
Profile Force/Torque Mode 11	Контроль коротких замыканий 78
Profile Position Mode 11	Контроль перегрузки по току 78
Profile Velocity Mode 11	Контроль перегрузки по току и коротких
	замыканий 78
S	Контроль температуры 78
Sample 63	Корректировка по нулю 47
SD 16	Кулачок 54
SDHC 16	
Singleturn 38	Л
	Летающая пила 52
T	М
TFTP 18	Мастер – слэйв 52
A	Н
Абсолютное позиционирование 21	Назначение 9
Активация тормоза 60	О
Аналоговое заданное значение 47	Обзор интерфейсов 12
Б	Обучение 46
Безопасный нуль 47	Ограничение рывков 21
Быстрая разгрузка 79	Определение начала отсчета 11
В	Относительное позиционирование 21
Варьируемое время циклов 76	
Встроенное ПО 16	
Выбор набора данных 25	

П		Т	
Перемещение к началу отсчета	29	Текущее измерение	63
Позиционирование Modulo	27	Тормоз автоматики	60
Позиционный триггер	62	У	
Последовательное включение		Указания, Общая информация	8
набора данных	22	Указания по представленному описанию	6
Постоянная времени фильтрации	47	Управление позиционированием	20
Программирование методом		Ф	
обучения (Teach-In)	46	Файл параметров	16
Программный концевой выключатель	63		
Р		Ц	
Распознавание исчезновения напряжения		Целевая группа	6
сети	77	Ч	
Режим позиционирования	11	Частота ШИМ	76
Режим работы по усилию/моменту	11	Частотные сигналы	
Режим управления по скорости	11	– А/В	12
С		– CLK/DIR	12
Светодиоды	79	– CW/CCW	12
Семисегментный индикатор	80	Ш	
Сервис	6	Шаговый режим	42
Сертификаты	10	Э	
Синусоидальная модуляция	76	Эмуляция энкодера	59
Синхронизация	24, 49, 53		

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. Все права в случае выдачи патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец защищены.

Copyright:
Festo SE & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Германия

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de
Version: 1304NH