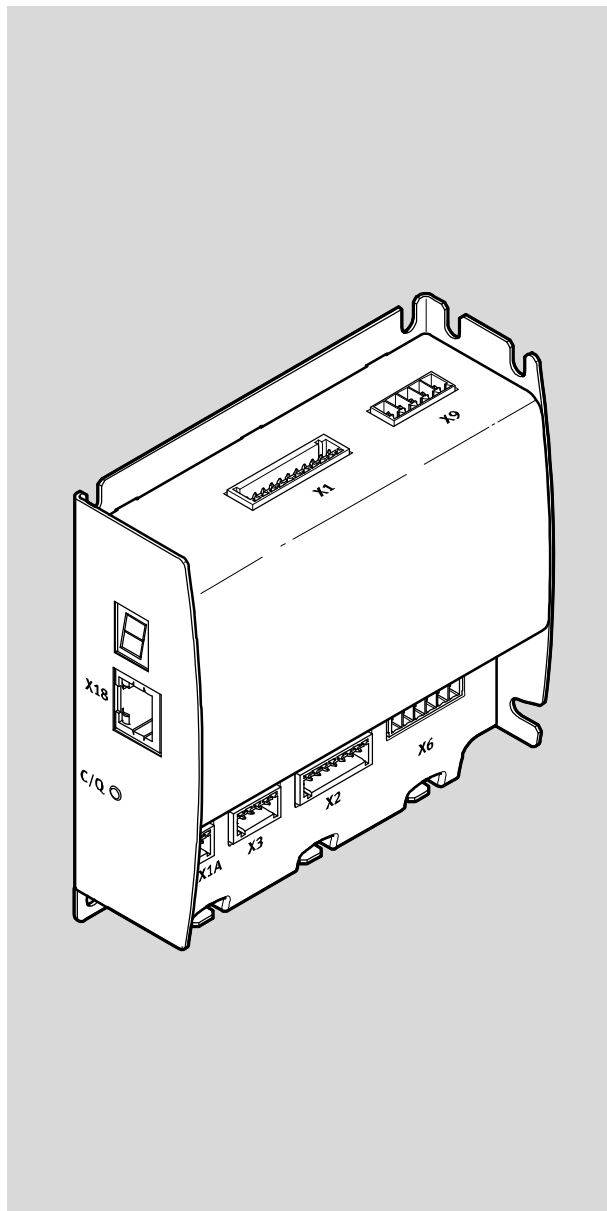


# Контроллер мотора

## CMMO-ST-C5-1-LKP



# FESTO

### Описание

Контроллер мотора  
с интерфейсом для  
– IO-Link  
– I-Port  
– Modbus TCP

Описание  
устройства  
и функций

8071685  
2017-05b  
[8071692]

Оригинальное руководство по эксплуатации  
GDSP-CMMO-ST-LK-SY-RU

Adobe Reader®, Firefox®, Internet Explorer®, IO-Link®, Microsoft®, MODBUS®, Windows® 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.

Обозначения программного обеспечения:

<xxx>	Экранные кнопки в программных средствах
[xxx] [xxx]	Ссылки на структуры меню и подменю программных средств
FCT [...] [xxx]	Меню плагина FCT элемента в окне “Рабочее место”
Меню FCT [xxx]	Главное меню FCT

## Содержание – CMMO-ST-C5-1-LKP

Документация на контроллер мотора .....	7
Состояние издания .....	8
Сервис .....	8
<b>1 Безопасность и условия применения изделия .....</b>	<b>9</b>
1.1 Безопасность .....	9
1.1.1 Общие указания по безопасности .....	9
1.1.2 Использование по назначению .....	10
1.2 Условия применения изделия .....	11
1.2.1 Условия эксплуатации .....	11
1.2.2 Условия транспортировки и хранения .....	11
1.2.3 Необходимые технические условия .....	11
1.2.4 Квалификация специалистов .....	11
1.2.5 Соответствие продукции спецификациям и разрешения .....	12
1.2.6 Функция обеспечения безопасности Safe Torque Off .....	12
<b>2 Описание изделия .....</b>	<b>13</b>
2.1 Структура системы .....	13
2.2 Описание продукта .....	14
2.2.1 Элементы .....	14
2.2.2 Идентификация изделия .....	15
2.2.3 Комплект поставки и принадлежности .....	16
2.2.4 Характеристики изделия .....	17
2.2.5 Поддерживаемые конфигурации мотора .....	18
2.3 Программные средства конфигурирования и ввода в эксплуатацию .....	20
2.3.1 Программа FCT (Festo Configuration Tool) .....	20
2.3.2 Веб-сервер .....	21
2.3.3 Защита паролем .....	23
2.4 Интерфейсы параметризации и управления .....	24
2.4.1 Возможности управления .....	24
2.4.2 Профиль устройства Festo Handling and Positioning Profile (FHPP) .....	25
2.4.3 Управление с помощью IO-Link/I-Port .....	26
2.4.4 Управление посредством Modbus TCP .....	27
2.4.5 Функции дискретных входов/выходов .....	28
2.4.6 Конфигурирование интерфейса Ethernet .....	31
2.4.7 Интеграция в сеть .....	32
2.4.8 Управление устройством (приоритет управления) .....	32

2.5	Функции привода	34
2.5.1	Система отсчета размеров	35
2.5.2	Перемещение к началу отсчета	38
2.5.3	Шаговый режим	45
2.5.4	Обучение	47
2.5.5	Остановка	48
2.5.6	Активация удерживающего тормоза	49
2.5.7	Режим позиционирования	52
2.5.8	Режим скорости	54
2.5.9	Силовой режим	57
2.6	Принцип действия прямого задания	59
2.7	Принцип действия выбора набора данных	59
2.7.1	Командные наборы данных	59
2.7.2	Переключение наборов данных	61
2.7.3	Цепочка наборов данных	63
2.8	Контроль характеристик работы привода	66
2.8.1	Достижение цели (Motion complete)	66
2.8.2	Контроль ошибки рассогласования	67
2.8.3	Контроль состояния покоя (простоя)	68
2.8.4	Компараторы	69
2.8.5	Защитные функции	70
<b>3</b>	<b>Монтаж</b>	<b>71</b>
3.1	Монтажные размеры	71
3.2	Монтаж на монтажную рейку	72
3.3	Монтаж на монтажную панель	73
<b>4</b>	<b>Электроподключение</b>	<b>74</b>
4.1	Кабельное соединение с учетом требований к ЭМС	74
4.2	Функциональное заземление FE	74
4.3	Разъемы и кабели	75
4.3.1	[X1] Интерфейс IO-Link/I-Port и дискретные входы/выходы	76
4.3.2	[X1A] Датчик начала отсчета	78
4.3.3	[X2] Энкодер	79
4.3.4	[X3] STO	80
4.3.5	[X6] Мотор	81
4.3.6	[X9] Электропитание	82
4.3.7	[X18] Интерфейс Ethernet	83

<b>5</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>84</b>
5.1	Указания по вводу в эксплуатацию	84
5.2	Создание Ethernet-соединения	85
5.3	Ввод в эксплуатацию с помощью веб-сервера	87
5.3.1	Вызов веб-сервера	88
5.3.2	Доступ через веб-браузер к контроллеру мотора	90
5.3.3	Конфигурирование и параметризация привода	91
5.3.4	Выполнение перемещения к началу отсчета	92
5.3.5	Параметризация и тестирование прямых заданий	93
5.3.6	Завершение ввода в эксплуатацию	93
5.4	Ввод в эксплуатацию с использованием FCT (Festo Configuration Tool)	95
5.4.1	Установка FCT	96
5.4.2	Конфигурирование и параметризация привода	96
5.4.3	Доступ через FCT к контроллеру мотора	97
5.4.4	Выполнение перемещения к началу отсчета	98
5.4.5	Создание и тестирование командных наборов данных (выбор набора данных)	99
5.4.6	Завершение ввода в эксплуатацию	100
5.5	Указания для работы	102
5.5.1	Онлайн-контроль с использованием FCT	102
5.5.2	Восстановление заводских настроек	102
5.5.3	Загрузка встроенного ПО	102
<b>6</b>	<b>Диагностика</b>	<b>103</b>
6.1	Индикация контроллера мотора	103
6.1.1	7-сегментный индикатор	103
6.1.2	Светодиод Link/Activity	104
6.2	Диагностические сообщения	105
6.2.1	Классификация и реакции на ошибки	105
6.2.2	Индикация события диагностики	106
6.2.3	Память диагностики	107
6.3	Выявление и устранение неполадок	108
6.3.1	Квитирование ошибки	108
6.3.2	Параметризация диагностических сообщений и устранение неполадок	109
6.4	Проблемы с соединением Ethernet	124
6.5	Прочие проблемы и способы их устранения	125
<b>7</b>	<b>Техническое обслуживание, уход, ремонт и замена</b>	<b>126</b>
7.1	Техническое обслуживание и уход	126
7.2	Ремонт	126
7.3	Замена	127
7.4	Утилизация	127

<b>A</b>	<b>Техническое приложение</b>	<b>128</b>
A.1	Технические характеристики	129
A.1.1	Общие технические характеристики	129
A.1.2	Рабочие и окружающие условия	130
A.1.3	Соответствие продукции спецификациям и разрешения	131
A.2	Характеристики подключения	131
A.2.1	Общие характеристики подключения	131
A.2.2	[X1.1] Вспомогательное питание логики 24 В	131
A.2.3	[X1.3...6] Дискретные входы/выходы	132
A.2.4	[X1.9...11] IO-Link/I-Port	132
A.2.5	[X9] Электропитание	133
A.2.6	[X18] Интерфейс Ethernet	133

### Документация на контроллер мотора

В этой документации (GDSP-CMMO-ST-LK-SY-...) описываются функции контроллера мотора CMMO-ST-C5-1-LKP.

Полное описание контроллера мотора включает в себя следующие документы:

Название	Содержимое
Краткая документация CMMO-ST-LK... <sup>1)</sup>	Краткое описание устройства и функций контроллера мотора для первого ознакомления
Руководство по эксплуатации GDSP-CMMO-ST-LK-SY-...	Описание устройства и функций контроллера мотора: <ul style="list-style-type: none"> <li>– монтаж</li> <li>– ввод в эксплуатацию с помощью веб-сервера/ Festo Configuration Tool (FCT)</li> <li>– технические характеристики</li> </ul>
Руководство по эксплуатации GDSP-CMMO-ST-LK-C-HP-...	Описание управления и параметризации контроллера мотора с помощью профиля устройства FHPP (Festo Handling and Positioning Profile) посредством: <ul style="list-style-type: none"> <li>– IO-Link</li> <li>– I-Port</li> <li>– Modbus TCP</li> </ul>
Руководство по эксплуатации GDSP-CMMO-ST-LK-S1-...	Описание функции безопасности STO (“Safe Torque Off”)
Справочная система к программному обеспечению FCT	Описания Festo Configuration Tool (FCT) для ввода в эксплуатацию и параметризации: <ul style="list-style-type: none"> <li>– конфигурируемых комбинаций координатного привода и мотора</li> <li>– систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) фирмы Festo</li> </ul>
Специальная документация CMMO-ST_UL <sup>1)</sup>	Требования к эксплуатации изделия в США и Канаде согласно сертификату Underwriters Laboratories Inc. (UL).

1) Документация прилагается в печатной форме.

Tab. 1 Документация на контроллер мотора

Дополнительная информация об изделии:

- CMMO-ST-Quickguide-...: краткое описание первого ввода в эксплуатацию и диагностики систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) Festo с веб-сервером CMMO-ST
- Обзор принадлежностей (каталог) → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)
- Руководства по эксплуатации конфигурируемых приводов и систем позиционирования Festo (например EPCO) → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)
- Списки параметров: установленные по умолчанию настройки параметров ввода в эксплуатацию для систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) фирмы Festo → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)
- Функциональные модули (CODESYS, ...) → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)
- Сертификаты, декларация о соответствии → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)

## Целевая группа

Настоящая документация предназначена исключительно для квалифицированных специалистов в области техники управления и автоматизации, обладающих знаниями и опытом для подключения, ввода в эксплуатацию, программирования и диагностики систем позиционирования.

## Состояние издания

Настоящая документация относится к указанной ниже версии релиза для контроллера мотора:

- Встроенное ПО: начиная с V 1.4.x
- Плагин FCT: начиная с CMMO-ST V 1.4.x

Встроенное ПО	Что нового?	Какой плагин FCT?
Начиная с V 1.4.x <sup>1)</sup>	Контроллер мотора CMMO-ST-C5-1-LKP поддерживает интерфейсы управления IO-Link, I-Port, Modbus	CMMO-ST, начиная с V 1.4.0 <sup>1)</sup>

1) Более ранние версии поддерживают контроллеры моторов CMMO-ST-C5-1-DION/DIOP

Tab. 2 Версии программного обеспечения встроенного ПО и соответствующие плагины FCT



При активном онлайн-соединении в программных средствах отображаются следующие данные:

- версия встроенного ПО и MAC-ID → Вкладка “Info” интегрированного веб-сервера
- версия оборудования, версия встроенного ПО → FCT (страница контроллера “Controller”)

Если в данный момент нет онлайн-соединения, отображается информация последнего соединения.

Другая информация о версии, например, номер уровня версии → Маркировка контроллера мотора



### Примечание

Перед использованием более новой версии встроенного ПО:

- Проверьте, доступна ли для этого соответствующая более новая версия плагина FCT или пользовательской документации (→ [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)).

## Сервис

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

# 1 Безопасность и условия применения изделия

## 1.1 Безопасность

### 1.1.1 Общие указания по безопасности



#### Предупреждение

Тяжелые травмы или разрушение конструктивных элементов из-за столкновений

- Обеспечьте, чтобы никто не мог войти в зону действия координатных приводов и прочих подсоединенных исполнительных механизмов, а также чтобы в ней не находились предметы, пока система подсоединена к источникам энергии.
- Убедитесь в том, что в зоне действия подключенных исполнительных механизмов никого нет.
- Обеспечьте предохранительную блокировку опасной зоны с помощью специальных мер защиты, например, разъединяющих защитных устройств и предупредительных указаний.



#### Осторожно

Травмы из-за самопроизвольного перемещения бесприводных исполнительных механизмов в результате:

- сбоя подачи напряжения
- отключения энергоснабжения
- отключения выходного каскада

Падение грузов при монтаже привода в наклонном или вертикальном положении!

- Защитите грузы с помощью внешних средств защиты (например, муфт безопасности или срезаемых штифтов). Это относится, прежде всего, к вертикальным приводам без самотормозящихся механических элементов, узла фиксации или уравнивания.
- Обеспечьте защиту обесоченного мотора, в частности, при вертикально движущейся нагрузке или других внешних усилиях, например, с помощью удерживающего тормоза.



#### Предупреждение

Высокие значения температуры на поверхностях корпуса контроллера мотора

Прикосновение к поверхности может вызвать испуг или неконтролируемые реакции и в результате привести к косвенному ущербу.

- Защитите изделие от случайных прикосновений.
- Проинформируйте персонал, ответственный за эксплуатацию и техническое обслуживание, о возможных опасностях.
- Прежде чем касаться поверхностей, например, для монтажа или подключения: дождитесь, когда контроллер мотора остынет до комнатной температуры.



При вводе в эксплуатацию электрических приводов обязательно соблюдайте указания по безопасности и предупредительные указания, представленные в документации на контроллер мотора и в документации на прочие применяемые элементы.

- Перед проведением работ по монтажу и подключению следует выключить электропитание. Обеспечьте защиту от случайного повторного включения.
- Штекеры под напряжением категорически запрещено отсоединять или подключать к прочим устройствам.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.
- Включать электропитание следует только после полного завершения работ по монтажу и подключению.
- Разблокируйте регулятор только после того, как правильно подключен и полностью параметризован электрический привод.
- Не проводите ремонт контроллера мотора. При неисправности: замените контроллер мотора полностью.

#### **1.1.2 Использование по назначению**

Контроллер мотора CMMO-ST предназначен для управления перечисленными ниже приводами:

- системы позиционирования Optimised Motion Series (OMS) с комбинациями координатного привода и мотора фирмы Festo, например, электроцилиндром EPCO
- конфигурируемые приводы со следующими элементами:
  - 2-фазный шаговый мотор Festo (EMMS-ST)
  - поворотный или линейный координатный привод Festo, например, EGC, DNCE, DGE или
  - определяемый пользователем координатный привод

Контроллер мотора поддерживает функцию обеспечения безопасности “Безопасное выключение крутящего момента” (STO, Safe Torque Off).

Контроллер мотора должен использоваться только следующим образом:

- в технически безупречном состоянии
- в оригинальном состоянии без каких-либо самовольных изменений
- в рамках предельных значений изделия, заданных техническими характеристиками
- в сфере промышленности
- в качестве встраиваемого устройства для монтажа в электрошкаф

Применение за пределами электрошкафа возможно, если все штекерные разъемы подключены или закрыты защитными колпачками.

## 1.2 Условия применения изделия

### 1.2.1 Условия эксплуатации

Для надлежащего и безопасного использования изделия в установке или системе:

- Предоставьте полный комплект документации на изделие указанным ниже лицам:
  - конструктору и монтажнику установки или системы
  - персоналу, ответственному за ввод в эксплуатацию
- Храните документацию в течение всего жизненного цикла изделия.
- Обеспечьте соблюдение всех заданных условий, которые описаны в документации на контроллер мотора. Учитывайте требования документации на дополнительные элементы и модули (например, мотор, кабели и др.).
- Соблюдайте действующие в отношении области применения установленные законом регламенты и положения следующих документов:
  - нормативные предписания и стандарты
  - регламенты органов технического контроля и страховых компаний
  - государственные постановления

Для надлежащего и безопасного использования функции STO:

- Соблюдайте дополнительные указания, приведенные в описании GDSP-CMMO-ST-LK-S1...

### 1.2.2 Условия транспортировки и хранения

- При транспортировке и хранении защищайте изделие от указанных ниже недопустимых воздействий, например:
  - механические нагрузки
  - недопустимые температуры
  - влажность
  - агрессивные среды
- Храните и транспортируйте изделие в оригинальной упаковке. Оригинальная упаковка обеспечивает достаточную защиту от обычных воздействий.

### 1.2.3 Необходимые технические условия

Для надлежащего и безопасного использования изделия:

- Выполняйте приведенные в технических характеристиках условия подключения и окружающей среды изделия (→ Приложение А), и всех подсоединяемых элементов. При соблюдении предельных значений и ограничений по нагрузке возможна эксплуатация изделия согласно применимым директивам о безопасности.
- Учитывайте примечания и предупреждения, содержащиеся в настоящей документации.

### 1.2.4 Квалификация специалистов

Перечисленные в этой документации рабочие процедуры должны проводиться только квалифицированными специалистами. К работам допускаются специалисты, которые успешно изучили:

- электрические системы автоматического управления
- действующие предписания по эксплуатации систем производственной безопасности
- действующие предписания по предотвращению несчастных случаев и охране труда
- документацию на изделие

### 1.2.5 Соответствие продукции спецификациям и разрешения

Контроллер мотора со встроенной функцией обеспечения безопасности Safe Torque Off (STO) является элементом для обеспечения безопасности. Контроллер мотора отмечен знаком CE.

Директива	Стандарт
2006/42/EC	EN ISO 13849-1:2008
	EN ISO 13849-2:2008
	EN 1037:1995+A1:2008
2004/108/EC	EN 61800-3:2004
	EN 61326-1:2006

Tab. 1.1 Перечисленные директивы и стандарты (Декларация о соответствии)



Определенные конфигурации изделий сертификат организации Underwriters Laboratories Inc. (UL) для США и Канады и отмечены изображенным символом:

- UL Listing Mark for Canada and the United States (Внесено в списки UL для Канады и США)

Предписания по соблюдению условий сертификации UL, указанные в отдельной специальной документации, составленной UL. Содержащиеся в ней технические данные имеют приоритетное значение. В настоящей документации могут быть приведены величины, не совпадающие с этими данными.



Дополнительная информация:

- Декларация о соответствии и сертификаты для данного изделия → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)
- Другие стандарты и контрольные параметры → Приложение A.1

### 1.2.6 Функция обеспечения безопасности Safe Torque Off

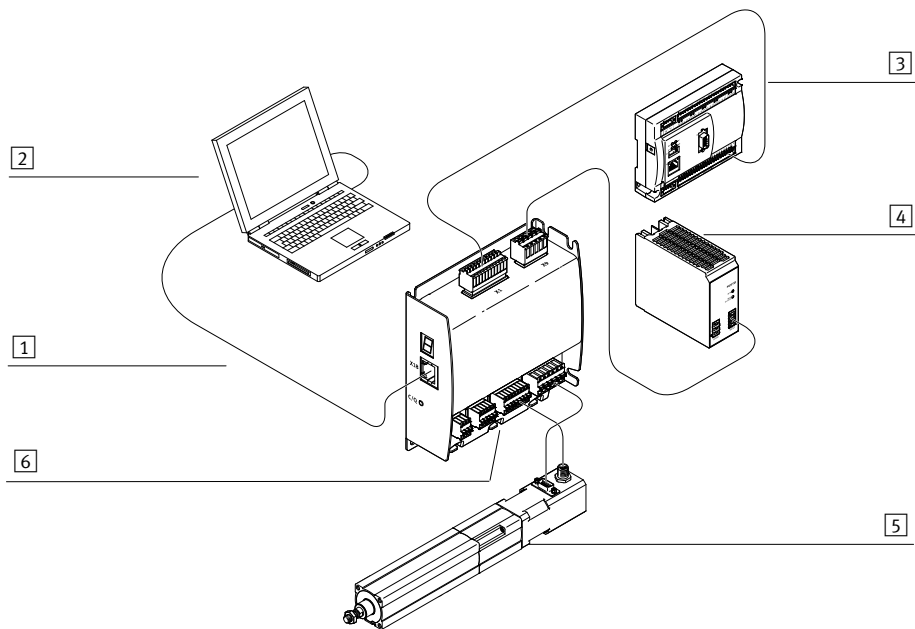
Функция обеспечения безопасности обеспечивает двухканальное отключение электропитания мотора и тем самым – безопасное отключение крутящего момента (Safe Torque Off, STO) через разъем [X3].



Функция обеспечения безопасности STO подробно описана в документе GDCP-CMMO-ST-LK-S1-.... Функция обеспечения безопасности STO должна использоваться только описанным здесь способом.

## 2 Описание изделия

### 2.1 Структура системы



- 1 Контроллер мотора CMMO-ST
- 2 ПК с разъемом LAN Ethernet для ввода в эксплуатацию и диагностики с программной поддержкой за счет интегрированного в CMMO-ST веб-сервера или FCT (Festo Configuration Tool)
- 3 Вышестоящее устройство управления (ПЛК/ППК), например SECC
- 4 Устройство питания PELV для напряжения питания 24 В
- 5 Привод (здесь: электроцилиндр EPCO с шаговым мотором и энкодером)
- 6 Функциональное заземление через базовую плату (защитное заземление → Специальная документация CMMO-ST\_UL)

Fig. 2.1 Структура системы (пример)

## 2.2 Описание продукта

### 2.2.1 Элементы

- 1 [X9] Напряжение нагрузки / напряжения логики
- 2 [X1] Интерфейс для управления с ПЛК/ППК  
– IO-Link/I-Port  
– опция: дискретные входы/ выходы
- 3 7-сегментный индикатор
- 4 [X18] Разъем Ethernet (RJ-45)  
– Интерфейс параметризации TCP/IP  
– Интерфейс управления Modbus TCP
- 5 Светодиод Link/Activity (состояние соединения), C/Q
- 6 [X1A] Датчик начала отсчета
- 7 [X3] STO (Safe Torque Off)
- 8 [X2] Энкодер (RS422)
- 9 [X6] Мотор
- 10 FE Функциональное заземление (3x)
- 11 Крепежная поверхность (монтажная рейка)
- 12 Крепежная поверхность

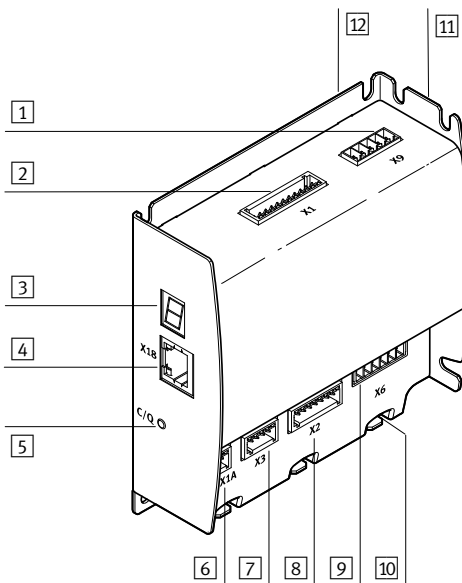
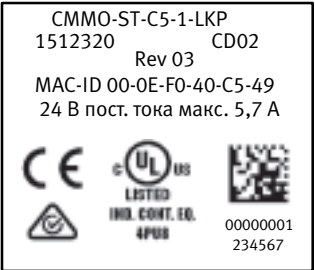


Fig. 2.2 Элементы контроллера мотора

## 2.2.2 Идентификация изделия

Маркировка изделия	Пример	Расшифровка
 <p>CMMO-ST-C5-1-LKP 1512320 CD02 Rev 03 MAC-ID 00-0E-F0-40-C5-49 24 В пост. тока макс. 5,7 А</p> <p>CE, UL LISTED, 4PUB, 00000001 234567</p>	<p>CMMO-ST-C5-1-LKP</p> <p>1512320</p> <p>CD02</p> <p>Rev 03</p> <p>MAC-ID 00-0E-F0-40-C5-49</p> <p>24 В пост. тока, макс. 5,7 А</p> <p>Матричный код Datamatrix</p>	<p>Расшифровка типовых обозначений (→ Tab. 2.2)</p> <p>Номер изделия</p> <p>Код времени выпуска (→ Tab. 2.3) + завод-изготовитель</p> <p>Версия (по состоянию аппаратного/встроенного программного обеспечения на момент поставки)</p> <p>Адрес MAC (Media Access Control)</p> <p>Характеристики подключения</p>
		<p>Закодированный серийный номер (соответствует номеру под кодом)</p>

Tab. 2.1 Маркировка изделия: контроллер мотора (пример)

Типовое обозначение в маркировке изделия отражает особенности оснащения разных исполнений контроллера мотора. В этой документации описываются следующие варианты изделий:

Характеристика	Типовое обозначение		Исполнение
Контроллер мотора	CMMO		–
Технология мотора	ST		Шаговый мотор
Номинальный ток	C5		5,7 А
Номинальное входное напряжение	1		24 В пост. тока
Протокол обмена через шину/управление	LK	P	Интерфейс IO-Link (LK) вместе с интерфейсом входов/выходов, логика переключения PNP (P)

Tab. 2.2 Расшифровка типовых обозначений

## Код времени выпуска

На фирменной табличке первыми двумя символами кода времени выпуска зашифрован период изготовления. Пример: код времени выпуска CD → Год изготовления С = 2012, месяц изготовления D = декабрь.

1-й символ = год изготовления						
X = 2009	A = 2010	B = 2011	C = 2012	D = 2013	E = 2014	F = 2015
H = 2016	J = 2017	K = 2018	L = 2019	M = 2020	N = 2021	P = 2022
R = 2023	S = 2024	T = 2025	U = 2026	V = 2027	W = 2028	X = 2029

Tab. 2.3 Год изготовления (20-летний цикл)

2-й символ = месяц изготовления					
1 = январь	2 = февраль	3 = март	4 = апрель	5 = май	6 = июнь
7 = июль	8 = август	9 = сентябрь	0 = октябрь	N = ноябрь	D = декабрь

Tab. 2.4 Месяц изготовления

### 2.2.3 Комплект поставки и принадлежности

Количество	Элемент
1	Контроллер мотора CMMO-ST-C5-1-LKP
1	Документация на изделие: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая документация по CMMO-ST + краткое руководство по системам позиционирования (OMS)</li> <li>– Компакт-диск с дополнительной документацией</li> <li>– Специальная документация в соответствии с имеющимися допусками для изделия</li> </ul>
1	Ассортимент штекеров NEKM-C-14 с 6 штекерами для: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Интерфейс управления [X1]</li> <li>– Датчик начала отсчета [X1A]</li> <li>– Функции обеспечения безопасности STO [X3]</li> <li>– Энкодер [X2]</li> <li>– Мотор [X6]</li> <li>– Электропитание [X9]</li> </ul>
1	Скоба монтажной рейки (предварительно смонтирована)

Tab. 2.5 Комплект поставки

Актуальная информация о принадлежностях → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue).

- ■ ■ В качестве принадлежностей доступны кабели мотора и энкодера NEBM-... в соответствии с конфигурацией привода в разных исполнениях штекеров и разной длины.

**2.2.4 Характеристики изделия**

<b>Характеристика</b>	<b>Описание</b>
Электронное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Управляющая электроника, включая следующие функции:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Каскадное регулирование для тока, частоты вращения и позиции</li> <li>– Разъем энкодера (сигналы RS422) для регулируемого режима работы</li> <li>– Дискретный вход для опорного сигнала</li> <li>– Функция безопасности STO (Safe Torque Off)</li> </ul> </li> <li>– Встроенный тормозной резистор с тормозным прерывателем</li> </ul>
Электропитание	Раздельное питание нагрузки и логики <sup>1)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Питание нагрузки 24 В пост. тока</li> <li>– Питание логики 24 В пост. тока</li> <li>– Максимальный ток мотора 5,7 А</li> </ul>
Монтаж	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Монтажная рейка</li> <li>– Монтажная панель</li> </ul>
Функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Управление процессом (последовательностью) с использованием до 64 параметризуемого командного набора данных.</li> <li>– Цепочка наборов данных для последовательностей процесса</li> <li>– Ускорение с ограничением рывков</li> <li>– Контроль различных параметров процесса (например, скорости, позиции, времени)</li> </ul>
Ввод в эксплуатацию	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Параметризация через интерфейс Ethernet TCP/IP</li> <li>– Поддержка программного обеспечения: FCT, веб-сервер</li> </ul>
Управление	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Интерфейсы:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– IO-Link/I-Port</li> <li>– Modbus TCP</li> </ul> </li> <li>– Управление процессом (последовательностью) с помощью Festo Handling and Positioning Profile (FHPP)</li> <li>– Дополнительные функции управления посредством дискретного интерфейса входов/выходов (1 вход / 3 выхода)</li> </ul>
Диагностика	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Индикация режима эксплуатации и ошибок с помощью 7-сегментного индикатора</li> <li>– Память диагностики через веб-сервер и FCT</li> </ul>

1) Не требуется повторное перемещение к началу отсчета, например, после аварийного выключения.

Tab. 2.6 Характеристики изделия

### Циклы записи постоянной памяти данных

В качестве энергонезависимого запоминающего устройства в контроллер мотора встроена Flash-память. При следующих процессах запись выполняется во Flash-память:

- загрузка файла параметров
- обновление встроенного ПО
- сохранение параметров через FCT
- конфигурирование свойств неполадок/реакций на ошибку
- запись процессов перемещения с функцией Trace в FCT

Количество пригодных для использования секторов при сохранении во Flash-памяти уменьшается за счет процессов записи/стирания. Применяемое запоминающее Flash-устройство рассчитано на 100 000 циклов записи.

### 2.2.5 Поддерживаемые конфигурации мотора

#### Шаговый мотор и удерживающий тормоз

Контроллер мотора поддерживает:

- моторы без удерживающего тормоза
- моторы со встроенным удерживающим тормозом (пружинным тормозом с электрическим управлением)

Удерживающий тормоз не предназначен для торможения перемещаемых масс или нагрузок.

Включение удерживающего тормоза происходит автоматически с использованием разблокировки регулятора мотора → Параграф 2.5.6.

Конфигурация мотора	Функция
Без удерживающего тормоза	После блокировки регулятора привод может свободно перемещаться.
С удерживающим тормозом	После блокировки регулятора привод за счет удерживающего тормоза удерживается в нужной позиции.

Tab. 2.7 Конфигурация мотора: удерживающий тормоз

### Шаговый мотор и энкодер

Если шаговый мотор эксплуатируется без энкодера, мотор должен всегда использоваться **ниже** пределов его мощности. Если мотор, например, из-за приводимой в движение нагрузки при сильном ускорении работает на пределе своей мощности, возможны перечисленные ниже последствия:

- ротор уже не следует принципу вращающегося магнитного поля (момент нагрузки > момента мотора)
- полученные в результате потери шага служат причиной ошибочных значений позиции

Если шаговый мотор регулируется с помощью энкодера, он может нагружаться до предела мощности. Энкодер измеряет точную позицию ротора и сообщает ее в ответ регулятору положения. Так предотвращается неточное позиционирование из-за потери шага.

Контроллер мотора поддерживает:

- шаговые моторы с энкодером в регулируемом режиме (опционально: в управляемом режиме)
- шаговые моторы без энкодера в управляемом режиме

Конфигурация мотора	Функция	
Мотор с энкодером <sup>1)</sup>	Регулируемый режим работы (по замкнутому контуру)	Мотор снабжается только энергией, необходимой для перемещения нагрузки. Мотор работает в условиях оптимизации уровня энергии с пониженным тепловыделением. Мотор в состоянии покоя неподвижен и регулируется по положению. Контроль состояния покоя (простоя) активен.
Мотор без энкодера	Управляемый режим работы (по разомкнутому контуру)	Мотор при перемещении работает с заданным током перемещения. В состоянии покоя привод с настроенным током удержания удерживается в своей позиции. Следующие функции <b>не</b> поддерживаются: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перемещение к началу отсчета до упора</li> <li>– Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета с индексом</li> <li>– Компаратор усилий</li> <li>– Силовой режим,</li> </ul>

1) Для специальных случаев применения можно настроить функцию "Управляемый режим" с помощью FCT. В таком случае функция соответствует мотору без энкодера.

Tab. 2.8 Конфигурация мотора: энкодер

## 2.3 Программные средства конфигурирования и ввода в эксплуатацию

### 2.3.1 Программа FCT (Festo Configuration Tool)

Festo Configuration Tool (FCT) является программной платформой на базе Windows для параметризации, ввода в эксплуатацию и диагностики приводов с конфигурируемыми комбинациями “мотор/координатный привод” и систем позиционирования (OMS). FCT можно загрузить по ссылке → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp), CMMO-ST.

При вводе в эксплуатацию с использованием FCT конфигурирование и параметризация в соответствии с постраничным планом действий. В отличие от веб-сервера FCT предоставляет следующие возможности при вводе в эксплуатацию:

- конфигурирование всей модульной системы координатных приводов и моторов Festo
- конфигурирование специализированных координатных приводов / механического оборудования
- использование максимального количества функций контроллера мотора
- расширенные возможности индикации состояния, диагностики и тестирования

Для подготовки к вводу в эксплуатацию настройка параметризации на ПК может проводиться без соединения с контроллером (“офлайн”). Для ввода в эксплуатацию требуется соединение через интерфейс параметризации (“онлайн”).

FCT состоит из следующих модулей:

- рамочная структура (фреймворк) с общими элементами управления и функциями программного обеспечения
- доступные для встройки во фреймворк модули расширения (плагины) для каждого реализуемого типа устройств

Главная программа (фреймворк) обеспечивает единое управление проектами и данными для всех поддерживаемых типов устройств. Плагины управляются и запускаются из фреймворка.

Плагин типа устройства поддерживает структурированное выполнение всех необходимых шагов по вводу привода в эксплуатацию.



Подробные инструкции по FCT содержатся в справочной системе к программному обеспечению. Кроме того, в онлайн-справке FCT представлена информация о возможных сценариях ввода в эксплуатацию и первом вводе в эксплуатацию. Содержимое дополнительно доступно в виде PDF-файлов (de/en).

#### **Общая справка (фреймворк):**

Информация по работе с проектами и добавлению устройства в проект

- FCT: меню [Hilfe] (Справка) [Inhalt FCT allgemein] (Общее содержимое FCT) [Festo]
- PDF: (каталог установки FCT)\Help\FCT\_de.pdf

#### **Справка по плагину:**

Подробная информация по конфигурированию, параметризации и вводу в эксплуатацию

- FCT: меню [Hilfe] [Inhalt installierter Plugins] (Содержимое установленных плагинов) [Festo] [Plugin-Name] (Имя плагина)
- PDF: (каталог установки FCT)\HardwareFamilies\Festo\(\тип устройства)\V...\Help\CMMO-ST\_....pdf



С помощью экранной кнопки “Печать” в окне Справки можно распечатать отдельные темы онлайн-справки FCT. Для просмотра и печати PDF-файлов рекомендуется программа Adobe Reader.

Программное обеспечение	Функции
FCT оффлайн/онлайн	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Конфигурирование и параметризация всех элементов привода</li> <li>– Параметризация приводных элементов (мотора, координатного привода и контроллера), интерфейсов, системы отсчета размеров, метода перемещения к началу отсчета и т. д.</li> <li>– Параметризация категорий ошибок и сообщений</li> <li>– Параметризация стандартных значений для командных наборов данных</li> <li>– Ввод таблиц наборов данных для выбора наборов данных               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Макс. 64 командных наборов данных</li> <li>– Тип набора данных: режим позиционирования, усилия, скорости</li> </ul> </li> <li>– Параметризация параметров FHPP для прямого задания</li> <li>– Импорт/экспорт файлов параметров FCT для обеспечения защиты данных (резервного копирования), передачи данных при замене устройства и передаче данных на веб-браузер</li> </ul>
FCT онлайн	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Индикация состояния связи, состояния устройства, сигналов входов/выходов (I/O)</li> <li>– Выполнение перемещения к началу отсчета</li> <li>– Ручное перемещение привода (шаговый режим)</li> <li>– Обучение позиций</li> <li>– Тест командных наборов данных или последовательностей таблицы наборов данных</li> <li>– Ручная тонкая настройка данных регулятора</li> <li>– Запись данных измерения в реальном времени, например, для оценки типа (рабочих характеристик) регулирования</li> <li>– Контроль температуры выходного каскада</li> <li>– Считывание/удаление памяти диагностики</li> <li>– Загрузка встроенного ПО в ходе сервисных работ</li> <li>– Восстановление заводских настроек</li> </ul>

Tab. 2.9 Festo Configuration Tool (FCT), плагин CMMO-ST

### 2.3.2 Веб-сервер

Встроенный веб-сервер контроллера мотора поддерживает следующие возможности:

- диагностика контроллера мотора CMMO-ST через веб-браузер
- упрощенная параметризация и ввод в эксплуатацию систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) фирмы Festo
- передача файлов параметров FCT, например при репликации серийного оборудования.



В состав систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) входят комбинации координатного привода/ мотора фирмы Festo и, например, электроцилиндра EPCO. OMS предоставляет следующие возможности:

- заказ всей системы вместе с контроллером мотора по ID-коду
- упрощенный ввод в эксплуатацию посредством OMS-ID с предварительно подготовленными файлами параметров

Информация по системам, доступным для заказа → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp).

Если контроллер через интерфейс параметризации соединен с ПК, после ввода IP-адреса устройства в веб-браузере автоматически отображается веб-страница контроллера мотора, например, в Internet Explorer (→ Параграф 5.3.1).

Регистр	Функции
Info	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о состоянии, например:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– индикация типа устройства и версии встроенного ПО</li> <li>– индикация IP- и MAC-адреса</li> <li>– идентификация в сети (функция “подмигивания”)</li> <li>– текущая позиция</li> <li>– индикация ошибок</li> <li>– индикация температуры</li> <li>– единицы измерения для позиционирования (переключения)</li> </ul> </li> </ul>
Status	<p>Функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– управление устройством, разблокировка регулятора</li> <li>– запуск перемещения к началу отсчета</li> <li>– остановка задания</li> <li>– квитирование ошибки</li> </ul> <p>Индикаторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– индикация рабочих сообщений (например, Motion Complete, Homing valid)</li> <li>– индикация состояний сигнала интерфейса входов/выходов и входа датчика начала отсчета</li> </ul>
Control Interface	Параметризация активного интерфейса управления: IO-Link, I-Port или Modbus
FHPP Profile	Выбор профиля устройства (FHPP или FHPP + FPC канал)
Network	Параметризация IP-адреса в сети
Parameter	Выгрузка/загрузка файла параметров
Direct Mode	Параметризация параметров FHPP для прямого задания
Test Mode	Тестирование прямых заданий в режимах позиционирования, скорости или силовом режиме
Password	Ввод пароля для защиты от несанкционированного доступа
Diagnosis	Чтение и удаление сообщений в памяти диагностики
Support	Ссылки на портал клиентской поддержки Festo, например, для загрузки встроенного ПО, файлов параметров и технической документации

Tab. 2.10 Веб-сайт контроллера мотора

### 2.3.3 Защита паролем

Защита паролем обеспечивает защиту контроллера от несанкционированного или случайного изменения настроек параметризации. Доступ к приводу с возможностью управления через FCT или веб-сервер становится возможным только после ввода правильного пароля.

Запрос пароля	
FCT	Пароль запрашивается при установке онлайн-соединения между FCT и контроллером мотора. После правильного ввода пароля все функции будут разблокированы до момента закрытия программы.
Браузер	Опрос выполняется при вызове страницы веб-сервера. У диалогового окна ввода “Требуется аутентификация” поле “Имя пользователя” может оставаться пустым. Оно не требует ввода (не анализируется). После правильного ввода пароля все функции будут разблокированы до момента закрытия веб-браузера.

Tab. 2.11 Запрос пароля



Веб-сервер не поддерживает соединение HTTPS. Пароль передается в небезопасном режиме. Веб-браузер отмечает введенный пароль даже после закрытия вкладки веб-сервера, пока не будет закрыт веб-браузер. Перед закрытием веб-браузера следует заранее очистить буферную память (кэш) (для Microsoft Internet Explorer меню [Extras] (Опции), команда “Очистить историю просмотра”)

#### Активация защиты паролем

В состоянии при поставке защита паролем неактивна. Для активации пароль устанавливается в FCT (→ Параграф 5.4.6) **или** через веб-браузер (→ Параграф 5.3.6). После ввода действительного пароля защита паролем одновременно вступает в действие для FCT **и** веб-браузера.

#### Смена/удаление пароля

Для изменения или удаления должен быть известен активный пароль. Изменение происходит через ввод нового пароля. Удаление произойдет, если оставить поле ввода пустым.

#### Забыли пароль?

Если пароль утерян, его можно восстановить с помощью сервисного центра Festo.

## 2.4 Интерфейсы параметризации и управления

### 2.4.1 Возможности управления

Контроллер мотора поддерживает управление через интерфейс параметризации [X18] в процессе ввода в эксплуатацию с использованием FCT или веб-сервера. В процессе эксплуатации управление осуществляется через интерфейс управления [X1] или [X18] с профилем устройства FHPP

→ Параграф 2.4.2

Соединение	Управление процессом (последовательностью)
FCT	Для ввода в эксплуатацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>– перемещение к началу отсчета</li> <li>– ручное перемещение (отдельный шаг, шаговый режим)</li> <li>– выбор набора данных (вручную, тестовый цикл)</li> </ul>
Веб-сервер	Для ввода в эксплуатацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>– перемещение к началу отсчета</li> <li>– прямое задание (тест)</li> </ul>
FHPP	В процессе эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> <li>– перемещение к началу отсчета</li> <li>– шаговый режим</li> <li>– выбор набора данных</li> <li>– прямое задание</li> </ul>

Tab. 2.12 Обзор возможностей управления

Интерфейс	Функции
[X1] IO-Link/I-Port	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Интерфейс для управления в процессе эксплуатации посредством IO-Link или I-Port:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– двухточечное соединение на полевом уровне</li> <li>– связь между мастер-станцией и устройством</li> <li>– технология входов/выходов согласно IEC 61131-9</li> </ul> </li> <li>– Дополнительные дискретные входы/выходы для опционального использования:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– вход DIN ENABLE</li> <li>– выход DOUT READY</li> <li>– 2 параметризуемых выхода</li> </ul> </li> </ul>
[X18] Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Интерфейс для параметризации, ввода в эксплуатацию и диагностики с программной поддержкой (FCT, веб-сервер)</li> <li>– Интерфейс для управления посредством Modbus TCP согласно IEC 61158</li> </ul>

Tab. 2.13 Интерфейсы параметризации и управления

### 2.4.2 Профиль устройства Festo Handling and Positioning Profile (FHPP)

Управление процессом (последовательностью) и передача данных посредством интерфейсов управления осуществляется с помощью профиля устройства “Festo Handling and Positioning Profile (FHPP)”.

Доступ ко всем функциям осуществляется напрямую через каталог объектов FHPP. Для программирования и управления процессом (последовательностью) доступны соответствующие функциональные модули, например, Siemens, Rockwell, Codesys.

Профиль устройства	Описание
FHPP (Standard)	FHPP поддерживает режимы работы “выбор набора данных” и “режим прямой работы”. Обмен данными осуществляется 8-байтовыми наборами данных по управлению и состоянию. (циклические данные входов/выходов)
FHPP (Standard) + FPC1)	Через дополнительный 8-байтный канал параметров устройство управления может получить доступ на запись и чтение почти ко всем значениям параметров контроллера мотора.

1) Festo Parameter Channel

Tab. 2.14 Параметризуемые варианты профиля устройства

Режим работы	Описание
Выбор набора данных	В контроллере мотора можно сохранить определенное количество наборов данных перемещения. Один набор данных содержит все параметры, которые требуются для задания на перемещение. Номер набора данных передается в циклических данных I/O как заданное или фактическое значение.
Режим прямой работы	Задание напрямую передается в телеграмме I/O. При этом передаются важнейшие заданные значения (позиция, скорость, усилие/крутящий момент). Дополнительные параметры задаются через FCT/веб-сервер или передаются по каналу параметров FPC (например, ускорение...).

Tab. 2.15 Обзор режимов FHPP

Дополнительная информация по FHPP → Описание GDPC-CMMO-ST-LK-C-HP...

### 2.4.3 Управление с помощью IO-Link/I-Port

IO-Link и I-Port позволяют выполнять подключения к шлюзам для всех полевых шин и сетей RTE. IO-Link является стандартизированной технологией работы с входами/выходами (IEC 61131-9), предназначенной для двунаправленного обмена данными с датчиками и исполнительными механизмами по последовательному интерфейсу с применением 3-жильного кабельного соединения. Контроллер мотора является **устройством IO-Link** в соответствии со спецификацией интерфейса IO-Link версии 1.1 [IOL].

Функции:

- циклический обмен данными процесса (FHPP Process Data)
- Telegramme Parameter Manager (менеджер параметров телеграмм) – ациклический обмен параметрами
- Event Dispatcher – вывод сообщений об ошибках контроллера и предупреждений
- параметризуемая конфигурация канала FHPP (FPC вкл./выкл.)
- активация/деактивация интерфейса IO-Link
- скорость передачи 230,4 кбод (COM3)

Параметры	Описание
Профиль устройства	FHPP Standard/FHPP Standard + FPC

Tab. 2.16 Параметры IO-Link/I-Port



#### Интерфейс связи I-Port

I-Port поддерживает возможность простого соединения элементов Festo между собой, а также подключения к подсистемам Festo. Наличие решений в виде шлюза позволяет выполнять подключение к глобальной сети.

Благодаря предварительно определенным классам устройств файл описания устройства (IODD) при подключении через I-Port для конфигурирования вышестоящей сети может не использоваться.

Более подробная информация по управлению через IO-Link/I-Port ➔ Описание GDSP-CMMO-ST-LK-C-HP...

#### 2.4.4 Управление посредством Modbus TCP

Modbus TCP – это промышленный протокол связи, который может использоваться в качестве полевой шины на базе Ethernet для децентрализованных систем входов/выходов. Передача данных по Modbus требует наличия подключения TCP между клиентом Modbus (ПК, система управления) и сервером Modbus (СММО-ST). Клиент устанавливает соединение с сервером. Сервер ожидает входящего соединения от клиента. После установления соединения сервер отвечает на запросы клиента до тех пор, пока клиент не закроет соединение.

Поддерживаются следующие операции (транзакции Modbus):

Транзакции Modbus	Функциональный код
Read Holding Registers	0x03
Read Exception Status	0x07
Write Multiple Registers	0x10
Read/Write Multiple Registers	0x17
Read Device Identification	0x2B

Tab. 2.17 Транзакции Modbus

Параметры	Значение
Профиль устройства	FHPP/FHPP + FPC
Порт TCP	502 (по умолчанию)
Превышение времени (предел времени)	Протокол TCP/IP регистрирует выход из строя обычно спустя несколько секунд. Путем указания времени в FCT можно активировать соответствующим образом адаптированный контроль предела времени для связи по шине. Значение = 0: специальный контроль предела времени отсутствует Значение ≠ 0: активируется контроль предела времени с заданным временем (в миллисекундах).

Tab. 2.18 Параметры Modbus TCP

Более подробная информация по управлению через Modbus → Описание GDSP-CMМО-ST-LK-S-HP-...

## 2.4.5 Функции дискретных входов/выходов

Подключение дискретных входов/выходов не является обязательным условием для эксплуатации контроллера мотора. Опционально доступны следующие функции:

DIN/DOUT		Контакт	
DOUT	DOUT2	Конфигурируемые сообщения о состоянии	X1.3
	DOUT1	→ FCT [...] [Controller] [I/O Configuration] Digital Outputs	X1.4
	READY	Индикация готовности к работе	X1.5
DIN	ENABLE	Вход анализируется только в том случае, если параметризована логика разблокировки “DIN + система управления” (→ Tab. 2.20).	X1.6

Tab. 2.19 Функции дискретных входов/выходов

### Разблокировка регулятора

Разблокировка регулятора осуществляется по связи с наибольшим приоритетом управления (→ Параграф 2.4.8).

В зависимости от параметризации логики разблокировки для разблокировки регулятора должна быть дополнительно выполнена активация через дискретный вход ENABLE.

Логика разблокировки <sup>1)</sup>	Запрос на разблокировку регулятора
Управление	Запрос на разблокировку регулятора осуществляется через интерфейс с наибольшим приоритетом управления (→ Параграф 2.4.8). DIN ENABLE не анализируется. При поданном сигнале разблокировки выполняется разблокировка регулятора, при этом привод удерживается в своей позиции.
DIN + система управления	Запрос на разблокировку регулятора осуществляется через интерфейс с наибольшим приоритетом управления и через DIN ENABLE: – В случае использования FCT или веб-браузера необходимо сначала установить DIN ENABLE, чтобы выполнить разблокировку в программе. – При использовании FHPP оба сигнала являются равноправными. Последний установленный сигнал посылает запрос на разблокировку регулятора. Если поданы оба сигнала, выполняется разблокировка регулятора, при этом привод удерживается в своей позиции.

1) Параметризация логики разблокировки производится в FCT [Controller]

Tab. 2.20 Логика разблокировки

При снятии запроса на разблокировку регулятора текущее задание останавливается (Quick Stop).

Если заданная скорость  $v=0$ , то выполняется сброс готовности к работе (DOUT READY = 0) и регулятор блокируется. В случае моторов без удерживающего тормоза привод может свободно перемещаться.



### Мотор с удерживающим тормозом

Автоматическая активация удерживающего тормоза связана с разблокировкой регулятора:

- При разблокировке регулятора происходит раскрытие тормоза.
- При снятии разблокировки регулятора тормоз смыкается.

Дополнительная информация по управлению удерживающим тормозом

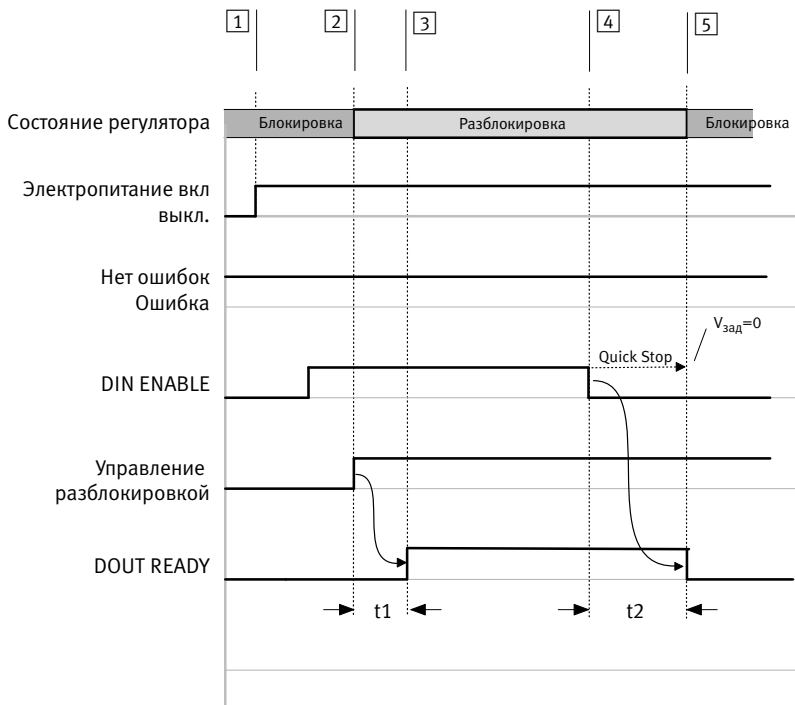
→ Параграф 2.5.6.

### Восстановление готовности к работе

Устройство готово к работе, если выполнены следующие условия:

- Входные сигналы STO1 и STO2 (24 В) на [X3.2/3]
- Входной сигнал ENABLE на [X1.6] для логики разблокировки “DIN + интерфейс управления”
- Управление разблокировкой осуществляется по связи с наибольшим приоритетом управления (FHPP, FCT или веб-сервер)
- нет ошибок

Если все условия выполняются, то для выхода устанавливается значение READY.



Время задержки:

$t_1$ : Время реакции

$t_2$ : Время реакции + длительность Quick Stop

1 Включение электропитания

2 Запрос разблокировки регулятора

3 Готов к работе

4 Прерывание разблокировки регулятора

5 Регулятор заблокирован

Fig. 2.3 Восстановление готовности к работе (логика разблокировки: система управления + DIN)



Время задержки ( $t_1$ ) между запросом на разблокировку регулятора и состоянием готовности к работе увеличивается для моторов с энкодером на время поиска угла коммутации после первого включения электропитания.

**Конфигурируемые дискретные выходы (DOUT1, DOUT2)**

Через свободно конфигурируемые дискретные выходы DOUT1/DOUT2 можно отобразить один из следующих сигналов. Конфигурирование проводится с помощью FCT [...] [Controller] [I/O Configuration] Digital Outputs.

Функция	DOUT подает ...	
–	– Выход “High”	... всегда сигнал “1”
	– Выход “Low”	... всегда сигнал “0”
<b>Перемещение</b> (Motion)	– Motion Complete (фактическое значение)	... сигнал “1”, если фактическое значение целевой величины задания находится в целевом диапазоне (окне).
	– Motion Complete (заданное значение)	... сигнал “1”, если заданное значение целевой величины задания находится в целевом диапазоне (окне).
	– Коорд. привод в движении	... сигнал “1”, если коорд. привод перемещается.
	– Постоянная частота вращения достигнута	... сигнал “1”, если целевая скорость или максимальная скорость задания достигнута.
	– Достигнуто предельное значение усилия/крутящего момента	... сигнал “1”, если указанный в задании предел усилия достигнут.
	– Контроль состояния покоя (простоя)	... сигнал “1”, если сообщение “Контроль состояния покоя” активно. <sup>1)</sup>
<b>Перемещение к началу отсчета</b> (Homing)	– Перемещение к началу отсчета активно	... сигнал “1”, если перемещение к началу отсчета выполняется.
	– Позиция начала отсчета действительна	... сигнал “1”, если позиция начала отсчета действительна.
<b>Компараторы</b> (Comparators)	– Компаратор позиций	... сигнал “1”, если соответствующий компаратор активен. <sup>1)</sup>
	– Компаратор скоростей	
	– Компаратор усилий	
	– Компаратор времени	
<b>Ошибки/Предупреждения</b> (Errors/ Warnings)	– Комплексная ошибка	... сигнал “0”, если сообщается, как минимум, об одной ошибке.
	– Ошибка рассогласования	... сигнал “1”, если соответствующее сообщение активно. <sup>1)</sup>
	– Ошибка I <sup>2</sup> t	
	– Предупреждение I <sup>2</sup> t	
	– Повышенное напряжение нагрузки	
	– Пониженное напряжение нагрузки	

1) Информация по контролю характеристик работы привода → Раздел 2.8.

Tab. 2.21 Функции свободно конфигурируемого дискретного выхода

### 2.4.6 Конфигурирование интерфейса Ethernet



Интерфейс Ethernet [X18] используется параллельно в качестве интерфейса управления и параметризации. Для этого устанавливаются следующие соединения TCP:

- соединение с использованием FCT
- соединение с использованием веб-браузера
- связь по Modbus TCP с использованием профиля устройства FNPP

Стек TCP/IP обрабатывает все входящие пакеты с равным приоритетом. На прикладном уровне обработка данных интерфейса управления имеет приоритет относительно остальных служб на базе Ethernet.

Для ввода в эксплуатацию контроллер мотора на предприятии-изготовителе сконфигурирован как активный DHCP-сервер (DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol). DHCP-сервер контроллера мотора обеспечивает **прямое соединение** с отдельным ПК, сконфигурированным как DHCP-клиент (двухточечное соединение).

Конфигурация TCP/IPv4	
IP-конфигурация	– Сервер DHCP
IP-адрес	– 192.168.178.1 (личный IP)
Маска подсети	– Маска подсети: 255.255.255.0
Шлюз	– не задействован
Порт	– Веб-сервер: 80
	– FCT: 7508
	– Modbus: 502

Tab. 2.22 Конфигурация TCP/IPv4 контроллера мотора (заводская настройка)

Используемый интерфейс Ethernet ПК должен иметь следующие (стандартные) настройки

→ Панель управления Windows:

- Автоматическая привязка IP-адреса
- Автоматическая привязка DNS-сервера

DHCP-сервер контроллера мотора присваивает ПК (DHCP-клиенту) соответствующую IP-конфигурацию:

- IP-адреса из следующей области: от 192.168.178.110 до 192.168.178.209
- Маска подсети: 255.255.255.0
- Адрес шлюза не назначается.



#### Примечание

Заводская настройка интерфейса Ethernet непригодна для сетевого режима работы (в нем, как правило, уже имеется активный DHCP-сервер):

- Наличие двух активных DHCP-серверов в одной сети может привести к сетевым неполадкам.
- DHCP-сервер контроллера мотора не предназначен для обеспечения сетей IP-адресами.

Для включения в состав сети следует изменить заводскую настройку контроллера мотора **перед** интеграцией в сеть → Параграф 2.4.7.

### 2.4.7 Интеграция в сеть



#### Примечание

Несанкционированный доступ к устройству может привести к ущербу или нарушениям в работе. При подключении устройства к сети:

- Защитите вашу сеть от несанкционированного доступа.

Меры защиты сети, например:

- брандмауэр
- система предотвращения вторжений (Intrusion Prevention System, IPS)
- сегментирование сети
- виртуальная LAN (VLAN)
- виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN)
- безопасность на физическом уровне доступа (Port Security).

Дополнительные указания можно найти в директивах и стандартах по безопасности в сфере информационного оборудования, например, IEC 62443, ISO/IEC 27001.

Перед интеграцией в сеть следует изменить IP-адресацию устройства с помощью FCT или веб-сервера. IP-конфигурацию на устройстве можно изменить, не обеспечивая соответствие текущей IP-конфигурации устройства IP-конфигурации ПК.

DHCP/IPv4	Адрес	Описание
Клиент	Автоматическая привязка IP-адреса	IP-конфигурация устройства определяется имеющимся в сети DHCP-сервером. Этот метод требуется для работы сети, если в сети уже существует другой DHCP-сервер.
----	Использовать статический IP-адрес	Настройку IP-адреса устройства можно произвести в ручном режиме (“фиксированный” адрес). Но устройство доступно только в том случае, если назначенная IP-конфигурация соответствует IP-конфигурации ПК. Жестко заданные IP-конфигурации вступают в действие только после перезапуска (выключения и включения питания).

Tab. 2.23 Настройка TCP/IPv4 контроллера мотора для интеграции в сеть

### 2.4.8 Управление устройством (приоритет управления)

Управление устройством (Device Control) подразумевает эксклюзивное право доступа и устанавливает, что привод всегда получает доступ на управление только через одно соединение (приоритет управления). Одновременное управление через несколько соединений привело бы к неконтролируемым характеристикам работы привода. Только соединение, которое в данный момент имеет приоритет управления, может разблокировать, запускать или останавливать привод.

Управление устройством	Приоритет управления	Права
активно	да	– Права чтения для диагностики – Права на запись для параметризации – Управление приводом
неактивно	Нет	Права чтения для диагностики

Tab. 2.24 Права доступа

Помимо соединения через интерфейс управления может использоваться 1 соединение TCP для FCT. Также дополнительно можно обеспечить доступ к HTTP-серверу для предоставления, в свою очередь, доступа к веб-сайту. Одновременно допускаются максимум 3 соединения, из которых только одно может иметь приоритет управления:

Соединение посредством...		Количество
интерфейса управления	FHPP	1
интерфейса параметризации	FCT	1
	Веб-сервер	1

Tab. 2.25 Одновременно допустимые соединения

### Переключение управления устройством

После включения или перезапуска контроллера приоритет управления получает параметризованный интерфейс управления. Переключение управления устройством возможно как в разблокированном, так и в заблокированном состоянии контроллера мотора. Принятие управления устройством может также происходить во время выполнения задания. При этом возникает остановка текущего задания (Quick Stop). Рекомендация:

- Останавливайте выполняемые задания до переключения управления устройством.

Соединение	Переключение управления устройством
FCT	Может принимать управление устройством от всех остальных соединений. Если FCT обладает приоритетом управления, то данная возможность для других соединений блокируется (→ FHPP, бит состояния SCON.LOCK). При деактивации управления устройством активный интерфейс управления (FHPP) получает приоритет управления обратно.
Веб-сервер	Может принимать управление устройством от активного интерфейса управления (FHPP) (но не от FCT). При деактивации управления устройством активный интерфейс управления (FHPP) получает приоритет управления обратно.

Tab. 2.26 Переключение управления устройством



### Блокировка переключения

Управление устройством может приниматься от FCT или веб-сервера только в том случае, если этому не препятствует соединение FHPP. Если установлен бит управления SCON.LOCK, то приоритет управления не может быть присвоен. → Профиль устройства FHPP: описание GDPC-CMMO-ST-LK-C-HP...

## 2.5 Функции привода

Функция привода	Краткое описание	→ Параграф
Определение начала отсчета	Выполнение перемещения к началу отсчета для определения точки начала отсчета	2.5.2
Шаговый режим	Непрерывное движение привода	2.5.3
Обучение <sup>1)</sup>	Принятие текущей позиции координатного привода как настройки параметра	2.5.4
Остановка	Прерывание выполняемого задания (быстрая остановка)	2.5.5
	Прерывание выполняемого задания (промежуточная остановка), опционально с удалением остаточного пути (приостановка).	
Активация удерживающего тормоза	Активация удерживающего тормоза для моторов со встроенным удерживающим тормозом	2.5.6
Режим позиционирования	Режим работы для перемещения к заранее установленной целевой позиции (двухточечное позиционирование), опционально с уменьшенным крутящим моментом <sup>2)</sup>	2.5.7
Режим скорости	Режим работы для выполнения задания с постоянной частотой вращения, опционально с ограничением хода	2.5.8
Силовой режим <sup>2)</sup>	Режим работы для приложения постоянного усилия при линейных координатных приводах или постоянного крутящего момента при поворотных координатных приводах (режим крутящего момента), опционально с ограничением хода.	2.5.9

1) При использовании веб-сервера данная функция недоступна.

2) Данная функция требует регулируемого режима (мотор с энкодером).

Tab. 2.27 Обзор функций привода

### 2.5.1 Система отсчета размеров

Все функции привода базируются на единой системе отсчета размеров. Знаки перед всеми направленными величинами заданы заводской настройкой при взгляде на сторону привода мотора следующим образом:

- Положительный (+) = направление перемещения при направлении вращения вала мотора по часовой стрелке
- Отрицательный (–) = направление перемещения при направлении вращения вала мотора против часовой стрелки

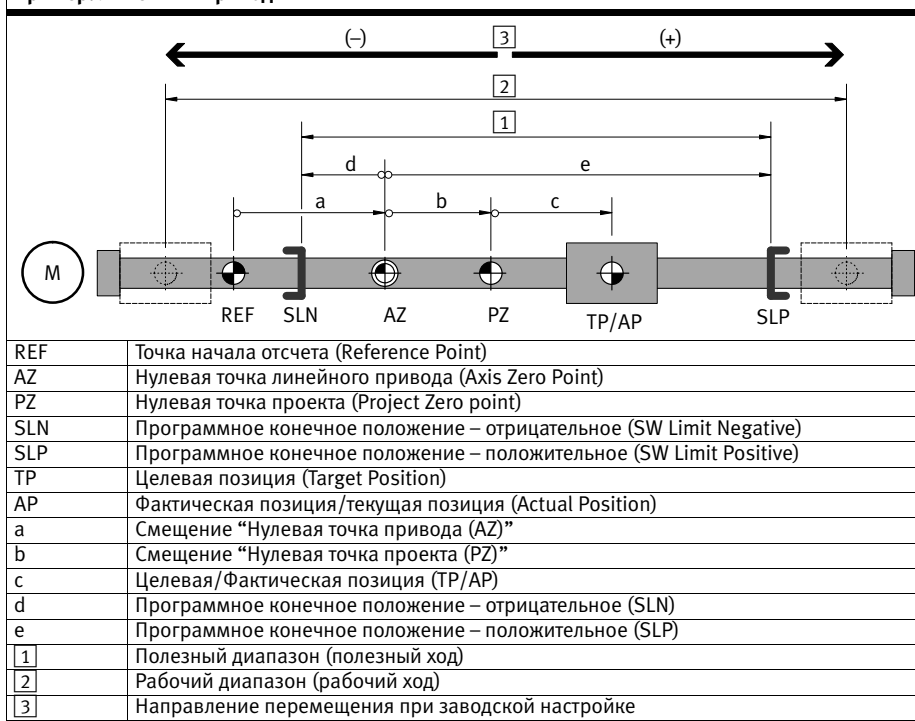
Направление перемещения нагрузки зависит, например, от типа шпинделя координатного привода (правое/левое вращение) и от применяемого редуктора (передачи). При использовании угловой передачи или передачи с зубчатым ремнем реверсированное назначение направления вращения может иметь преимущества → FCT [...] [Application Data] (Пользовательские данные) Environment] (Среда): Inverse Rotation Polarity (Реверс направления вращения).



Рекомендация: Проверьте направление перемещения в шаговом режиме и при необходимости реверсируйте:

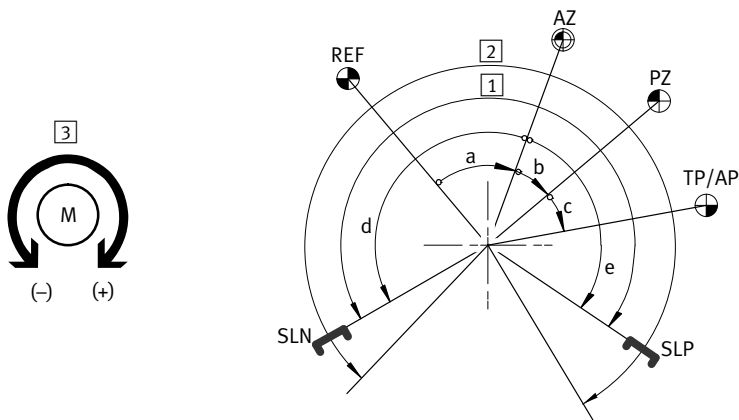
- возрастающие фактические значения = положительное направление (+)
- убывающие фактические значения = отрицательное направление (–)

#### Пример: Линейный привод



Tab. 2.28 Система отсчета размеров → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Measurements] (Система измерений)

## Пример: Поворотные приводы



REF	Точка начала отсчета (Reference Point)
AZ	Нулевая точка линейного привода (Axis Zero Point)
PZ	Нулевая точка проекта (Project Zero point)
SLN	Программное конечное положение – отрицательное (SW Limit Negative)
SLP	Программное конечное положение – положительное (SW Limit Positive)
TP	Целевая позиция (Target Position)
AP	Фактическая позиция/текущая позиция (Actual Position)
a	Смещение “Нулевая точка привода (AZ)”
b	Смещение “Нулевая точка проекта (PZ)”
c	Целевая/Фактическая позиция (TP/AP)
d	Дополнительно: Программное конечное положение – отрицательное (SLN) <sup>1)</sup>
e	Дополнительно: Программное конечное положение – положительное (SLP) <sup>1)</sup>
1	Полезный диапазон
2	Рабочий диапазон
3	Направление вращения для заводской настройки при взгляде на торцевую поверхность вала мотора

1) Для поворотных приводов с конфигурацией “не ограничено” не может быть параметризовано конечное положение.

Tab. 2.29 Система отсчета размеров → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Measurements] (Система измерений)

**Правила расчета для системы отсчета размеров**

Опорная точка	Правило расчета		
Нулевая точка поворотного привода	AZ	= REF + a	
Нулевая точка проекта	PZ	= AZ + b	= REF + a + b
Программное конечное положение, отрицательное	SLN	= AZ + d	= REF + a + d
Программное конечное положение, положительное	SLP	= AZ + e	= REF + a + e
Целевая позиция/ Фактическая позиция	TP/AP	= PZ + c	= AZ + b + c = REF + a + b + c

Tab. 2.30 Правила расчета для системы отсчета размеров

**Программное конечное положение SLN/SLP**

Установка границы полезного диапазона внутри рабочего диапазона выполняется с помощью параметризации программных конечных положений. Положение указывается относительно нулевой точки координатного привода AZ.

**Примечание**

Во время работы подвод к жестким упорам недопустим.

- Ограничьте рабочий диапазон программными конечными положениями.
- Установите программные конечные положения на достаточном расстоянии от механических упоров.

Контроллер проверяет, расположена ли целевая позиция командного набора данных между программными конечными положениями SLN/SLP.

Если целевая позиция находится за пределами этого диапазона, набор данных перемещения не выполняется, а запускается параметризованная реакция на ошибку (ошибки 11h, 12h)

→ FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Error Management] (Управление ошибками).

Перед достижением программного конечного положения привод затормаживается согласно реакции на ошибку, чтобы по возможности не пересечь позицию программного конечного положения. После остановки направление позиционирования заблокировано.

Если контроллер не разблокирован или не установлен в точку начала отсчета, контроль программных конечных положений не осуществляется. Если привод в ручном режиме сдвигается за программное конечное положение, после разблокировки контроллера возможно только перемещение в направлении, противоположном пересеченному программному конечному положению. Если цель следующего движения позиционирования находится за программным конечным положением, выдается ошибка 29h или 2Ah. Если цель находится в допустимом диапазоне, можно без ошибок перемещаться из программного конечного положения.

### 2.5.2 Перемещение к началу отсчета

При перемещении к началу отсчета определяется точка начала отсчета системы отсчета размеров. Точка начала отсчета является абсолютной опорной точкой для нулевой точки привода. Задания можно запустить только в том случае, если перемещение к началу отсчета успешно завершено (исключение: шаговый режим).



#### Примечание

Точка начала отсчета временно сохраняется в контроллере мотора. При прерывании электропитания логики точка начала отсчета теряется.

В следующих случаях обязательно необходимо выполнить перемещение к началу отсчета:

- при первом вводе в эксплуатацию привода
- после каждого включения электропитания логики
- после изменения метода перемещения к началу отсчета
- после переключения между регулируемым и управляемым режимом
- после реверса направления вращения

Рекомендация по повторному выполнению перемещения к началу отсчета:

- после неполадок установки (системы), при которых, возможно, была потеряна точка начала отсчета
- при потере шага в управляемом режиме

#### Ход выполнения перемещения в исходное положение



Процесс перемещения к началу отсчета зависит от описанных ниже настроек:

- параметры перемещения к началу отсчета → Tab. 2.32
- метод перемещения к началу отсчета → Tab. 2.33
- опция перемещения к началу отсчета → Tab. 2.31

Выбор метода перемещения к началу отсчета и параметризация выполняются в FHPP или с помощью FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета) Method(Метод). При вводе в эксплуатацию через веб-сервер настройки принимаются из файла параметров привода.

Метод перемещения к началу отсчета устанавливает, какую цель нужно найти при перемещении к началу отсчета. Через параметры перемещения к началу отсчета профиль движения для перемещения к началу отсчета настраивается так, чтобы можно было найти точку начала отсчета.

Опционально привод может после обнаружения точки начала отсчета автоматически выполнить перемещение к параметризованной нулевой точке привода.

<b>Опция перемещения к началу отсчета: перемещение к нулевой точке коорд. привода</b>	
– активна <sup>1)</sup>	По достижении точки начала отсчета привод автоматически перемещается дальше к нулевой точке коорд. привода (фактическая позиция = 0 – смещение PZ)
– неактивна	По достижении точки начала отсчета перемещение к началу отсчета завершено. (Фактическая позиция = 0 – смещение AZ – смещение PZ)

1) Настройка по умолчанию. При методе перемещения к началу отсчета “Перемещение к началу отсчета до упора” опцию невозможно деактивировать.

Tab. 2.31 Перемещение к нулевой точке коорд. привода

Функция Motion Complete во время перемещения к началу отсчета неактивна (MC=0). Перемещение к началу отсчета завершено, когда достигается точка начала отсчета или (опционально) нулевая точка коорд. привода (MC=1).

**Параметры перемещения к началу отсчета**

Цель и направление перемещения к началу отсчета заданы методом перемещения к началу отсчета. В зависимости от метода перемещения к началу отсчета требуются дополнительные настройки параметров перед выполнением этого перемещения:

Параметры	Описание	Метод
<b>Перемещение к началу отсчета</b>		
Скорость поиска (Search Velocity)	Скорость для поискового перемещения к определенной цели	– Датчик начала отсчета – Упор
Скорость медленного перемещения (Crawling Velocity)	Скорость для медленного перемещения к точке начала отсчета	– Датчик начала отсчета
Ускорение (Acceleration)	Ускорение/замедление для всех фаз перемещения к началу отсчета	– Текущая позиция – Датчик начала отсчета – Упор
<b>Перемещение к нулевой точке коорд. привода</b>		
Скорость перемещения (Drive Velocity)	Скорость перемещения для опции “Перемещение к нулевой точке коорд. привода”	– Текущая позиция – Датчик начала отсчета
Нулевая точка коорд. привода (Axis Zero Point)	Расстояние нулевой точки коорд. привода от точки начала отсчета в положительном или отрицательном направлении (смещение)	– Упор
<b>Распознавание упора (регулируемый режим)</b>		
Предел усилия/момента (Force Limit/Torque Limit)	Процентная величина усилия (для максимального тока), при которой распознается упор	– Упор
Время успокоения (Message Delay)	Период времени, в течение которого усилие должно находиться выше предела усилия, чтобы упор считался распознанным	
<b>Предел времени (управляемый режим)</b>		
Предел времени	Если по истечении определенного времени не обнаружен ни один датчик, то перемещение к началу отсчета прерывается, и выдается сообщение о неполадке (0x22).	– Датчик начала отсчета без индекса

Tab. 2.32 Параметры перемещения к началу отсчета → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета) Method (Метод)

Рекомендация по параметризации:

- Выберите низкую скорость поиска/медленного перемещения, чтобы можно было точно распознать целевые точки.
- Настройте достаточно высокие показатели замедления во избежание слишком большого выхода за целевые точки при поисковом перемещении.

### Методы перемещения к началу отсчета

Метод перемещения к началу отсчета устанавливает, через какую цель определяется точка начала отсчета.

Цель	CiA 402 <sup>1)</sup>		Краткое описание
Текущая позиция	DDh	-35	Текущая позиция становится точкой начала отсчета.
Индекс			
– положительное направление	22h	34	Во время перемещения к началу отсчета выполняется поиск следующего индекса датчика. Если индекс найден, то текущее положение становится точкой начала отсчета.
– отрицательное направление	21h	33	
Упор <sup>2)</sup>			
– положительное направление	EEh	-18	Во время перемещения к началу отсчета выполняется поиск механического упора. Если упор распознается согласно параметризации (предел усилия, время успокоения), позиция становится точкой начала отсчета.
– отрицательное направление	EFh	-17	
Датчик начала отсчета <sup>3)</sup>			
– положительное направление	17h	23	Во время перемещения к началу отсчета выполняется поиск датчика начала отсчета. При успешном результате позиция датчика становится точкой начала отсчета.
– отрицательное направление	1Bh	27	
Датчик начала отсчета с индексом <sup>3)2)</sup>			
– положительное направление	07h	7	Во время перемещения к началу отсчета выполняется поиск датчика начала отсчета. При успешном результате привод движется против направления перемещения начала отсчета далее до следующего индексного импульса датчика. Достигнутая позиция становится точкой начала отсчета.
– отрицательное направление	0Bh	11	

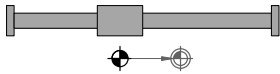
1) Методы перемещения к началу отсчета ориентируются на профиль устройства CANopen CiA 402 (электрические приводы).

2) Необходимое условие: мотор с энкодером (регулируемый режим).

3) Необходимое условие: датчик начала отсчета (замыкатель, размыкатель) параметризован → FCT [...][Axis] (Коорд. привод) Axis Options (Опции коорд. привода)

Tab. 2.33 Методы перемещения к началу отсчета → FCT [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета) Method (Метод)

### Перемещение к началу отсчета по текущей позиции

Перемещение к началу отсчета по текущей позиции	Пример: Линейный привод
Текущая позиция принимается в качестве точки отсчета. Движение происходит только в том случае, если активна опция “Перемещение к нулевой точке коорд. привода”. 1)	

1) Опция перемещения к началу отсчета “Перемещение к нулевой точке коорд. привода” → .Tab. 2.31

Tab. 2.34 Метод перемещения к началу отсчета – Текущая позиция

**Перемещение к индексу, принимаемому за точку начала отсчета**

<b>Перемещение к индексу, принимаемому за точку начала отсчета</b>	
1. Поиск индекса датчика со скоростью поиска в параметризованном направлении. Положение следующего индекса принимается в качестве точки начала отсчета.	
2. Опция: перемещение к нулевой точке координатного привода.	
Направление: положительное (метод 22 <sub>h</sub> ; 34)	Направление: отрицательное (метод 21 <sub>h</sub> ; 33)

Tab. 2.35 Метод перемещения к началу отсчета – Перемещение к индексу, принимаемому за точку начала отсчета

### Перемещение к началу отсчета до упора

Перемещение к началу отсчета до упора возможно только при регулируемом режиме работы (мотор с энкодером). Упор распознается по неподвижному состоянию мотора, сопровождаемому значительным повышением силы тока мотора. После этого следует выйти из позиции упора за счет перемещения к нулевой точке коорд. привода: данная опция активирована на заводе (по умолчанию) и не может быть деактивирована.



#### Примечание

Если регулирование контроллера мотора длительное время происходит по упругому упору, температура сильно возрастает, и контроллер отключается. Во избежание этого:

- Настройте параметры для распознавания упора (предел усилия, время успокоения).
- Настройте нулевую точку коорд. привода так, чтобы привод в процессе работы даже при ошибке рассогласования не наезжал на упор/устройство демпфирования в конечных положениях (например,  $\geq 3$  мм).
- Учитывайте знак перед величиной смещения (направление: от упора).



#### Примечание

- При перемещении к началу отсчета до упора: защитите чувствительные упоры снижением скорости поиска.



#### Примечание

#### Материальный ущерб из-за сдвинутой системы отсчета размеров

Контроллер ошибочно распознает упор, если привод останавливается во время перемещения к началу отсчета, например:

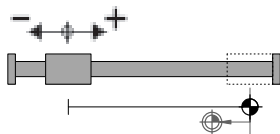
- при существенно уменьшенных показателях динамики (низкий максимальный ток мотора) и одновременно высоком сопротивлении движению (например, за счет трения покоя)
- при слишком низких значениях для (нижнего) предела усилия и времени успокоения
- Адаптируйте значения так, чтобы упор достигался.

### Перемещение к началу отсчета до упора

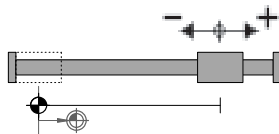
#### Регулируемый режим работы

1. Поиск упора со скоростью поиска в параметризованном направлении:
  - Упор отсутствует (поворотный привод): привод бесконечно перемещается дальше.
  - Упор не распознан: контроллер регулирует по упору, отключение при превышении температуры.
2. Упор распознан: позиция принимается в качестве точки начала отсчета.
3. Перемещение к нулевой точке коорд. привода<sup>1)</sup>

Направление: положительное



Направление: отрицательное



1) Опция перемещения к началу отсчета "Перемещение к нулевой точке коорд. привода" должна быть активна. → Tab. 2.31

Tab. 2.36 Метод перемещения к началу отсчета – Перемещение к началу отсчета до упора

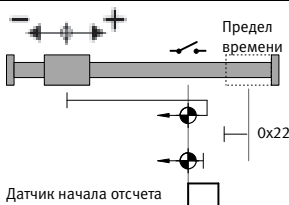
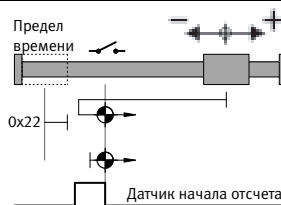
**Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета (без индекса)**

Необходимым условием является параметризация датчика начала отсчета (замыкателя, размыкателя) → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) Axis Options (Опции коорд. привода). Перемещение к началу отсчета без анализа индекса возможно при управляемом и регулируемом режиме работы.

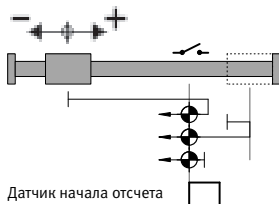
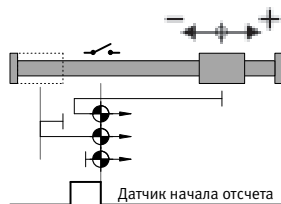
В управляемом режиме упор не может быть распознан. Поэтому перед началом перемещения к началу отсчета привод должен быть позиционирован так, чтобы он мог найти датчик в параметризованном направлении.

**Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета<sup>1)</sup>****Управляемый режим работы**

- Поиск датчика начала отсчета со скоростью поиска в параметризованном направлении.
  - Датчик не найден: прерывание после параметризованного времени (предел времени)<sup>2)</sup> с сообщением о неполадке 0x22
- Датчик начала отсчета найден: перемещение со скоростью медленного перемещения в обратном направлении, пока датчик начала отсчета не станет неактивен. Позиция принимается в качестве точки начала отсчета.<sup>3)</sup>

**Направление: положительное****Направление: отрицательное****Регулируемый режим работы**

- Поиск датчика начала отсчета со скоростью поиска в параметризованном направлении.
  - Датчик не найден: перемещение до упора, поиск в обратном направлении
  - Датчик в обратном направлении не найден: прерывание с сообщением о неполадке 0x22
- Датчик начала отсчета найден: перемещение со скоростью медленного перемещения в обратном направлении, пока датчик начала отсчета не станет неактивен. Позиция принимается в качестве точки начала отсчета.<sup>3)</sup>

**Направление: положительное****Направление: отрицательное**

1) Если датчик начала отсчета при запуске перемещения к началу отсчета активен, выполняется непосредственно шаг 2

2) FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета) Settings (Настройки): Timeout (Предел времени)

3) Опция перемещения к началу отсчета “Перемещение к нулевой точке коорд. привода” → Tab. 2.31

Tab. 2.37 Метод перемещения к началу отсчета – Датчик начала отсчета без индекса

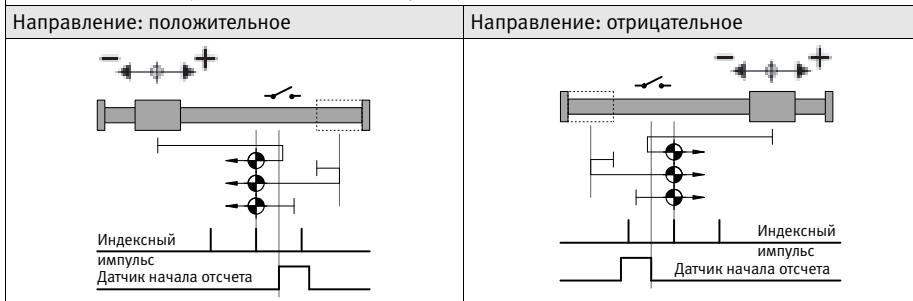
### Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета (с индексом)

Необходимым условием является параметризация датчика начала отсчета (замыкателя, размыкателя) → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод), Axis Options (Опции коорд. привода). Перемещение к началу отсчета с анализом индекса возможно только при регулируемом режиме работы.

#### Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета<sup>1)</sup>

##### Регулируемый режим работы

- Поиск датчика начала отсчета со скоростью поиска в параметризованном направлении.
  - Датчик не найден: перемещение до упора, поиск в обратном направлении
  - Датчик в обратном направлении не найден: прерывание (сообщение о неполадке 0x22)
- Датчик начала отсчета найден:
  - Перемещение со скоростью медленного перемещения в обратном направлении, пока датчик начала отсчета не станет неактивен
- Дальнейшее перемещение до первого индексного импульса датчика
  - Индексный импульс не найден: прерывание после оборота мотора (сообщение о неполадке 0x23)
- Индексный импульс найден: Позиция принимается в качестве точки начала отсчета.<sup>2)</sup>



1) Если датчик начала отсчета при запуске перемещения к началу отсчета активен, выполняется непосредственно шаг 2

2) Опция перемещения к началу отсчета “Перемещение к нулевой точке коорд. привода” → Tab. 2.31

Tab. 2.38 Метод перемещения к началу отсчета – Датчик начала отсчета с индексом

Угловое положение энкодера (индексный импульс) должно находиться на достаточном расстоянии от датчика начала отсчета. При малом расстоянии между синхронизирующим фронтом датчика начала отсчета и индексным импульсом температурные воздействия или люфт механической конструкции могут сдвинуть точку начала отсчета при повторе перемещения к началу отсчета на один индексный импульс, т. е. на один оборот мотора.



Для систем позиционирования (OMS) с датчиком начала отсчета при монтаже определяется угловое положение энкодера. Затем механическая система Festo монтируется так, что индексный импульс находится на достаточном расстоянии от датчика начала отсчета.

- Не выравнивайте механическую конструкцию датчика начала отсчета, предварительно смонтированного на предприятии-изготовителе.
- Не меняйте монтажное положение мотора.

**Выравнивание датчика начала отсчета:**

- Проверьте расстояние между синхронизирующим фронтом и индексным импульсом в FCT  
→ Онлайн-вкладка FCT Homing.
- Выравнивайте датчик начала отсчета до тех пор, пока синхронизирующий фронт не будет находиться посередине между двумя индексными импульсами.

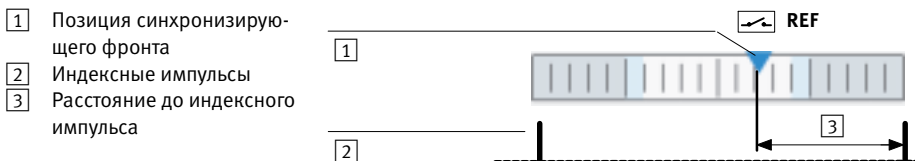


Fig. 2.4 Выравнивание датчика начала отсчета при анализе индекса

**2.5.3 Шаговый режим**

При шаговом режиме привод непрерывно перемещается с параметризуемым через FCT профилем в отрицательном или положительном направлении.

Управление приводом с помощью шагового режима позволяет:

- подвод к позициям обучения при вводе в эксплуатацию
- позиционирование привода после неполадки установки (системы)
- ручное перемещение в качестве штатного режима работы (ручное управление подачей)

Привод при запуске шагового режима должен находиться в состоянии покоя. Перемещение к началу отсчета для шагового режима не требуется. В зависимости от состояния определения начала отсчета выделяется диапазон позиционирования:

- Состояние = начало отсчета не определено: диапазон позиционирования между упорами Программные конечные положения не контролируются.
- Состояние = начало отсчета не определено: диапазон позиционирования между программными конечными положениями

При достижении программного конечного положения привод автоматически приостанавливается. Программное конечное положение в штатном режиме не пересекается, так как учитывается требуемый отрезок замедления.

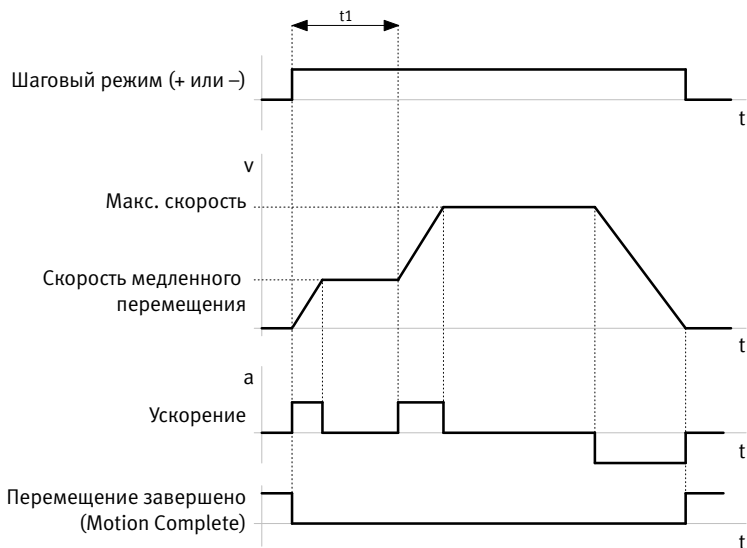
Параметры	Описание
Скорость медленного перемещения (Crawling Velocity)	Заданное значение для скорости при запуске шагового перемещения
Длительность медленного перемещения (Slow Moving Time)	Заданное значение для длительности медленного перемещения
Макс. скорость (Maximum Velocity)	Макс. скорость по окончании медленного перемещения
Ускорение (Acceleration)	Заданное значение для фаз ускорения и фазы замедления
Макс. допустимая ошибка рассогласования (Maximum Following Error)	Величина допустимой ошибки рассогласования для шагового перемещения
Время успокоения (Message Delay)	Продолжительность присутствия ошибки рассогласования перед индикацией неполадки.

Tab. 2.39 Параметры для влияния на форму траектории

При соответствующей параметризации привод при шаговом режиме сначала движется медленно, потом быстрее (→ Tab. 2.39):

- С нарастающим фронтом сигнала шагового режима привод перемещается со скоростью медленного перемещения в положительном (Шаговый режим+) или отрицательном направлении (Шаговый режим-). При этом можно точнее позиционировать привод.
- Если сигнал шагового режима по-прежнему присутствует по истечении длительности медленного перемещения, привод продолжает движение с макс. скоростью (шагового режима). При этом можно быстрее выполнять большие перемещения.
- Со спадающим фронтом сигнала шагового режима привод переводится в состояние покоя с параметризованной задержкой.

Если одновременно присутствуют оба сигнала (Шаговый режим+/Шаговый режим-), приоритет имеет “Шаговый режим-”.



t1: Длительность медленного перемещения

Fig. 2.5 Шаговый режим – пример



### Ручное пошаговое перемещение

С помощью FCT привод также можно позиционировать отдельными шагами (Single step). Для позиционирования отдельными шагами требуется перемещение к началу отсчета. Величину шага и скорость можно параметризовать в FCT.

Дополнительная информация: → Справка по плагину FCT, ручное перемещение

#### 2.5.4 Обучение

С помощью обучения может приниматься текущая позиция привода для следующих настроек параметров:

- Целевая позиция выбранного в данный момент набора данных (тип набора данных “Позиционирование к абсолютной позиции”)
- Нулевая точка поворотного привода
- Пределы компаратора позиций
- Нулевая точка проекта
- Программные конечные положения

Привод не должен быть остановлен для обучения. Тем не менее, даже при низких скоростях возможны неточности в несколько миллиметров, обусловленные обычным временем циклов контроллера мотора, вышестоящего устройства управления, а также при передаче данных.

Скорость следует настроить при обучении так, чтобы позиция распознавалась достаточно точно.

Процесс обучения, как правило, состоит из следующих шагов:

1. Параметр выбирается или адресуется.
2. Привод переводится в нужную позицию (например, с помощью шагового перемещения → Параграф 2.5.3).
3. Активируется команда обучения, чтобы принять текущую позицию.



##### **Обучение с помощью FCT**

Заданная обучением позиция после успешного обучения отображается в программе. При загрузке настройки параметризации вступают в действие в контроллере.

Дополнительная информация: обучение с помощью FCT

→ Справка по плагину FCT

## 2.5.5 Остановка

Функция	Описание	
Быстрая остановка (Quick Stop)	<p>Отмена текущего задания: Quick-Stop возникает в перечисленных ниже случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по достижении предела хода</li> <li>– при снятии разблокировки регулятора в процессе выполнения задания</li> <li>– в случае ошибок с параметризованной реакцией на ошибку “Задержка Quick Stop” (с или без отключения выходного каскада)</li> <li>– посредством сигнала CCON.STOP от системы управления</li> </ul> <p>Привод затормаживается с <b>задержкой Quick-Stop</b> до состояния покоя. Задается Motion Complete.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– При снятии разблокировки регулятора или отключении выходного каскада привод остается нерегулируемым.</li> <li>– Управляемый режим: после торможения привод при помощи настроенного тока удержания удерживается в достигнутой позиции.</li> <li>– Регулируемый режим: после торможения привод остается регулируемым по положению в достигнутой позиции. Активируется контроль состояния покоя.</li> </ul>	
Приостановка (Halt)	<p>Прерывание текущего задания. Приостановка возникает в перечисленных ниже случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при активации функции остановки в FCT или веб-сервере</li> <li>– посредством сигнала CCON.HALT от системы управления.</li> </ul> <p>Привод затормаживается с <b>задержкой активного задания</b> до состояния покоя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Управляемый режим: после торможения привод при помощи настроенного тока удержания удерживается в достигнутой позиции.</li> <li>– Регулируемый режим: после торможения привод остается регулируемым по положению в достигнутой позиции. Активируется контроль состояния покоя.</li> </ul>	
	<b>Режим позиционирования</b>	<b>Режим скорости и силовой режим</b>
	<p>Motion Complete <b>не</b> задается. Задание считается <b>не</b> завершенным и его выполнение может быть продолжено (промежуточная остановка).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Продолжение работы с заданием: работу с заданием можно продолжить путем подачи соответствующего сигнала интерфейса управления.</li> <li>– Удаление остаточного пути: остаточный путь можно удалить посредством соответствующего сигнала интерфейса управления.</li> </ul> <p>Задается Motion Complete.</p>	<p>Задается Motion Complete. Задание считается завершенным.</p>

Tab. 2.40 Остановка привода

### 2.5.6 Активация удерживающего тормоза

Встроенный удерживающий тормоз мотора удерживает привод после снятия разблокировки регулятора в текущей позиции. Удерживающий тормоз не предназначен для торможения мотора или перемещаемой нагрузки.



#### Примечание

##### Активация моторов со встроенным удерживающим тормозом.

При отключении выходного каскада или при прерывании электропитания во время перемещения не происходит замедления привода через профиль торможения. Удерживающий тормоз сразу замыкается.

- Проверьте, может ли встроенный удерживающий тормоз остановить исполнительные механизмы.
- Учитывайте механическую инерцию удерживающего тормоза.
- Помните о более высоком износе удерживающего тормоза по сравнению с автоматической системой управления тормозом в штатном режиме работы.

#### Автоматическая активация удерживающего тормоза

Контроллер мотора управляет удерживающим тормозом автоматически через разблокировку регулятора и разъем X6 (→ Параграф 4.3.5):

- Удерживающий тормоз размыкается, как только регулятор разблокирован.
- Удерживающий тормоз замыкается, прежде чем регулятор блокируется.

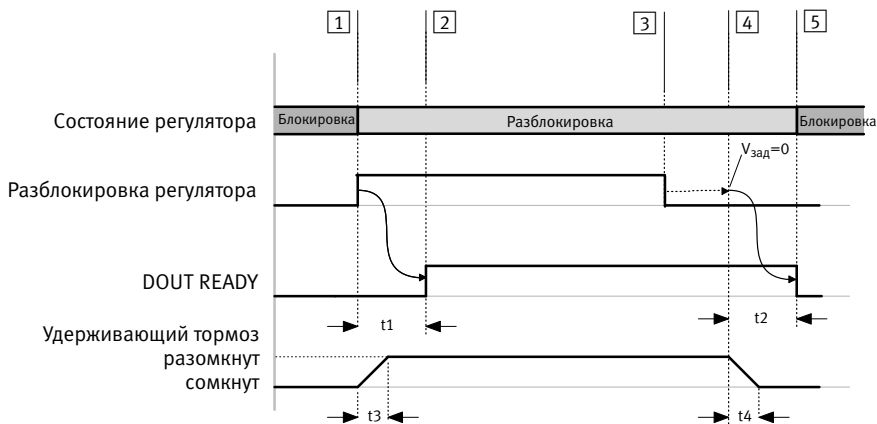
Из-за механической инерции удерживающего тормоза размыкание и замыкание занимает некоторое время. Характеристики срабатывания контроллера мотора при разблокировке регулятора с помощью следующих параметров адаптируются к механической инерции удерживающего тормоза:

Параметры	Описание
Задержка включения	До завершения задержки включения не обрабатывается ни одно задание. При этом привод остается в состоянии покоя (заданная частота вращения = 0). Задержку включения следует настроить так, чтобы удерживающий тормоз по завершении был полностью разомкнут.
Задержка выключения	Привод удерживается регулятором до окончания задержки выключения в текущей позиции, чтобы удерживающий мотор мог достичь своего полного удерживающего момента. После этого регулятор блокируется. Задержку отключения следует настроить так, чтобы удерживающий тормоз по завершении был полностью замкнут.

Tab. 2.41 Параметризация удерживающего тормоза → FCT [...] [Motor] (Мотор), Brake control (Управление тормозом)

Разблокировка регулятора	Управление удерживающим тормозом
0 → 1	Размыкание удерживающего тормоза: После запроса на разблокировку выполняется разблокировка регулятора, при этом привод удерживается в своей позиции. После этого автоматически размыкается удерживающий тормоз. По окончании задержки включения контроллер мотора готов к работе (READY=1)
1 → 0	Смыкание удерживающего тормоза: При снятии запроса на разблокировку регулятора текущее задание останавливается (Quick Stop). При заданной скорости $v = 0$ выполняется автоматическое смыкание удерживающего тормоза. По истечении задержки выключения регулятор блокируется и деактивируется готовность к работе (DOUT READY = 0). Привод удерживается в нужной позиции за счет удерживающего тормоза и не может быть сдвинут.

Tab. 2.42 Управление удерживающим тормозом



Время задержки:

t1: длительность зависит от задержки включения ( $t1 \geq t3$ )

t2: длительность зависит от задержки выключения ( $t2 \geq t4$ )

t3: длительность зависит от механической инерции удерживающего тормоза

t4: длительность зависит от механической инерции удерживающего тормоза

- |   |  |
|---|--|
| 1 Запрос на разблокировку регулятора<br>(в соответствии с логикой разблокировки<br>→ Tab. 2.20) | 3 Снятие разблокировки регулятора<br>(быстрая остановка) |
| 2 Готов к работе  | 4 Тормоз смыкается.                                      |
|   | 5 Тормоз заблокирован.                                   |

Fig. 2.6 Управление удерживающим тормозом

### Размыкание удерживающего тормоза

При заблокированном регуляторе удерживающий тормоз может размыкаться через FHPP или FCT  
→ FCT: вкладка “Operate”, Device Control: «Brake». После размыкания удерживающего тормоза можно сдвигать привод в ручном режиме.



#### **Осторожно**

Травмирование из-за перемещения привода при размыкании удерживающего тормоза. При монтаже привода в наклонном или вертикальном положении: падение грузов.

- Обеспечьте защиту от непредусмотренного доступа.
- Проинформируйте персонал, ответственный за эксплуатацию и техническое обслуживание, о возможных опасностях.
- Закрепите нагрузки перед деактивацией удерживающего тормоза.

### 2.5.7 Режим позиционирования

Режим позиционирования дает возможность перемещения к определенной целевой позиции (двухточечного позиционирования), опционально с уменьшенным крутящим моментом.

Варианты	Описание
Абсолютная	Позиция, на базе нулевой точки коорд. привода
Относительно заданной позиции	Отрезок пути относительно последней заданной позиции
Относительно фактической позиции	Отрезок пути относительно текущей позиции (фактической позиции)

Tab. 2.43 Варианты заданий в режиме позиционирования

Для определенных случаев применения (например, поворотного привода) можно параметризовать бесконечный режим, чтобы привод, например, всегда перемещался только в положительном направлении. Для этого должны быть деактивированы программные конечные положения.

#### Форма траектории

Контроллер на основании параметризации задания рассчитывает форму траектории для управления мотором. Рассчитанная форма траектории остается неизменной до конца задания. Во время выполнения задания рассчитывается и контролируется отклонение между заданной позицией согласно форме траектории и фактической позицией (→ Параграф 2.8.2, ошибка рассогласования).

Параметры	Описание
Позиция (Position)	Заданная цель (варианты → Tab. 2.43)
Скорость (Velocity)	Максимальное значение для скорости
Ускорение (Acceleration)	Максимальное значение для ускорения
Замедление <sup>1)</sup> (Deceleration)	Максимальное значение для замедления
Рывки при ускорении (Jerk for acceleration)	Изменение ускорения в начале и в конце фазы ускорения. Более низкие значения обеспечивают более плавный подвод. Значение "0" указывает на то, что ограничение рывков не активно.
Рывки при замедлении <sup>1)</sup> (Jerk for deceleration)	Изменение ускорения в начале и в конце фазы задержки. Более низкие значения обеспечивают более плавное торможение. Значение "0" указывает на то, что ограничение рывков не активно.
Конечная скорость <sup>2)</sup>	Конечная скорость задания (скорость = 0)

1) В ФСТ можно отдельно настроить, будет ли активирован асимметричный генератор профилей. Или то же самое используется для ускорения.

2) Параметризация для цепочки наборов данных

Tab. 2.44 Параметры для влияния на форму траектории

**Достижение цели**

Функционирование при достижении целевой позиции зависит от конечной скорости. При выполнении отдельных заданий (без цепочки наборов данных) конечная скорость = 0.



Для цепочки наборов данных можно параметризовать в режиме позиционирования конечную скорость  $> 0$  для задания. Текущий набор данных завершается в целевой позиции с определенной конечной скоростью. Привод может без неподвижного состояния запустить последующий набор данных с этой скоростью → Tab. 2.58

Достижение цели	Работа после достижения цели
Фактическая позиция для параметризованного времени успокоения находится в целевом окне.	Сигнал “Motion Complete” выдается. Управляемый режим: Привод остается в целевой позиции и с настроенным током удержания удерживается в позиции. Регулируемый режим: Привод остается регулируемым по положению в целевой позиции.

Tab. 2.45 Достижение цели в режиме позиционирования

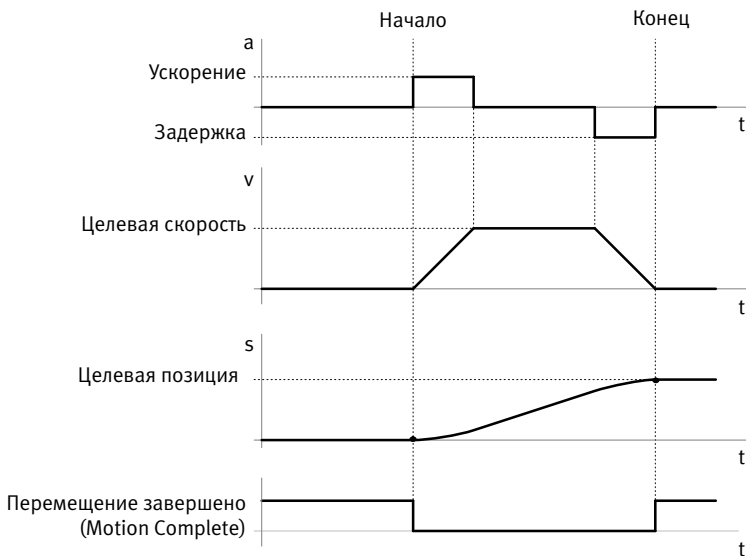


Fig. 2.7 Задание позиционирования – Пример: начальная скорость и заданная конечная скорость 0 мм/с, без ограничения рывков

### 2.5.8 Режим скорости

Режим скорости дает возможность прохождения отрезка пути с постоянной частотой вращения, опционально с ограничением хода. Ход выражает абсолютную разность между фактической позицией и позицией при запуске задания. Ограничение хода определяет максимально допустимый отрезок пути задания, относительно стартовой позиции.

Варианты	Описание
Без ограничения хода	Прохождение неограниченного отрезка пути, например, для поворотных приводов
С ограничением хода	Прохождение ограниченного отрезка пути, относительно стартовой позиции

Tab. 2.46 Варианты заданий в режиме скорости

### Форма траектории

Контроллер перед выполнением задания рассчитывает форму траектории для управления мотором. Рассчитанная форма траектории остается неизменной до конца задания. Во время выполнения задания обрабатывается и контролируется отклонение между заданной частотой вращения (согласно форме траектории) и фактической частотой вращения.

(→ Параграф 2.8.2, ошибка рассогласования).

Параметры	Описание
Скорость (Velocity)	Заданная цель для скорости
Ускорение (Acceleration)	Максимальное значение для ускорения
Замедление (Deceleration) <sup>1)</sup>	Максимальное значение для замедления (торможение)
Рывки при ускорении (Jerk for acceleration)	Изменение ускорения в начале и в конце фазы ускорения. Более низкие значения обеспечивают более плавный подвод. Значение "0" указывает на то, что ограничение рывков не активно.
Рывки при замедлении (Jerk for deceleration) <sup>1)</sup>	Изменение ускорения в начале и в конце фазы задержки. Более низкие значения обеспечивают более плавное торможение. Значение "0" указывает на то, что ограничение рывков не активно.

1) В FCT можно отдельно настроить, будет ли активирован асимметричный генератор профилей. Или то же самое используется для ускорения.

Tab. 2.47 Параметры для влияния на форму траектории

### Достижение цели

Функционирование при достижении целевой величины (достижении цели) зависит от ограничения хода.

Достижение цели	Работа после достижения цели
... без ограничения хода	
Скорость достигнута, т. е. фактическая скорость для длительности времени успокоения находится в целевом окне (диапазоне).	Выдается сигнал "Motion Complete". Привод перемещается далее с целевой скоростью. Контроль отклонения скорости остается активным. Усилие продолжает ограничиваться максимумом, указанным в наборе данных скорости. Сигнал "Motion Complete" остается в установленном состоянии, даже если выполняется выход из целевого окна (диапазона).

Tab. 2.48 Достижение цели в режиме времени (без ограничения хода)

Достижение цели	Работа после достижения цели
... с ограничением хода	
– Сначала достигнуто ограничение хода (пример → Fig. 2.8)	Выдается сигнал “Ограничение хода достигнуто”. Привод затормаживается с параметризованной задержкой Quick Stop. Хотя целевая скорость еще не достигнута, задается сигнал Motion Complete. Управляемый режим: Привод остается в целевой позиции и с настроенным током удержания удерживается в позиции. Регулируемый режим: Привод остается регулируемым по положению в целевой позиции.
– Сначала достигнута скорость, т. е. фактическая скорость для длительности времени успокоения находится в целевом окне (диапазоне). (Пример → Fig. 2.9)	Выдается сигнал “Motion Complete”. Привод перемещается далее в регулируемом состоянии с целевой скоростью. Контроль отклонения скорости остается активным; усилие остается ограниченным на уровне указанного в задании максимума; ограничение хода остается активным.

Tab. 2.49 Достижение цели в режиме скорости (с ограничением хода)

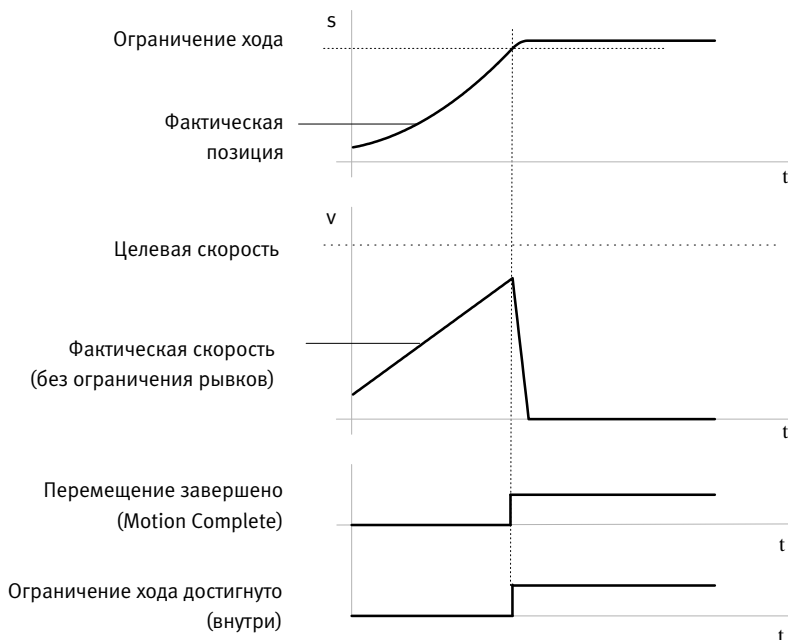


Fig. 2.8 Режим скорости с ограничением хода (сначала достигнуто ограничение хода)

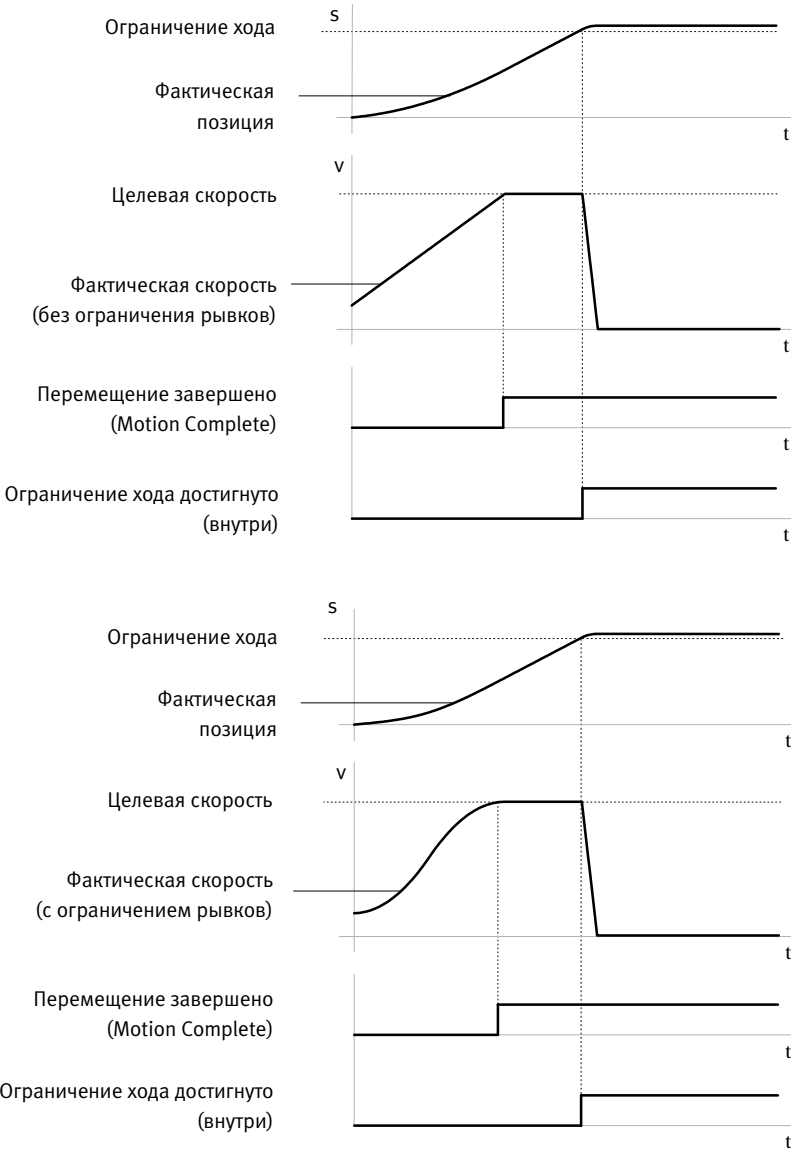


Fig. 2.9 Режим скорости с ограничением хода (сначала достигнута целевая скорость)

### 2.5.9 Силовой режим

Силовой режим обеспечивает приложение постоянного усилия, опционально с ограничением хода. Работа требует регулируемого режима (мотор с энкодером). Ход выражает абсолютную разность между фактической позицией и позицией при запуске задания. Ограничение хода определяет максимально допустимый ход относительно стартовой позиции.

Варианты	Описание
Без ограничения хода	Прохождение неограниченного отрезка пути
С ограничением хода	Прохождение ограниченного отрезка пути, относительно стартовой позиции

Tab. 2.50 Варианты заданий в силовом режиме

Управление усилием осуществляется через регулирование тока мотора. В зависимости от механики привода через измеренный ток определяется крутящий момент или линейное усилие. Цель задается в процентах от номинального тока мотора. Фактическое усилие на коорд. приводе следует проверять при вводе в эксплуатацию с помощью внешних измерительных устройств; параметризация при необходимости должна быть адаптирована.

Параметры	Описание
Усилие (Force)	Заданная цель для усилия (% от номинального тока мотора)
Скорость (Velocity)	Заданное значение для скорости

Tab. 2.51 Параметры в силовом режиме

**Достижение цели**

Функционирование при достижении целевой величины (достижении цели) зависит от ограничения хода.

<b>Достижение цели</b>	<b>Работа после достижения цели</b>
... без ограничения хода	
Усилие достигнуто, т. е. фактический ток мотора для установленного времени успокоения находится в целевом окне.	Выдается сигнал “Motion Complete”. Пока не выполняется никакая другая функция привода, привод продолжает перемещаться в регулируемом состоянии с заданным усилием. Скорость по-прежнему ограничивается максимумом, указанным в задании. Сигнал “Motion Complete” остается в установленном состоянии, даже если выполняется выход из целевого окна (диапазона).
... с ограничением хода	
– Ограничение хода достигнуто	Выдается сигнал “Ограничение хода достигнуто”. Привод затормаживается с параметризованной задержкой Quick Stop. Привод остается регулируемым по положению в целевой позиции. Активируется контроль состояния покоя, и задается сигнал “Motion Complete”.
– Усилие достигнуто, т. е. фактический ток мотора для установленного времени успокоения находится в целевом окне.	Выдается сигнал “Motion Complete”. Пока не выполняется никакая другая функция привода, привод продолжает перемещаться в регулируемом состоянии с целевым усилием. Сигнал “Motion Complete” остается в установленном состоянии, даже если выполняется выход из целевого окна (диапазона). Скорость по-прежнему ограничивается максимумом, указанным в задании. Ограничение хода активно.

Tab. 2.52 Достижение цели в силовом режиме

## 2.6 Принцип действия прямого задания

Задания передаются посредством FHPP при помощи сообщений входов/выходов (I/O messaging). При этом передаются только целевые величины в соответствии с режимом работы (режим позиционирования, режим скорости, силовой режим). Дополнительные параметры (например, ускорение) устанавливаются с помощью параметризации посредством FCT или веб-сервера. Преимущество перед выбором набора данных заключается в том, что задания адаптируются динамически (например, адаптация к различным размерам заготовок) без необходимости новой параметризации списка наборов данных. Система управления полностью управляет заданиями и посылает их непосредственно на контроллер мотора. Дополнительная информация

→ Описание профиля устройства FHPP: GDGP-CMMO-ST-LK-CHP-...



Тест с использованием веб-сервера: прямые задания можно исполнять через веб-браузер, чтобы протестировать параметры. Параметризация дополнительных параметров осуществляется на вкладке "Direct Mode". После загрузки параметров на вкладке "Test Mode" можно указать целевую величину прямого задания, а затем запустить задание.

## 2.7 Принцип действия выбора набора данных

### 2.7.1 Командные наборы данных

Задания сохраняются в CMMO-ST как параметризованные командные наборы данных (максимум 64). Параметризация наборов данных выполняется через FCT.

Каждый набор параметров содержит все требуемые параметры для обработки задания согласно указанному типу набора данных. Для адресации задания ПЛК управления требуется только передать номер набора данных в выходных данных (выбор набора данных).



Тестирование с использованием FCT: Наборы данных из таблицы наборов данных можно по отдельности запускать для тестирования. Кроме того, можно объединить наборы данных в любом порядке и выполнять как последовательность (тестовый цикл).

Параметры	Описание
Номер набора данных	Номер для адресации и выполнения параметризованных наборов данных
Тип набора данных	Режим позиционирования <ul style="list-style-type: none"> <li>– абсолютное позиционирование (PA)</li> <li>– относительное позиционирование по последней целевой позиции (PRN)</li> <li>– относительное позиционирование относительно фактической позиции (PRA)</li> </ul>
	Режим скорости <ul style="list-style-type: none"> <li>– с ограничением хода (VSL)</li> <li>– без ограничения хода (V)</li> </ul>
	Силовой режим <ul style="list-style-type: none"> <li>– с ограничением хода (FSL)</li> <li>– без ограничения хода (F)</li> </ul>

Tab. 2.53 Параметры набора данных (номер набора данных, тип набора данных)

**Другие параметры наборов данных**

<b>Параметры</b>	<b>Описание</b>
<b>Базовые данные</b>	
Цель (Target)	Параметризация в зависимости от режима работы
Скорость (Velocity)	– Режим позиционирования → Параграф 2.5.7
Ускорение, замедление (Acceleration/deceleration)	– Режим скорости → Параграф 2.5.8 – Силовой режим → Параграф 2.5.9
Дополнительная нагрузка (Extra Load)	Перемещаемая дополнительно к основной нагрузке полезная нагрузка
Предварительное управление крутящим моментом (Torque feed forward)	– для повышенной динамики при больших нагрузках – повышает ток мотора при ускорении и замедлении на настроенную процентную величину. При этом номинальный ток не превышает. – значение должно определяться опытным путем.
<b>Переключение наборов данных/Цепочка наборов данных</b>	
Условие запуска (Start condition)	Для каждого набора данных можно установить условие запуска. Условие запуска определяет, как следует реагировать на сигнал запуска для набора данных, если текущее задание еще не завершено (→ Tab. 2.55, переключение наборов данных)
Условие (Condition) Задержка запуска (Start delay) Видимая настройка MC (MC visible) Конечная скорость (Final velocity) Последующий набор данных (Following record)	Несколько наборов данных в таблице наборов данных можно объединить друг с другом. При сигнале запуска они выполняются непосредственно друг за другом, если соблюдаются соответствующие условия последовательного включения → Параграф 2.7.3
<b>Компараторы</b>	
Компаратор усилий (Force comparator)	Задание окна допусков с порогами переключения и соответствующим временем успокоения (→ Параграф 2.8.4)
Компаратор позиций (Position comparator)	
Компаратор скоростей (Velocity comparator)	
Компаратор времени (Time comparator)	
<b>Ограничения</b>	
Ограничение усилия (Force limit/torque limit)	Максимально допустимое усилие или допустимый момент при выполнении задания в режиме позиционирования или скорости
Ограничение хода (Stroke limit)	Максимально допустимый отрезок пути при выполнении задания
Макс. ошибка рассогласования (Max. following error)	Отклонение регулируемой величины в режиме позиционирования или скорости, при котором выдается сообщение “Ошибка рассогласования”

Tab. 2.54 Параметры наборов данных

### 2.7.2 Переключение наборов данных

Функция наборов данных позволяет гибко переключаться между командными наборами данных. Для каждого сохраненного набора можно установить, как должен срабатывать привод, если этот набор данных требуется запустить во время выполнения другого набора.

Условие запуска <sup>1)</sup>	Описание
Игнорирование (Ignore)	Во время выполнения другого задания сигнал запуска для набора данных игнорируется. Текущее задание выполняется до конца. Набор данных может быть запущен только с повторным сигналом запуска, после активации Motion Complete (стандартно).
Ожидание (Delay)	Текущее задание выполняется до конца. Задание выполняется лишь после того, как завершено текущее задание (после Motion Complete).
Прерывание (Interrupt)	Текущее задание сразу прерывается, и непосредственно выполняется новый набор данных.

1) → FCT [...] [Controller] [Record Table] Basic Data

Tab. 2.55 Параметр “Условие запуска” для переключения наборов данных

#### Пример: Условие запуска “Игнорирование”

Сигнал запуска (здесь: для набора данных B) игнорируется. Текущее задание (здесь: набор данных A) выполняется до конца.

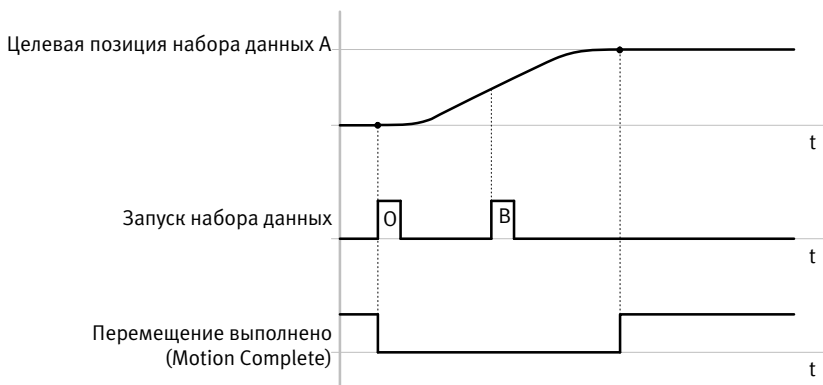


Fig. 2.10 Условие запуска набора данных B = “Игнорирование”

**Пример: Условие запуска “Ожидание”**

Сигналы запуска (здесь: для набора данных В и С) сначала игнорируются. Текущее задание (здесь: набор данных А) выполняется до конца. Затем последнее задание (здесь: набор данных С) выполняется без повторного сигнала запуска.

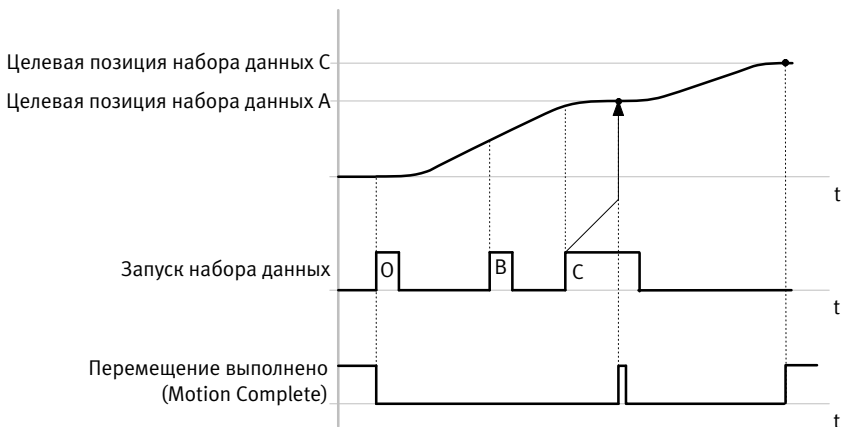


Fig. 2.11 Условие запуска наборов данных В и С = “Ожидание”

**Пример: Условие запуска “Прерывание”**

Текущее задание (здесь: набор данных А) сразу прерывается, и сразу выполняется новое адресуемое задание (здесь: набор данных В).

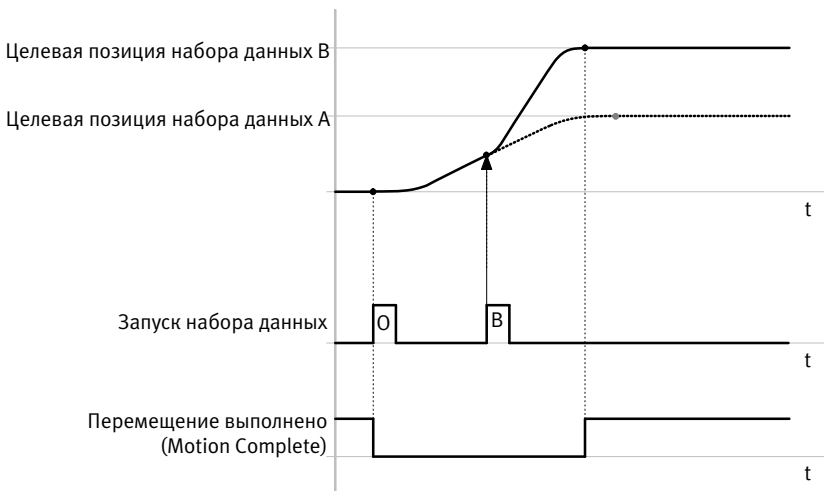


Fig. 2.12 Условие запуска набора данных В = “Прерывание”

### 2.7.3 Цепочка наборов данных

С помощью цепочки наборов данных командные наборы данных выполняются в заданной последовательности. В каждом наборе данных параметризуется номер следующего выполняемого набора данных. Как только условие последовательного включения выполнено, запускается указанный последующий набор данных. Цепочка наборов данных выполняется посредством запуска набора данных цепочки без дополнительной команды запуска до последнего набора данных цепочки наборов. При использовании цепочек наборов можно реализовать сложные процессы перемещения, например:

- перемещение с заданным профилем скорости
- позиционирование и зажатие в последовательности перемещения
- выполнение профиля усилия для процессов прижатия

На процесс объединения в цепочку могут влиять следующие параметры:

Параметры	Описание
Условие (Condition)	Условие последовательного включения, которое указывает, когда должен запускаться последующий набор данных → Tab. 2.57
Задержка запуска (Start delay)	Время ожидания до запуска набора данных, если данный набор данных присоединен как последующий набор данных
Видимая настройка MC (MC visible)	Подача сигнала “Motion Complete” между отдельными наборами данных цепочки наборов данных
Конечная скорость (Final velocity)	Конечная скорость, с которой должен завершаться набор данных на целевой позиции. Конечная скорость должна быть меньше или равна параметризованной максимальной скорости задания.
Последующий набор данных (Following record)	Номер набора данных, который должен запускаться автоматически при достижении условия

Tab. 2.56 Параметры для влияния на характеристику перемещения

В качестве условия можно использовать, например, компаратор. Возможны следующие условия:

Условие (Condition)	Последующий набор данных запускается, если ...
Перемещение выполнено (Motion Complete)	... сигнал “Motion Complete” становится активным
Компаратор позиций активен	... текущая позиция находится в окне позиций
Компаратор скоростей активен	... скорость находится в окне скоростей
Компаратор усилий активен	... усилие находится в окне усилия/крутящего момента
Компаратор времени активен	... длительность обработки задания находится в окне времени

Tab. 2.57 Условия перехода к следующему набору данных

**Достижение цели**

Функционирование при достижении целевой позиции (достижении цели) зависит от конечной скорости.

<b>Достижение цели</b>	<b>Работа после достижения цели</b>
<b>Конечная скорость = 0</b>	
Фактическая позиция для параметризованного времени успокоения находится в целевом окне.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Управляемый режим: привод остается в целевой позиции и с настроенным током удержания удерживается в позиции, пока не будет запущен последующий набор данных.</li> <li>– Регулируемый режим: привод остается регулируемым по положению в целевой позиции, пока не будет запущен последующий набор данных.</li> </ul>
<b>Конечная скорость ≠ 0 (для цепочки наборов данных)</b>	
Фактическая позиция соответствует целевой позиции или превысила ее.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Управляемый режим: привод перемещается дальше в управляемом состоянии с конечной скоростью задания позиционирования (без контроля отклонения регулируемой величины). Усилие по-прежнему ограничивается максимумом, определенным в задании. Последующий набор данных можно запустить без неподвижного состояния привода.</li> <li>– Регулируемый режим: привод, регулируемый по скорости, перемещается дальше с конечной скоростью задания позиционирования (без контроля отклонения регулируемой величины). Усилие по-прежнему ограничивается максимумом, определенным в задании. Последующий набор данных можно запустить без неподвижного состояния привода.</li> </ul>

Tab. 2.58 Достижение цели (сообщение “Motion Complete”) в режиме позиционирования

**Пример: Цепочка наборов данных с конечной скоростью  $\neq 0$  (режим позиционирования)**

На следующей диаграмме показано действие параметра “Конечная скорость” при последовательном включении набора данных. Конечная и заданная скорость для набора данных А здесь соответствуют одному и тому же значению. Набор данных В запускается без задержки запуска при достижении заданной позиции набора данных А.

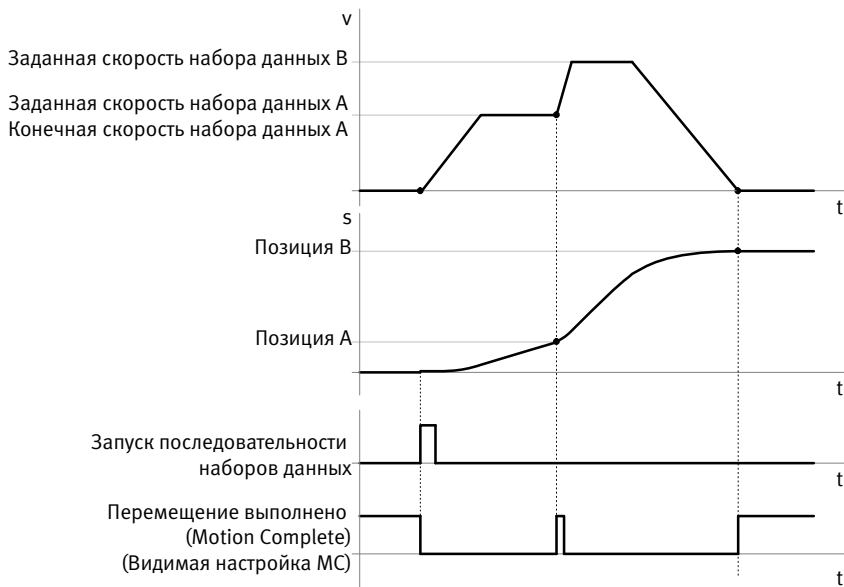


Fig. 2.13 Последующий набор данных с конечной скоростью  $v \neq 0$

## 2.8 Контроль характеристик работы привода

Для контроля и управления характеристиками привода, а также для защиты контроллера мотора, например, в случае перегрузки доступны следующие функции:

Функции	Краткое описание
Достижение цели (Motion Complete)	сигнализирует о конце задания.
Контроль ошибки рассогласования	... контролирует отклонения от регулируемой величины во время выполнения задания в режиме позиционирования и скорости.
Контроль состояния покоя (простоя)	... контролирует в регулируемом режиме поведение после Motion Complete или остановки.
Компараторы	проверяют, находится ли, например, фактическое значение задания в пределах установленного диапазона значений (окна).
Защитные функции	контролируют при помощи встроенных датчиков предельные значения с целью защиты управляющего блока, силового блока и мотора.

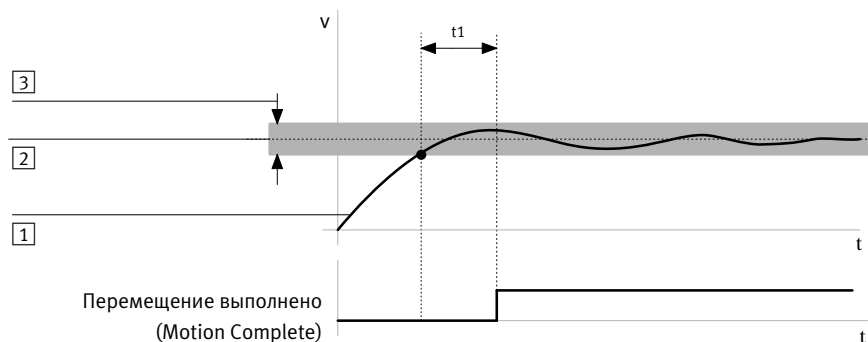
Tab. 2.59 Контроль характеристик работы привода

Сообщения, генерируемые функциями контроля, выводятся:

- через (конфигурируемые) дискретные выходы → Tab. 2.21
- через диагностические сообщения с частично параметризованными реакциями на ошибки → Параграф 6.3.2

### 2.8.1 Достижение цели (Motion complete)

“Motion Complete” сигнализирует о конце задания. Для каждого типа задания (режима позиции, скорости или силового режима) задано окно. Если фактическое значение целевой величины для длительности параметризованного времени успокоения находится в целевом окне, активируется сообщение Motion Complete (задание завершено).



$t_1$ : Время успокоения Motion Complete

**1** Фактическая скорость

**3** Целевое окно Motion Complete

**2** Заданная скорость

Fig. 2.14 Motion Complete – Пример режима скорости

## 2.8.2 Контроль ошибки рассогласования

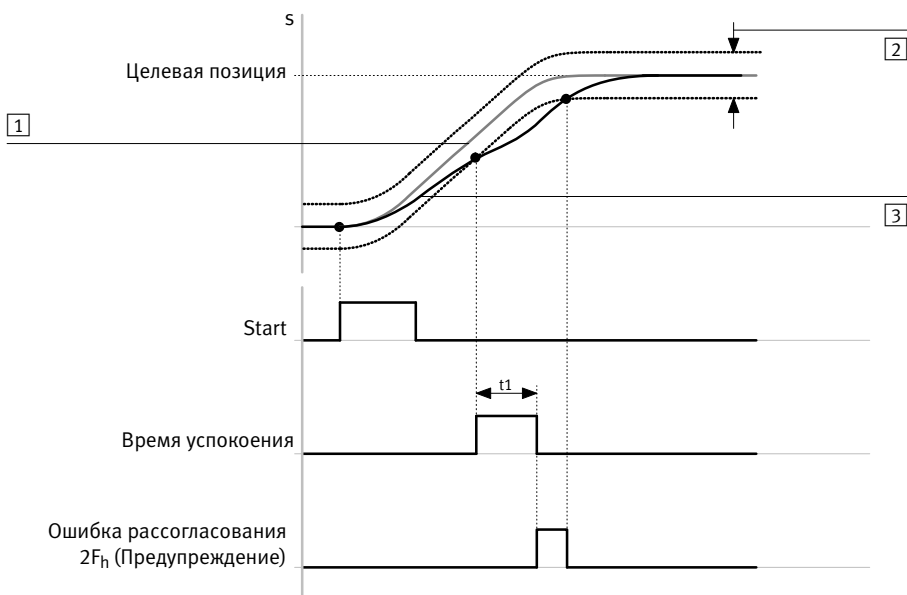
Для режима позиционирования и скорости можно контролировать превышение макс. допустимой ошибки рассогласования, например, при затруднениях хода или перегрузке привода.

По параметрам задания перед его выполнением рассчитывается теоретическая характеристика (→ Fig. 2.15, [1]). Во время выполнения задания контролируется отклонение между рассчитанным заданным значениям и текущим фактическим значением.

Допустимая разность (расхождение) параметризуется (= макс. допустимая ошибка рассогласования).

Если разность между заданным и фактическим значением текущей регулируемой величины (путь, скорость) находится за пределами параметризованной разности, по окончании времени успокоения активируется сообщение “Ошибка рассогласования”. Реакция на диагностическое сообщение параметризуется при помощи функции управления ошибками FCT.

Если диагностическое сообщение параметризовано как предупреждение, сообщение автоматически удаляется, как только фактическое значение снова оказывается внутри окна ошибки рассогласования (см. Fig. 2.15).



$t_1$ : Время успокоения контроля состояния покоя

[1] Заданная характеристика позиции

[3] Фактическая характеристика позиции

[2] Макс. ошибка рассогласования

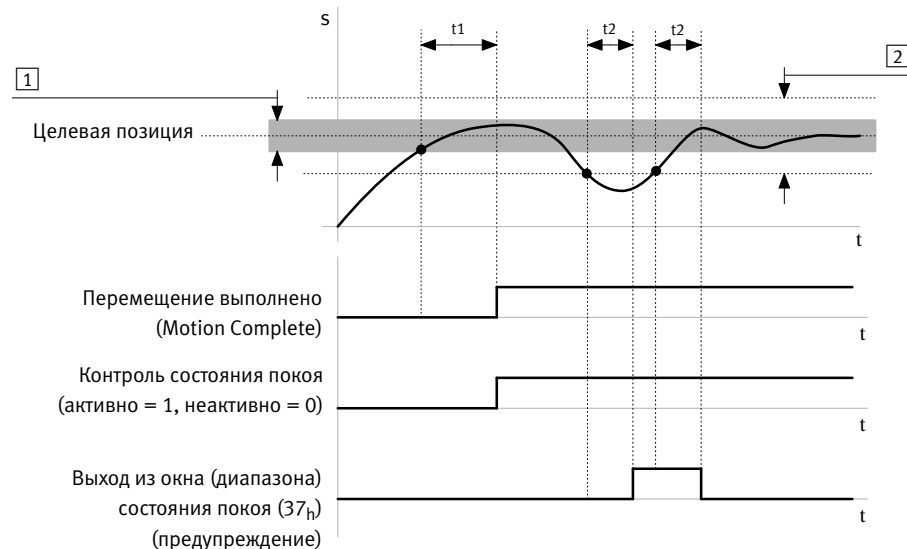
Fig. 2.15 Диаграмма временных интервалов: Сообщение “Ошибка рассогласования” – Пример регулирования позиции, сообщение параметризовано в виде предупреждения

### 2.8.3 Контроль состояния покоя (простая)

Контроль состояния покоя в режиме позиционирования проверяет, находится ли привод в течение периода времени успокоения внутри окна состояния покоя целевой позиции (→ Fig. 2.16): Контроль состояния покоя активируется автоматически по достижении целевой позиции (“Motion Complete”). При необходимости контроль состояния покоя можно деактивировать, если окно состояния покоя настраивается на значение “0”.

Если фактическая позиция привода в процессе контроля состояния покоя, например, под влиянием внешних воздействий выходит за пределы окна состояния покоя на время его контроля, то контроллер мотора реагирует следующим образом:

- Появляется диагностическое сообщение “Контроль состояния покоя”.  
Реакция на диагностическое сообщение параметризуется при помощи функции управления ошибками FCT. При параметризации диагностического сообщения в качестве предупреждения сообщение удаляется автоматически, как только фактическая позиция возвращается в окно состояния покоя (см. Fig. 2.16) или если запускается новое задание.
- Регулятор положения пытается снова вернуть привод в окно состояния покоя.



t1: Время успокоения Motion Complete

t2: Время успокоения контроля состояния покоя

1 Целевое окно

2 Окно состояния покоя

Fig. 2.16 Контроль состояния покоя – Пример

### 2.8.4 Компараторы

С помощью компараторов проверяется, находится ли значение в пределах установленного диапазона значений (окна). Компаратор используется:

- для управления цепочкой наборов данных (→ Параграф 2.8.4)
- для отправки сообщения на конфигурируемый дискретный выход (→ Tab. 2.21)

Окно определяется нижним и верхним предельным значением. Если контролируемое значение находится в пределах окна, активируется соответствующее сообщение компаратора. Если для компаратора можно указать какое-либо время, контролируемое значение в течение указанного времени должно оставаться в пределах окна. За пределами окна сообщение неактивно.



Для компараторов позиций, скоростей, усилий предельные значения указываются в виде векторных величин. Диапазоны отрицательных значений указываются со знаком. Пример “Компаратор позиций”:

-50 мм (= минимум) ≤ фактическая позиция ≤ -40 мм (= максимум).

Проверка на достоверность не проводится. Если нижнее предельное значение больше верхнего предельного значения, сообщение компаратора не активируется.

Параметры <sup>1)</sup>	Описание
Минимум (Мин.)	Нижний предел окна
Максимум (Макс.)	Верхний предел окна
Время <sup>2)</sup>	Минимальное время пребывания внутри окна

1) Параметризация выполняется через FCT [...][Controller] (Контроллер) [Record Table] (Таблица наборов данных) Record Messages (Сообщения наборов данных)

2) Параметр времени для компараторов позиции, скорости, усилия

Tab. 2.60 Параметры компаратора

Компаратор	Параметры	Описание
Время	– Мин. – Макс.	Сообщение активируется, если прошедшее с момента запуска задания время находится в пределах окна.
Позиция	– Мин. – Макс. – Время	Пределы должны находиться в допустимом диапазоне между программными конечными положениями. Они всегда указываются в абсолютных значениях, в том числе – для относительных наборов позиций (на базе нулевой точки). Сообщение активируется, если фактическое значение в течение параметризованного времени находится внутри окна.
Скорость	– Мин. – Макс. – Время	Сообщение активируется, если фактическое значение в течение параметризованного времени находится внутри окна.
Усилие <sup>1)</sup>	– Мин. – Макс. – Время	Пределы указываются в процентах (от номинального тока мотора). Сообщение активируется, если фактическое значение в течение параметризованного времени находится внутри окна.

1) Существует только в регулируемом режиме.

Tab. 2.61 Компараторы

### 2.8.5 Защитные функции

Некоторые функции вызывают отключение выходного каскада (силового блока) управляющим блоком. Повторное включение силового блока возможно только при условии устранения и квитирования ошибки

(→ Раздел 6.2).

Контроль	Номер неполадки <sup>1)</sup>	Описание
Программное конечное положение	11 <sub>h</sub> , 12 <sub>h</sub> , 29 <sub>h</sub> , 2A <sub>h</sub>	Выход за верхний предел программных конечных положений (→ Параграф 2.5.1)
I <sup>2</sup> t (ток мотора)	2D <sub>h</sub> , 0E <sub>h</sub>	Если превышает максимальное значение интеграла тока <sup>2</sup> за определенное время для регулятора, появляется сообщение. Ток ограничивается уровнем номинального тока, чтобы защитить мотор от перегрева.
Напряжение логических схем	17 <sub>h</sub> , 18 <sub>h</sub>	Пониженные и повышенные напряжения
напряжения связи	1A <sub>h</sub> , 1B <sub>h</sub>	
Температура выходного каскада	15 <sub>h</sub> , 16 <sub>h</sub> , 33 <sub>h</sub>	Температура выходного каскада измеряется температурным датчиком. Температура выходного каскада и ЦП циклически контролируется. Если температура поднимается выше/опускается ниже предельного значения, появляется ошибка

1) Реакцию на ошибку можно параметризовать → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Error Management] (Управление ошибками).

Tab. 2.62 Защитные функции

### 3 Монтаж



#### Осторожно

Внезапные и непредусмотренные перемещения привода при выполнении работ по монтажу, подключению и техническому обслуживанию

- Перед проведением работ: выключите источники энергоснабжения. Снятие разблокировки регулятора недостаточно.
- Обеспечьте защиту от случайного повторного включения источников энергоснабжения.



#### Примечание

Повреждение изделия из-за неправильного обращения

- Соединительные кабели под напряжением категорически запрещено отсоединять или подключать к прочим устройствам.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.

#### 3.1 Монтажные размеры

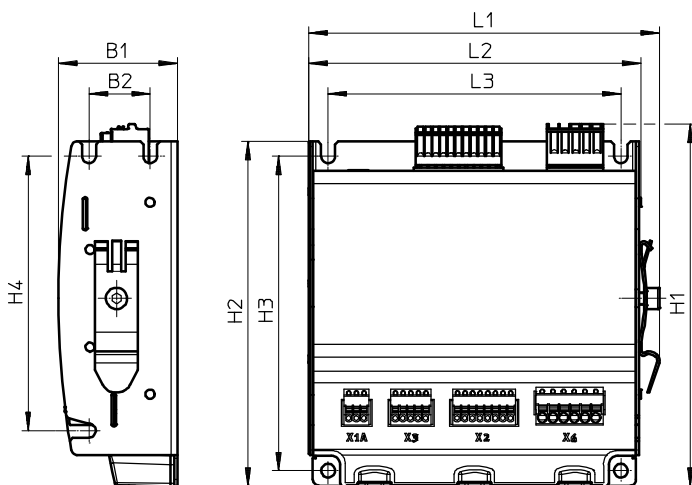


Fig. 3.1 Монтажные размеры

Размер	B1	B2	H1	H2	H3	H4	L1	L2	L3
[мм]	39	20	118,7	112,9	103,1	90	115	108	96

Tab. 3.1 Монтажные размеры

### 3.2 Монтаж на монтажную рейку

1. Установите монтажную рейку (несущую рейку согласно IEC/EN 60715: TH 35–7.5 или TH 35–15).
2. При отсутствии предварительного монтажа: привинтите скобу монтажной рейки на боковую сторону контроллера → Fig. 3.2 1
  - Применяйте оригинальный (фирменный) винт.
  - При использовании другого винта: учитывайте глубину ввинчивания (макс. 5 мм).
3. Подвесьте контроллер мотора сверху за крюк скобы.
4. Прижмите контроллер мотора к монтажной рейке, пока скоба не зафиксируется.
5. При монтаже нескольких контроллеров соблюдайте указанное минимальное расстояние.

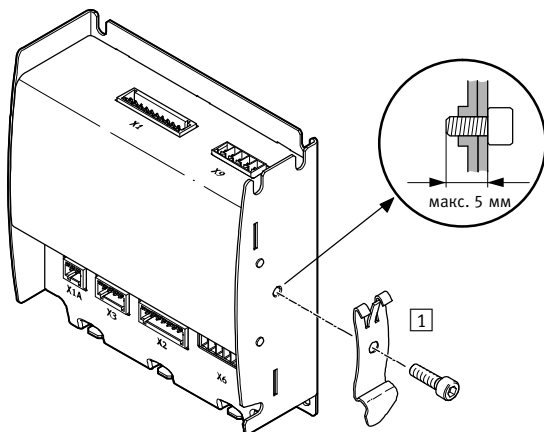
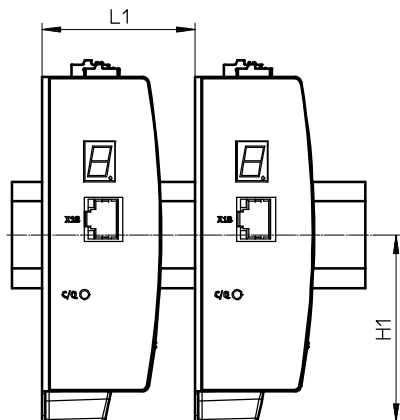


Fig. 3.2 Монтаж на монтажную рейку



Размер	L1	H1
[мм]	41	61,35

Tab. 3.2 Минимальное расстояние между контроллерами моторов при монтаже на монтажную рейку

### 3.3 Монтаж на монтажную панель

Если установлена скоба монтажной рейки:

- Снимите скобу монтажной рейки.

#### Вертикальный монтаж

Для вертикального монтажа на крепежной поверхности имеется 3 паза → Fig. 3.3 [2].

- Привинтите устройство 3 х винтами М4.
- При необходимости пользуйтесь подкладными шайбами/пружинными шайбами.

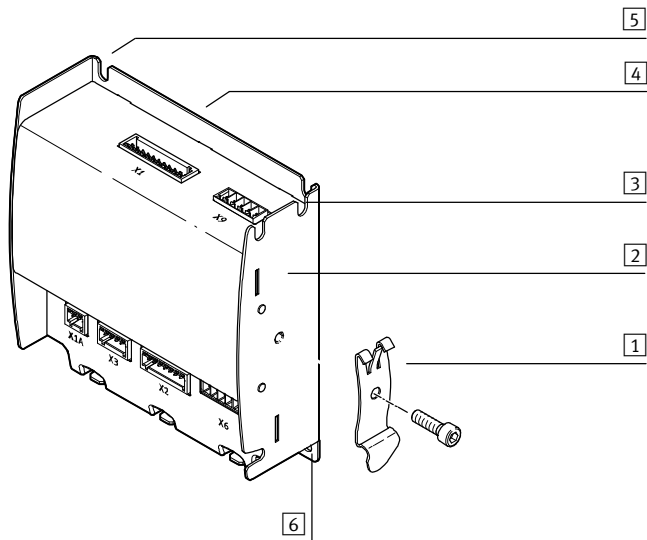
При замене контроллера:

- Выкрутите (ослабьте) 3 х винта М4 на несколько оборотов.
- Наклоните контроллер наружу.

#### Горизонтальный монтаж

Для горизонтального монтажа на крепежной поверхности имеется 2 паза и 2 отверстия → Fig. 3.3 [4].

- Привинтите устройство 4 х винтами М4.
- При необходимости пользуйтесь подкладными шайбами/пружинными шайбами.



- [1] Снятие скобы монтажной рейки  
 [2] Крепежная поверхность  
 [3] Пазы (3х)

- [4] Крепежная поверхность  
 [5] Пазы (2х)  
 [6] Отверстия (2х)

Fig. 3.3 Монтаж на ровной поверхности

## 4 Электроподключение



### Осторожно

Внезапные и непредусмотренные перемещения привода при выполнении работ по монтажу, подключению и техническому обслуживанию

- Перед проведением работ: выключите источники энергоснабжения. Снятие разблокировки регулятора недостаточно.
- Обеспечьте защиту от случайного повторного включения источников энергоснабжения.

### 4.1 Кабельное соединение с учетом требований к ЭМС



#### Примечание

Помехи из-за электромагнитных воздействий

Для обеспечения электромагнитной совместимости согласно директивам по ЭМС:

- Соедините металлическую базовую плиту контроллера мотора низкоомным проводом (коротким кабелем с большим поперечным сечением) с потенциалом земли → Раздел 4.2



Рекомендация по укладке кабелей:

- Не укладывайте сигнальные кабели параллельно силовым кабелям.
- Расстояние от сигнальных кабелей до силовых кабелей должно быть не менее 25 см.
- Не допускать пересечений с силовыми кабелями или выполнять под углом 90°.
- Соблюдайте допустимые значения длины кабелей (макс. длина 30 м).
- Для экранированных кабелей с неэкранированными корпусами штекеров: выбираемая длина неэкранированных жил на конце кабеля должна быть как можно меньше.

### 4.2 Функциональное заземление FE

Нижняя базовая плита контроллера служит средством функционального заземления (→ Fig. 4.1, 8). Разъем выполнен как плоский штекер. Базовая плита имеет гальваническую развязку от электропитания.

Соединение с потенциалом земли:

- заземляющий провод как можно короче
- кабель в оплетке, альтернатива: кабель сечением мин. 2,5...4 мм<sup>2</sup>

В зависимости от ситуации монтажа может потребоваться другой кабель.

Присоединение функционального заземления		Размер		Ответный разъем
FE	Плоский штекер	мм	6,3 x 0,8	Гнездо плоского штекера

Tab. 4.1 Присоединение функционального заземления

### 4.3 Разъемы и кабели



#### Осторожно

Внезапные и непредусмотренные перемещения привода из-за неправильно подготовленных к монтажу (оконцованных) кабелей.

- Обязательно пользуйтесь только входящими в комплект поставки штекерами и предпочтительно кабелями из указанных принадлежностей (→ Параграф 2.2.3).
- Соблюдайте моменты затяжки согласно документации на используемые кабели и штекеры.
- Все подвижные кабели прокладывайте без изломов и механической нагрузки, при необходимости – в энергоцепи (подвижном кабель-канале). Соблюдайте инструкции по координатному приводу и дополнительным элементам.



#### Защита от электростатических разрядов

Для неиспользуемых разъемов существует опасность повреждения устройства или других элементов установки электростатическим разрядом (electrostatic discharge, ESD).

- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.
- Закройте неиспользуемые штекерные разъемы защитными колпачками.
- Заземляйте части установки перед подключением.
- Применяйте специальное оснащение для защиты от электростатических разрядов (например, колодки, полосы для заземления и т. п.).



#### Примечание

При монтаже контроллера вне электрошкафа:

- Соблюдайте степень защиты IP контроллера и штекеров/кабелей.
- Закройте неиспользуемые штекерные разъемы защитными колпачками.

- [X9] Напряжение нагрузки / напряжения логики
- [X1] Интерфейс управления ПЛК/ пром. ПК  
– IO-Link/I-Port  
– опция: дискретные входы/ выходы
- [X18] Ethernet (RJ-45)  
– Интерфейс параметризации TCP/IP  
– Интерфейс управления Modbus TCP
- [X1A] Датчик начала отсчета
- [X3] STO (Safe Torque Off)
- [X2] Энкодер (RS422)
- [X6] Мотор
- FE Функциональное заземление (3x)

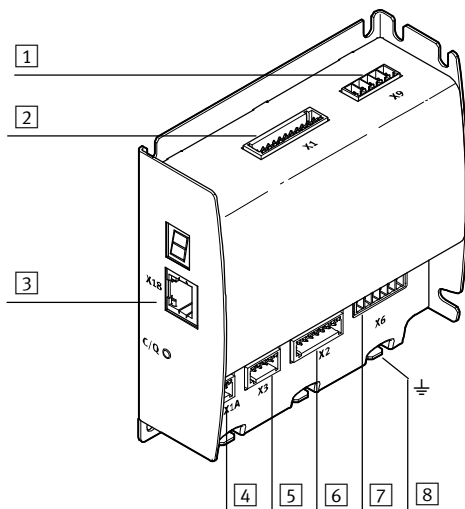


Fig. 4.1 Разъемы

Следующие разъемы выполнены как клеммные планки (штекеры). Штекеры входят в комплект поставки (ассортимент штекеров NEKM-C-14).

Присоединение	Шаг сетки [мм]	Сечение кабеля [мм <sup>2</sup> ]	Зачистка изоляции [мм]	Исполнение штекера	
[X1]	11-полюсный	2,5	0,081 ... 0,518	7 ... 8	CAGE-AWG20-28
[X1A]	3-полюсный разъем	2,5	0,081 ... 0,518	7 ... 8	CAGE-AWG20-28
[X2]	8-полюсный	2,5	0,081 ... 0,518	7 ... 8	CAGE-AWG20-28
[X3]	5-полюсный	2,5	0,081 ... 0,518	7 ... 8	CAGE-AWG20-28
[X6]	6-полюсный	3,5	0,081 ... 1,31	8 ... 9	CAGE-AWG16-28
[X9]	5-полюсный	3,5	0,081 ... 1,31	8 ... 9	CAGE-AWG16-28

Tab. 4.2 Обзор штекеров (принадлежности)

Присоединение	Длина кабеля [м]	Исполнение кабеля	
[X1]	IO-Link/I-Port /дискретные входы/выходы	≤ 20	неэкранированный <sup>1)</sup>
[X1A]	Датчик начала отсчета	≤ 30	неэкранированный <sup>1)</sup>
[X2]	Энкодер	≤ 10	экранирован <sup>1)</sup>
[X3]	СТО	≤ 30	экранирован <sup>2)</sup>
[X6]	Мотор	≤ 10	экранирован <sup>1)</sup>
[X9]	Электропитание	≤ 30	неэкранированный <sup>2)</sup>
[X18]	Ethernet TCP/IP	≤ 30	экранирован <sup>3)</sup>
	Modbus TCP	≤ 30	

1) Кабель поставляется как принадлежность → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue).

2) Подготовка (оконцевание) кабеля проводится заказчиком.

3) Стандартный сетевой кабель. В отношении длины шины Fieldbus действуют спецификации для сетей Ethernet согласно ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

Tab. 4.3 Исполнение кабеля

#### 4.3.1 [X1] Интерфейс IO-Link/I-Port и дискретные входы/выходы

Интерфейс IO-Link/I-Port предназначен для последовательного обмена данными с целью подключения децентрализованных функциональных модулей (устройств) на уровне поля. Связь “точка-точка” осуществляется по 3-жильному кабелю без каких-либо дополнительных требований к материалам кабеля. Разъем IO-Link совместим с Master Port Class A.

Подключение дискретных входов/выходов не является обязательным условием для эксплуатации контроллера мотора.



#### Примечание

Повреждение устройства вследствие короткого замыкания/перегрузки  
Контакт вспомогательного питания 1 (+24 В Out) не выдерживает перегрузок  
(I<sub>max.</sub> = 100 мА)

- Используйте вспомогательное питание только для переключения дискретных входов.

**Примечание**

Гальваническая развязка

Интерфейс IO-Link/ I-Port выполнен без гальванической развязки. В некоторых случаях CMMO-ST может замыкать гальваническую развязку мастер-станции IO-Link.

Разъем	Контакт	Функция
<b>Дискретные входы/выходы (DIN/DOUT)</b>		
<p style="text-align: center;"><b>X1</b></p>	1	+24 В (OUT) Выход +24 В <sup>1)</sup> Питание беспотенциальных выходов ПЛК, например, беспотенциального контакта реле для входа ENABLE
	2	0 В (GND) Опорный потенциал для выходных сигналов
	3	DOUT2 Выход 2, с возможностью параметризации
	4	DOUT1 Выход 1, с возможностью параметризации
	5	READY Выход “готов к работе”
	6	ENABLE Вход “разблокировка регулятора” <sup>2)</sup>
	7	– Функция отсутствует, без внутренней связи <sup>3)</sup>
	8	–
<b>IO-Link/I-Port</b>		
	9	L– 0 вольт (GND)
	10	C/Q Сигнал IO-Link/I-Port
	11	L+ 24 вольт IO-Link/I-Port IC (не связано с питанием логики на X9)

1) Контакт не выдерживает перегрузок (макс. 100 мА).

2) Сигналы, необходимые для разблокировки регулятора, могут параметризоваться → Параграф 2.4.5

3) Контакты 7 и 8 могут использоваться для жил 4 и 5 кабеля I-Port/IO-Link.

Tab. 4.4 Подсоединение [X1] IO-Link/I-Port и дискретные входы/выходы

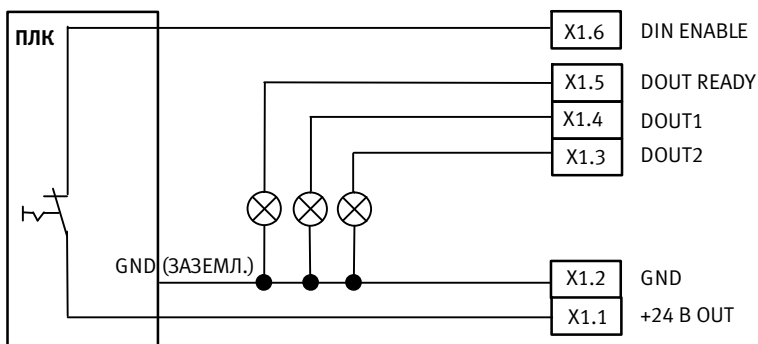


Fig. 4.2 Подключение интерфейса дискретных входов/выходов (PNP)

## 4.3.2 [X1A] Датчик начала отсчета



Для использования в качестве датчика начала отсчета предназначены датчики для соответствующих приводов, перечисленные в каталоге Festo  
(→ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).

Присоединение	Контакт	Функция
<p><b>X1A</b></p>	1	+24 В LOGIC OUT  Выход напряжения для питания датчика начала отсчета. Без защиты от перегрузки.
	2	SIGNAL REF  – вход для переключателя PNP – переключается на +24 В – исполнение NO/NC <sup>1)</sup>
	3	0 В GND  Опорный потенциал (масса)

1) NO/NC = Normally Opened/Normaly Closed (нормально открытый/нормально замкнутый)

Tab. 4.5 Разъем [X1A] датчика начала отсчета

**Примечание**

Повреждение устройства вследствие перегрузки

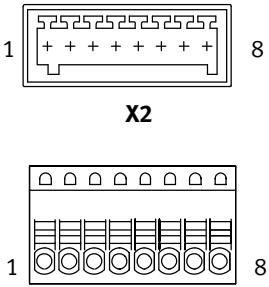
Контакт 1 (+24 В Out) не выдерживает перегрузок (макс. 100 мА).

- Использовать только для питания датчика начала отсчета.

### 4.3.3 [X2] Энкодер

К разъему [X2] можно подключить инкрементный датчик с сигналами АВ согласно RS422.

Готовые (предварительно собранные) кабели подсоединяемых элементов фирмы Festo отличаются достаточно большой величиной сечений и экранированием кабеля мотора/энкодера с двусторонним контактом нагрузки (→ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).

Присоединение	Контакт	Функция	
	1	A <sup>1)</sup>	Сигнал инкрементного датчика А+
	2	A/ <sup>1)</sup>	Сигнал инкрементного датчика А–
	3	B <sup>1)</sup>	Сигнал инкрементного датчика В+
	4	B/ <sup>1)</sup>	Сигнал инкрементного датчика В–
	5	N <sup>1)</sup>	Сигнал инкрементного датчика нулевого импульса+
	6	N/ <sup>1)</sup>	Сигнал инкрементного датчика нулевого импульса-
	7	+5 В	Питание датчика – +5 В ± 10 % – макс. 100 мА – без защиты от перегрузки
	8	GND	Опорный потенциал 0 В

1) Соответственно по 5 В и R<sub>i</sub> = ок. 120 Ом

Tab. 4.6 Разъем [X2] энкодера



#### Примечание

Повреждение устройства вследствие перегрузки

Контакт 7 (+5 В Out) не выдерживает перегрузок (макс. 100 мА).

- Использовать только для питания инкрементного датчика.

## 4.3.4 [X3] STO



Для обеспечения готовности к работе при вводе в эксплуатацию через FCT или веб-сервер и для управления через входы/выходы требуется подключение управляющих входов STO1/STO2 на [X3].

**Подключение без использования функции обеспечения безопасности STO**

Если в вашем варианте применения не требуется встроенная функция обеспечения безопасности STO, то для работы контроллера мотора следует с помощью перемычки соединить контакты 1, 2 и 3 к интерфейса X3. При этом встроенная функция обеспечения безопасности будет деактивирована! При таком подключении безопасность варианта применения должна обеспечиваться путем проведения других соответствующих мероприятий.

**Подключение при использовании функции обеспечения безопасности STO**

Функция обеспечения безопасности STO (“Safe Torque Off”) подробно описана в документации GDCP-CMMO-ST-LK-S1. Функция STO должна использоваться только описанным здесь способом.

Разъем	Контакт	Функция	
<p style="text-align: center;"><b>X3</b></p>	1	+24 В пост. тока <sup>1)</sup> LOGIC OUT	Выход напряжения логики – питание через [X9] – макс. 100 мА – без защиты от перегрузки
	2	STO 1	Управляющие входы для функции STO
	3	STO 2	
	4	DIAG 1	Контакт обратной связи – беспотенциальный – низкоомный, если функция STO 2-канально запрошена и активирована.
	5	DIAG 2	

1) Опорным потенциалом (0 В) является контакт 4 на разъеме [X9] электропитания

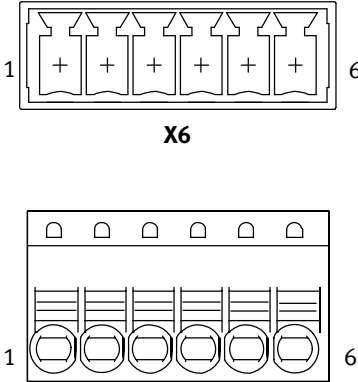
Tab. 4.7 Разъем STO [X3]

**Примечание**

Повреждение устройства вследствие перегрузки  
Контакт 1 (+24 В Out) не выдерживает перегрузок (макс. 100 мА). Питание логики может опционально использоваться для снабжения питанием внешних, активных датчиков.

### 4.3.5 [X6] Мотор

Готовые (предварительно собранные) кабели подключаемых элементов фирмы Festo отличаются достаточно большой величиной сечений и экранированием кабеля мотора/энкодера с двусторонним контактом нагрузки (→ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).

Присоединение	Контакт	Функция	
	1	Цепочка А	Разъем обеих цепочек мотора
	2	Цепочка А/	
	3	Цепочка В	
	4	Цепочка В/	
	5	BR+	Разъем удерживающего тормоза – +24 В – макс. 1,4 А – 33 Вт – выдерживает короткие замыкания и перегрузки BR– = GND, переключение BR+ (напряжение нагрузки 24 В)
	6	BR–	

Таб. 4.8 Разъем мотора [X6]

## 4.3.6 [X9] Электропитание

**Предупреждение**

Удар электротоком от источников напряжения без использования мер защиты.

- Для электропитания следует использовать только цепи защитного сверхнизкого напряжения согласно IEC 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
- Также должны соблюдаться общие требования к электрическим цепям защитного сверхнизкого напряжения (PELV) IEC 60204-1.
- Применяйте только такие источники питания, которые обеспечивают надежную электроизоляцию рабочего напряжения и напряжения нагрузки согласно IEC 60204-1.

**Осторожно**

Опасность ожога из-за нагревания устройства при ошибках подключения.

- Следите за правильной нумерацией контактов согласно положению штекера [X9] на устройстве.
- **Не** подключайте контакт 1 и контакт 2.

**Примечание**

Повреждение устройства вследствие повышенного напряжения.

Входы электропитания не имеют защиты от повышенного напряжения.

- Соблюдайте разрешенный допуск напряжения.

Присоединение	Контакт	Функция
<p style="text-align: center;"><b>X9</b></p>	1	не подключать!
	2	не подключать!
	3	Питание электроники управления +24 В пост. тока (напряжение логики)
	4	Опорный потенциал 0 В для – напряжения нагрузки – напряжения логических схем – STO – интерфейса входов/выходов
	5	Питание выходного каскада мощности и мотора +24 В пост. тока (напряжение нагрузки)

Tab. 4.9 Разъем [X9] без штекера и с присоединенным штекером  
(ассортимент штекеров NEKM-C-14)

## 4.3.7 [X18] Интерфейс Ethernet

**Примечание**

Несанкционированный доступ к устройству может привести к ущербу или нарушениям в работе. При подключении устройства к сети:

- Необходимо обеспечить защиту сети от несанкционированного доступа.

Меры защиты сети, например:

- брандмауэр
- система предотвращения вторжений (Intrusion Prevention System, IPS)
- сегментирование сети
- виртуальная LAN (VLAN)
- виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN)
- безопасность на физическом уровне доступа (Port Security).

Дополнительные указания → Директивы и стандарты по безопасности в сфере информационного оборудования, например, IEC 62443, ISO/IEC 27001.

**Примечание**

При неправильном подключении и высокой скорости передачи могут возникать ошибки передачи данных вследствие отражения и затухания сигнала.

Причинами ошибок передачи данных могут быть:

- неправильное подсоединение экрана
- разветвления
- передача на слишком большие расстояния
- несоответствующие кабели (спецификация кабеля → Tab. 4.3)

Разъем	Контакт	Функция	
	1	TD+	Отправляемые данные +
	2	TD-	Отправляемые данные –
	3	RD+	Получаемые данные +
	4	–	–
	5	–	–
	6	RD-	Получаемые данные –
	7	–	–
	8	–	–

Tab. 4.10 Разъем [X18] (штекер RJ45)

Контроллер мотора поддерживает функцию “Выявление перекрестного соединения” (Auto-MDI/MDI-X). Для соединения контроллера мотора с сетью или ПК может применяться на выбор: коммутационный кабель или перекрестный кабель. Подключение сетевого разъема [X18] автоматически адаптируется (согласуется).

## 5 Ввод в эксплуатацию

### 5.1 Указания по вводу в эксплуатацию



#### Осторожно

Ошибки при конфигурировании или параметризации могут привести к непредусмотренной реакции контроллера мотора, если разблокируется регулятор.

- Не эксплуатируйте контроллер мотора с неизвестными настройками.
- Разблокируйте регулятор только в том случае, если контроллер мотора правильно сконфигурирован и параметризован.



Для обеспечения готовности к работе при вводе в эксплуатацию через FCT или веб-сервер и для управления через входы/выходы требуется подключение управляющих входов STO1/STO2.

#### Подключение без использования функции обеспечения безопасности STO

Если в вашем варианте применения **не** требуется встроенная функция обеспечения безопасности STO, то для работы контроллера мотора следует с помощью перемычки подсоединить контакты 1, 2 и 3 к интерфейсу X3. При этом встроенная функция обеспечения безопасности будет деактивирована! При таком подключении безопасность варианта применения должна обеспечиваться путем проведения других соответствующих мероприятий.

#### Подключение при использовании функции обеспечения безопасности STO

Функция обеспечения безопасности STO (“Safe Torque Off”) подробно описана в документе GDSP-CMMO-ST-LK-S1. Функция STO должна использоваться только описанным здесь способом.

#### Инструкции по безопасности

- При использовании функции обеспечения безопасности STO: проверьте функцию STO (→ Документация GDSP-CMMO-ST-LK-S1).
- Убедитесь в том, что возможное перемещение привода никому не угрожает.
- Не эксплуатируйте контроллер мотора с неизвестными настройками.
- Выполните пробные пуски с пониженным усилием и скоростью.

#### Перед включением электропитания контроллера мотора

1. Проверьте монтаж конструкции координатного привода.
2. Проверьте подключение контроллера мотора (→ Глава 4).
3. Подсоединяйте защитные провода заземления FE, даже для кратковременных измерений и проверок.
4. Установите Ethernet-соединение с ПК (→ Глава 5.2).

#### После 1-го включения электропитания:

- Выполните первый ввод в эксплуатацию с помощью веб-сервера (→ Глава 5.3) - или -
- Выполните первый ввод в эксплуатацию с FCT (→ Глава 5.4)

#### После каждого включения электропитания (логики):

- Выполните перемещение в исходное положение

## 5.2 Создание Ethernet-соединения



### Примечание

В состоянии при поставке активен встроенный сервер DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) контроллера мотора. DHCP-сервер обеспечивает **прямое соединение** между контроллером мотора и отдельным ПК, сконфигурированным как DHCP-клиент.

Заводская настройка (DHCP-сервер активен) непригодна для сетевого режима работы. В существующей сети обычно уже имеется DHCP-сервер! Наличие двух активных DHCP-серверов в одной сети может привести к сетевым неполадкам.

- Для первого ввода в эксплуатацию напрямую соедините контроллер мотора с ПК через интерфейс Ethernet.
- **Не** подсоединяйте контроллер мотора к сети в качестве DHCP-сервера, если в сети активен другой DHCP-сервер.
- Для включения в состав сети сначала измените IP-конфигурацию контроллера мотора с помощью FCT (→ Глава 2.4.7).

Прямое Ethernet-соединение	
Требуемые условия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ПК сконфигурирован как DHCP-клиент (чаще всего стандартная настройка для ПК).</li> <li>– Контроллер мотора сконфигурирован как DHCP-сервер (заводская настройка).</li> </ul>
Тестирование соединения соединения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соедините интерфейс Ethernet контроллера мотора непосредственно с интерфейсом Ethernet ПК (соединение “от точки к точке”).</li> <li>2. Включите электропитание контроллера мотора. DHCP-сервер контроллера мотора присваивает ПК IP-адрес. Теперь сетевое соединение установлено.</li> </ol>
Тестирование соединения с веб-сервером	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызовите веб-страницу веб-сервера в веб-браузере (→ параграф 5.3.1)</li> </ul>
Тестирование соединения с FCT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установите и запустите FCT (→ параграф 5.4.1)</li> <li>2. Сконфигурируйте интерфейс FCT.</li> <li>3. С помощью меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Login] (Логин) установите онлайн-соединение.</li> </ol>

Tab. 5.1 Подключение контроллера мотора как активного DHCP-сервера (заводская настройка).

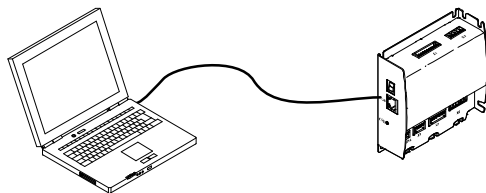


Fig. 5.1 Первый ввод в эксплуатацию посредством прямого соединения (соединения “от точки к точке”)



**Примечание**

В случае проблем со связью:

- Проверьте активацию следующих настроек TCP/IPv4 используемого интерфейса Ethernet ПК (→ Панель управления Windows):
  - Автоматическая привязка IP-адреса.
  - Автоматическая привязка DNS-сервера.

Для создания конфигурации сети требуются права администратора Windows.

- Определите текущий адрес контроллера мотора с помощью FCT.
  - Меню FCT [Component] (Элемент) [FCT Interface] (Интерфейс FCT) <Scan...> (Поиск...)

### 5.3 Ввод в эксплуатацию с помощью веб-сервера



#### Осторожно

Травмирование из-за непредусмотренных перемещений привода при прерывании соединения с веб-браузером.

Контроллер мотора не может распознать прерывание соединения с веб-браузером. При прерывании Ethernet-соединения запущенные до этого через веб-браузер перемещения уже невозможно остановить с помощью веб-браузера. Во избежание травм:

- Убедитесь в том, что возможное нежелательное перемещение никому не угрожает.

При вводе в эксплуатацию с веб-сервером выполняется параметризация через файл параметров. Для этого можно использовать файлы параметров, сгенерированные или обработанные в FCT, например, при репликации серийного оборудования.

#### Системы позиционирования Optimised Motion Series (OMS)

Протестированные Festo файлы параметров (\*.fpf) со стандартными настройками для систем позиционирования (OMS) см. в сети Интернет → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp).

Важнейшие настройки задокументированы в соответствующих списках параметров. Дополнительные настройки при необходимости могут отображаться с помощью FCT после импортирования файла (например, максимальные значения для скорости, ускорения, усилия). Опционально все параметры можно изменять посредством FCT и сохранять в файле параметров.



Стандартные значения для прямых заданий (скорость, ускорение, ограничения и др.) для элементов Festo предварительно заданы и при необходимости могут быть изменены в веб-браузере на вкладке “Direct Mode”.

#### Необходимые условия для ввода в эксплуатацию

- Имеется подходящий файл параметров \*.fpf для соответствующего привода.
- В веб-браузере отобразится веб-страница CMMO-ST (вызов веб-сервера → Параграф 5.3.1).
- Необходимые сигналы для индикации готовности к работе:
  - входные сигналы STO1 и STO2 (24 В) на [X3.2/3]
  - входной сигнал ENABLE на [X1.6] для логики разблокировки “DIN + интерфейс управления”
  - разблокировка через интерфейс управления или по связи с наибольшим приоритетом управления
- нет ошибок

#### Первый ввод в эксплуатацию

После вызова веб-сервера необходимо выполнить следующие действия:

1. Конфигурирование и параметризация привода с помощью файла параметров → Параграф 5.3.3
2. Выполнение перемещения к началу отсчета → Параграф 5.3.4
3. Тестирование прямого задания → Параграф 5.3.5
4. Завершение ввода в эксплуатацию → Параграф 5.3.6

### 5.3.1 Вызов веб-сервера

#### Необходимые условия:

- Ethernet-соединение между контроллером мотора и ПК установлено (→ Раздел 5.2).
- Веб-браузер ПК (Internet Explorer >6; Firefox >3; JavaScript активирован).
- Электропитание контроллера мотора включено.

#### Вызов веб-сервера:



Fig. 5.2 Вызовите веб-сервер

1. Откройте веб-браузер.
2. Введите IP-адрес контроллера мотора в адресную строку браузера:
  - заводская настройка: 192.168.178.1.
  - при необходимости: определите текущий IP-адрес (→ Меню FCT [Component] (Элемент) [FCT Interface] (Интерфейс FCT), <Scan...> (Поиск...)).



Если активирована защита контроллера мотора паролем, то после ввода IP-адреса нужно ввести пароль; поле “Имя пользователя” в диалоговом окне запроса браузера может быть пустым, так как это поле не требует ввода. → Параграф 2.3.3, защита паролем.

Если онлайн-соединение установлено, то в браузере отображается веб-сайт контроллера мотора. Если в контроллере мотора не сконфигурирован ни один привод, то настройки, зависящие от конфигурации, например, макс. значения усилия, скорости инициализируются с заводской настройкой (= 0), при этом активируются соответствующие индикаторы состояния.



Веб-сервер не может обрабатывать начальные значения, привод должен быть сконфигурирован в контроллере:

- посредством параметризации с помощью FCT
- в системах OMS путем загрузки файла параметров → Параграф 5.3.3

Регистр	Функции
Info	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о состоянии, например:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– индикация типа устройства и версии встроенного ПО</li> <li>– индикация IP- и MAC-адреса</li> <li>– идентификация в сети (функция “подмигивания”)</li> <li>– текущая позиция</li> <li>– индикация ошибок</li> <li>– индикация температуры</li> <li>– единицы измерения для позиционирования (переключения)</li> </ul> </li> </ul>
Status <sup>1)</sup>	<p>Функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– управление устройством, разблокировка регулятора</li> <li>– запуск перемещения к началу отсчета</li> <li>– остановка задания</li> <li>– квитирование ошибки</li> </ul> <p>Индикаторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– индикация рабочих сообщений (например, Motion Complete, Homing valid)</li> <li>– индикация состояний сигнала интерфейса входов/выходов и входа датчика начала отсчета [X1A]</li> </ul>
Control Interface	Параметризация интерфейса управления IO-Link, I-Port или Modbus
FHPP Profile	Деактивация/активация канала FHPP FPC
Network	Параметризация IP-адреса в сети
Parameter	Выгрузка/загрузка файла параметров
Direct Mode	Параметризация параметров FHPP для прямого задания
Test Mode	Тестирование прямых заданий в режимах позиционирования, скорости или силовом режиме
Password	Ввод пароля для защиты от несанкционированного доступа
Diagnosis	Чтение и удаление сообщений в памяти диагностики
Support	Ссылки на портал клиентской поддержки Festo, например, для загрузки встроенного ПО, файлов параметров и технической документации

1) Активные сигналы отмечены синей точкой. Неактивные сигналы отмечены серой точкой.

Tab. 5.2 Веб-сайт контроллера мотора

### 5.3.2 Доступ через веб-браузер к контроллеру мотора

#### Принятие управления устройством (Device control)

Посредством установки метки “Device Control” через веб-браузер активируется доступ на запись/чтение памяти контроллера мотора. Если привод в момент активации уже выполняет командный набор данных, привод останавливается и в дальнейшем не регулируется.

- Для принятия управления устройством на вкладке “Status” активируйте пункт “Device control”.

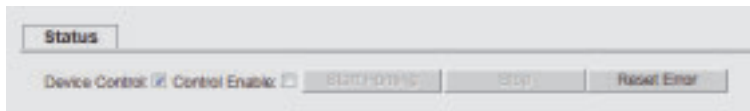


Fig. 5.3 Вкладка на веб-сайте “Status” – Device Control (управление устройством)



#### Рекомендация:

Перед тем как покинуть страницу сайта или перед закрытием веб-браузера деактивируйте “Device Control”. Таким образом будет выполнен возврат приоритета интерфейсу управления.

#### Разблокировка регулятора через веб-браузер



#### Осторожно

Ошибки при конфигурировании или параметризации могут привести к непредусмотренной реакции контроллера мотора, если разблокируется регулятор.

- Разблокируйте регулятор только в том случае, если контроллер мотора сконфигурирован и параметризован посредством загрузки соответствующего файла параметров.
- Не эксплуатируйте систему позиционирования с неизвестными настройками. Документация по файлам параметров \*.pdf представлена в Интернете  
→ [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp).



В случае параметризованной логики разблокировки “DIN + интерфейс управления” для разблокировки дополнительно потребуется активация по входному сигналу DIN ENABLE =1 на [X1.6].

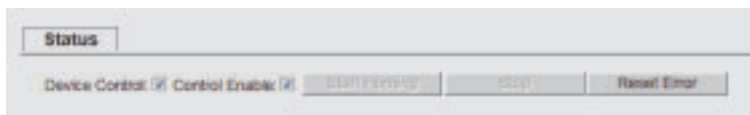


Fig. 5.4 Веб-страница, вкладка “Status” (Состояние) – Control Enable (Запрос разблокировки регулятора)

Галочка напротив пункта “Control Enable” (Разблокировка регулятора) позволяет активировать выходной каскад регулятора и мощности. Контроллером мотора можно управлять с помощью веб-браузера.

Для разблокировки через веб-браузер на вкладке “Status”:

1. Активируйте “Device Control”.
2. Активируйте “Control Enable”.

### 5.3.3 Конфигурирование и параметризация привода



#### Примечание

Для принятия файла параметров с сервера Festo необходимо на веб-странице “Parameters” полностью ввести идентификатор OMS-ID согласно маркировке изделия (системы OMS). Не до конца введенный OMS-ID может привести к нарушениям в работе, неконтролируемым характеристикам работы и повреждениям.

- Используйте выбор файла параметров через OMS-ID только для систем позиционирования (OMS) в состоянии при поставке.
- После внесения изменения в систему OMS, например, изменения монтажного положения мотора, выполните ввод в эксплуатацию с использованием FCT.

#### Принятие файла параметров Festo из Интернета

При наличии интернет-соединения необходимый файл параметров из облака параметров Festo (Festo Parameter Cloud) сохраняется на ПК:

1. Откройте веб-страницу в браузере.
2. На вкладке “Parameter” (параметры) полностью введите OMS-ID.
3. Выполните поиск файла: <Search>.
4. Сохраните файл: <Save>.

Как альтернатива возможен поиск файла на Портале клиентской поддержки Festo и сохранение на ПК перед загрузкой → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp), CMMO-ST.

#### Загрузка файла параметров (\*.fpf)

При загрузке выбранный файл параметров записывается в постоянную память контроллера мотора:

1. Принятие управления устройством (Device control).
2. Выберите сохраненный файл в файловой системе <Browse>.
3. Загрузите файл на контроллер <Download parameter set to CMMO>.

При этом файл параметров автоматически сохраняется на длительный срок в контроллере мотора.



Между 2 загрузками файлов параметров должно пройти не менее 3 секунд.

### 5.3.4 Выполнение перемещения к началу отсчета

При первом вводе в эксплуатацию привода следует обязательно выполнить перемещение к началу отсчета для определения точки начала отсчета. Точка начала отсчета временно сохраняется в контроллере мотора. При прерывании электропитания логики точка начала отсчета теряется, и перемещение к началу отсчета необходимо повторить.

Требуемые настройки системы отсчета размеров и перемещения к началу отсчета принимаются из файла параметров привода (→ Список параметров).



Дополнительная информация о привязке к началу отсчета:

- система отсчета размеров → Параграф 2.5.1
- перемещение к началу отсчета → Параграф 2.5.2

#### Необходимые условия:

- Привод полностью сконфигурирован и параметризован с помощью файла параметров.
- При перемещении к началу отсчета в направлении к датчику начала отсчета: датчик начала отсчета подключен к [X1A].

#### Выполнение перемещения к началу отсчета:

1. Разблокировка регулятора через веб-браузер (Device Control + Control Enable).
2. Запуск перемещения к началу отсчета: вкладка “состояние” <Start Homing>. После успешного завершения перемещения к началу отсчета привод в системе отсчета размеров установлен в точку начала отсчета (имеет привязку) (состояние: “Homing valid”).

#### Проверка характеристик позиционирования:

1. На вкладке “Direct Mode” необходимо проверить настройки стандартных значений для прямых заданий и при необходимости внести изменения. Рекомендация: выберите сначала 10 % максимальных значений для скорости перемещения и ускорения.
2. С помощью <Download> (Загрузка) временно передайте измененные настройки в память контроллера мотора.
3. Внесите положительные или отрицательные целевые значения на вкладке “Test Mode” в поле “Direct Mode Positioning” для перемещения привода в обоих направлениях на небольшое расстояние:
4. Запустите прямое задание посредством <Start Positioning Mode>.
5. Проверьте направление вращения/перемещения привода.
  - Опция: С помощью FCT активируйте реверс направления вращения.
  - После изменения направления вращения необходимо выполнить повторное перемещение к началу отсчета.
6. Проверить указанные позиции.
7. Проверить индикаторы состояния (например, состояние дискретных входов/выходов) на вкладке “Состояние”.
8. Выполните подвод к ограничителям зоны перемещения и проверьте программные конечные положения.

### 5.3.5 Параметризация и тестирование прямых заданий

#### Требуемые условия

Привод перешел в точку начала отсчета в системе отсчета размеров (→ Параграф 5.3.4)

#### Настройка стандартных значений

1. На вкладке “Direct Mode” необходимо проверить настройку стандартных значений для режима прямой работы и внести изменения для штатного режима.
2. С помощью «Download» (Загрузка) временно передайте измененные настройки в память контроллера мотора.
3. При необходимости выполните тестирование заданий для режима позиционирования, скорости или силового режима на вкладке “Test Mode”.
4. Сохраните стандартные значения в постоянной памяти контроллера мотора на вкладке “Direct Mode” при помощи команды «Save».

### 5.3.6 Завершение ввода в эксплуатацию

#### Параметризация и конфигурирование интерфейса управления

- Соблюдайте указания по параметризации и конфигурированию интерфейса управления  
→ Профиль устройства FHPP: описание GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP...

#### Интеграция в сеть

Перед интеграцией в сеть:

- Внести изменения в конфигурацию на вкладке “Network” → Параграф 2.4.7:
  - Автоматически получить IP-адрес (Obtain an IP address automatic)
  - Использовать следующий IP-адрес (Use the following IP address)

#### Создание резервного файла

Создание резервного файла (файла восстановления) обеспечивает следующие возможности:

- быструю параметризацию нового контроллера мотора при замене устройства
- быстрый ввод в эксплуатацию нескольких идентичных приводов с одинаковой параметризацией
- восстановление параметризации в контроллере мотора при потере данных

При создании резервного файла весь файл параметров загружается из контроллера мотора и сохраняется на ПК. Если в контроллере нет действительного файла параметров, загружается и сохраняется заданный по умолчанию файл параметров.

1. Принятие управления устройством в веб-браузере (Device control).
2. Выполните считывание файла параметров из постоянной памяти контроллера нажатием «Upload parameter set to PC» (Выгрузить набор параметров на ПК).
3. Сохраните файл параметров \*. fpf с помощью отображаемого диалогового окна Windows на носитель данных.

### Передача резервного файла

Для передачи резервного файла с ПК в контроллер мотора:

1. Принять управление устройством в веб-браузере (Device control).
2. Выберите файл параметров \*. frf посредством команды «Download parameter set to CMMO» с помощью отображаемого диалогового окна Windows.
3. Выполните запись файла параметров в постоянную память контроллера нажатием «Save» (Сохранить).
4. После загрузки: Перезапустите контроллер мотора (через включение/выключение питания).

### Активация защиты паролем

Защита паролем обеспечивает защиту контроллера мотора от несанкционированного или случайного изменения настроек параметризации, и предотвращает доступ управления к приводу через FCT или веб-сервер.

1. Принять управление устройством в веб-браузере (Device control)
2. Ввести пароль (вкладка “Password”):
  - Максимальная длина пароля: 16 символов
  - Допустимые символы: a-Z, A-Z, 0-9! " # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] ^ \_ { } ~Различается написание заглавными и строчными буквами.
3. Сохраните пароль нажатием «Apply» (Принять).

Теперь пароль будет постоянно храниться в контроллере мотора.

## 5.4 Ввод в эксплуатацию с использованием FCT (Festo Configuration Tool)

При вводе в эксплуатацию с использованием FCT конфигурирование и параметризация в соответствии с постраничным планом действий. В отличие от веб-сервера FCT предоставляет следующие возможности при вводе в эксплуатацию:

- Конфигурирование всей модульной системы координатных приводов и моторов Festo
- Конфигурирование специализированных координатных приводов/механического оборудования
- Использование максимального количества функций контроллера мотора
- Расширенные возможности индикации состояния, диагностики и тестирования

### Указания по вводу в эксплуатацию

Следующая информация дает первоначальное представление о работе с FCT. Полный ввод в эксплуатацию должен проводиться согласно подробной инструкции в справочной системе FCT:

→ Справка по FCT: Работа с FCT

→ Справка по плану действий с плагином: Работа с плагином CMMO-ST

### Необходимые условия для ввода в эксплуатацию:

Должна быть в наличии следующая информация о конфигурации привода и об использовании:

- обозначение типа или идентификатор OMS-ID элементов привода Festo (опционально: код заказа, номер изделия)
- свойства мотора и координатного привода
- тип датчика начала отсчета и метод определения начала отсчета
- необходимые сигналы для индикации готовности к работе:
  - входные сигналы STO1 и STO2 (24 В) на [X3.2/3]
  - входной сигнал ENABLE на [X1.6] для логики разблокировки “DIN + интерфейс управления”
  - разблокировка через интерфейс управления или по связи с наибольшим приоритетом управления
  - нет ошибок

### Первый ввод в эксплуатацию

После установки FCT необходимо выполнить следующие действия:

1. Конфигурирование и параметризация привода → Параграф 5.4.2
2. Выполнение перемещения к началу отсчета → Параграф 5.4.4
3. Создание и тестирование командных наборов данных → Параграф 5.4.5
4. Завершение ввода в эксплуатацию → Параграф 5.4.6

### 5.4.1 Установка FCT

Данное программное обеспечение можно загрузить в сети Интернет → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp), CMMO-ST. Установка программного обеспечения с соответствующим плагином выполняется через установочную программу. Для установки требуются права администратора.

1. Соблюдайте указания по версии (→ Tab. 2).
2. Перед установкой закройте все программы.
3. Следуйте указаниям в Setup.exe (FCT-ассистенте).

### 5.4.2 Конфигурирование и параметризация привода

#### Запуск и создание проекта

1. Запустите двойным щелчком по иконке FCT на рабочем столе или выберите следующий путь в меню Windows:  
[Пуск] [«Путь к программе»] [Festo Software] [Festo Configuration Tool].
2. Создайте проект FCT через меню FCT [Project] (Проект) [New] (Новый):
  - Укажите свойства проекта.
  - Настройте отображение технических показателей (значений) в FCT (единица измерения, количество знаков после запятой).
  - Добавьте элемент в проект (выбор элементов [Festo] [CMMO-ST]).
  - Создайте новую конфигурацию привода (ассистент конфигурации).

Если привод состоит из элементов Festo, при создании конфигурации привода в плагине предварительно настраиваются специфические параметры и предельные значения конкретных элементов. Если привод содержит элементы от других производителей, следует определить параметры и предельные значения для привода и настроить их в FCT, чтобы, например, не превышалась допустимая нагрузка на приводные элементы. Обусловленные применением параметры и предельные значения должны определяться, исходя из условий применения.

#### План действий с плагином

Конфигурирование и параметризация привода поддерживаются планом действий (Workflow) и могут проводиться для подготовки к вводу в эксплуатацию даже без соединения с контроллером (“оффлайн”):

1. Начните работу по плану действий в окне “Рабочее место” с FCT [...] [Configuration] (Конфигурация).  
Проверьте указанную информацию и при необходимости вызовите программу-ассистент конфигурации:
  - для выбора других элементов привода через «Изменить»
  - для создания новой конфигурации привода через «Удалить»
2. Продолжайте согласно плану действий с нажатием «Далее» до конца.
3. Сохраните проект через меню FCT [Project] (Проект) [Save] (Сохранить).



Для загрузки файла параметров в контроллер мотора и для последующего ввода в эксплуатацию с помощью FCT требуется онлайн-соединение через интерфейс Ethernet → Параграф 5.4.3. Между 2 загрузками необходимо выдержать интервал не менее 3 секунд.

### 5.4.3 Доступ через FCT к контроллеру мотора

#### Конфигурирование интерфейса

1. Сконфигурируйте интерфейс FCT через меню FCT [Component] (Элемент) [FCT Interface] (Интерфейс FCT).
2. Установите Ethernet-соединение между контроллером мотора и ПК (→ Раздел 5.2).

#### Создание онлайн-соединения

При создании онлайн-соединения выполняется системная проверка. Онлайн-соединение является необходимым условием для передачи данных с помощью FCT и для разблокировки контроллера мотора.

Для создания онлайн-соединения:

- Выберите меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Login] (Логин) или экранную кнопку <Offline/Online> (Оффлайн/Онлайн).

Необходимое условие в FCT	Функции
Онлайн-соединение	<ul style="list-style-type: none"> <li>– индикация состояния</li> <li>– диагностика</li> <li>– выгрузка параметров</li> </ul>
Онлайн-соединение + управление устройством	<ul style="list-style-type: none"> <li>– загрузка, выгрузка и синхронизация параметров</li> <li>– долговременное сохранение параметров в памяти контроллера</li> <li>– программирование позиций</li> </ul>
Онлайн-соединение + управление устройством + разблокировка	<ul style="list-style-type: none"> <li>– перемещение/остановка привода в шаговом режиме</li> <li>– выполнение перемещения к началу отсчета</li> <li>– программирование позиций методом обучения</li> <li>– выполнение командных наборов данных</li> <li>– создание и выполнение последовательностей наборов данных</li> <li>– оптимизация параметров регулятора</li> </ul>

Tab. 5.3 Важнейшие онлайн-функции в FCT



Контроллер мотора распознает прерывание соединения с FCT. В случае превышения времени выдается диагностическое сообщение 0x32.

FCT позволяет параметризовать превышение времени (Time out). Если параметризованное время=0, то специальный контроль предела времени не активируется; в этом случае протокол TCP/IP регистрирует неполадку обычно спустя 1 с. Однако в медленно работающих сетях время ожидания может быть больше, поскольку оно динамически адаптируется к скорости передачи данных.

#### Принятие управления устройством (Device control)

С помощью галочки напротив пункта “FCT” активируется доступ записи/чтения к контроллеру мотора через FCT. Если привод в момент активации уже выполняет командный набор данных, привод останавливается.

Текущее состояние параметризации контроллера мотора сравнивается с состоянием в проекте FCT, и можно синхронизировать данные.

1. Установите онлайн-соединение с помощью меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Login] (Логин).
2. В онлайн-вкладке FCT под Device Control (Управление устройством): активируйте “FCT”.
3. Синхронизируйте данные (выгрузка, загрузка, синхронизация).

## Разблокировка регулятора через FCT



### Осторожно

Ошибки при конфигурировании или параметризации могут привести к непредусмотренной реакции контроллера мотора, если разблокируется регулятор.

- Не эксплуатируйте контроллер мотора с неизвестными настройками.
- Разблокируйте регулятор только в том случае, если контроллер мотора правильно сконфигурирован и параметризован.



В случае параметризованной логики разблокировки “DIN + интерфейс управления” для разблокировки дополнительно потребуется активация по входному сигналу DIN ENABLE =1 на [X1.6].

С помощью окошка метки “Enable” (Разблокировка) активируется выходной каскад регулятора и мощности. После этого привод удерживается в текущей позиции. Контроллером мотора можно управлять с помощью FCT.

1. Установите онлайн-соединение с помощью меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Login] (Логин).
2. В онлайн-вкладке FCT под Device Control (Управление устройством): активируйте “FCT”.
  - Активируйте “FCT”.
  - Активируйте “Enable” (Разблокировка).

### 5.4.4 Выполнение перемещения к началу отсчета

При первом вводе в эксплуатацию привода следует обязательно выполнить перемещение к началу отсчета для определения точки начала отсчета. Точка начала отсчета временно сохраняется в контроллере мотора. При прерывании электропитания логики точка начала отсчета теряется, и перемещение к началу отсчета необходимо повторить. Требуемые настройки системы отсчета размеров и перемещение к началу отсчета выполняются на странице параметров FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета).

Для перемещения к началу отсчета:

- Выберите низкую скорость поиска/медленного перемещения, чтобы целевые точки распознались как можно точнее.
- Настройте достаточно высокие показатели замедления во избежание слишком большого выхода за целевые точки при поисковом перемещении.



Дополнительная информация о привязке к началу отсчета:

- система отсчета размеров → Параграф 2.5.1
- перемещение к началу отсчета → Параграф 2.5.2

### Необходимые условия:

- Привод полностью сконфигурирован.
- Система отсчета размеров параметризована → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Measurements] (Система отсчета размеров).
- Перемещение к началу отсчета параметризовано → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета).
- При перемещении к началу отсчета в направлении к датчику начала отсчета:
  - При перемещении к началу отсчета в направлении к датчику начала отсчета: датчик начала отсчета подключен к [X1A].
  - Используемый тип переключателя правильно сконфигурирован в FCT.
- Все настройки параметров переданы в контроллер с помощью FCT <Download> (Загрузка).

**Выполнение перемещения к началу отсчета:**

1. Разблокировка через FCT.
2. При первом вводе в эксплуатацию: проверьте работоспособность привода
  - Вручную сдвиньте привод в обоих направлениях (→ Онлайн-вкладка FCT “Manual Move” (Ручное перемещение)).
  - Проверьте направление вращения/перемещения электромеханического привода. Опция: Активируйте реверс направления вращения (→ FCT [...] [Application Data] (Пользовательские данные) [Environment] (Среда)).
  - Проверьте поведение (характеристики) сигналов дискретных входов/выходов (например, датчик начала отсчета).
3. Запустите перемещение к началу отсчета (→ Онлайн-вкладка FCT “Homing” (Перемещение к началу отсчета)).  
После успешного завершения перемещения к началу отсчета привод с системой отсчета размеров установлен в точку начала отсчета (имеет привязку).

**Проверка характеристик позиционирования:**

1. Переместите привод посредством <Single Step> (отдельный шаг) или <Jog> (шаговый режим) в обоих направлениях (→ FCT, онлайн-вкладка “Manual Move”).
2. Проверьте направление вращения/перемещения привода.
  - Опция: с помощью FCT активируйте реверс направления вращения.
  - После изменения направления вращения необходимо выполнить повторное перемещение к началу отсчета.
3. Проверьте указанные позиции.
4. Проверьте индикаторы состояния (например, состояние дискретных входов/выходов).
5. Выполните подвод к ограничителям зоны перемещения и проверьте программные конечные положения.

**5.4.5 Создание и тестирование командных наборов данных (выбор набора данных)**

Стандартные значения для командных наборов данных (скорость, ускорение, ограничения и др.) для элементов Festo предварительно заданы и при необходимости могут быть изменены в FCT → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Default Values] (Стандартные значения). Стандартные значения при выборе типа набора данных автоматически принимаются для соответствующего набора данных.

**Необходимое условие**

Привод перешел в точку начала отсчета в системе отсчета размеров (→ Параграф 5.4.4)

**Создание командных наборов данных:**

1. Выберите набор данных через FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Record Table] (Таблица наборов данных) Basic Data (Базовые данные) (выпадающий список).
2. Введите целевое значение.  
опционально для типа набора данных PA: настройте позицию обучением → Онлайн-вкладка “Manual Move” (Ручное перемещение).
3. Введите или адаптируйте значения для других параметров наборов данных:
  - FCT [...] [Controller] [Record Table] Basic Data
  - FCT [...] [Controller] [Record Table] Limits
 Рекомендация: выберите сначала 10 % максимальных значений для скорости перемещения и ускорения.
4. Введите другие командные наборы данных.

**Тестирование командных наборов данных**

1. Разблокировка через FCT.
2. С помощью «Download» (Загрузка) временно передайте командные наборы данных в контроллер мотора.
3. Выполните наборы данных экранной кнопкой запуска с номером набора данных.
  - Опция: Создайте и выполните тестовый цикл с несколькими наборами данных (→ Онлайн-вкладка FCT “Manual Move” (Ручное перемещение) или “Optimise” (Оптимизировать)).
4. При необходимости:
  - Адаптируйте параметры набора данных.
  - Оптимизируйте настройки регулятора (→ Онлайн-вкладка FCT “Optimise” (Оптимизировать)) Измененные параметры регулятора сразу временно вступают в силу в контроллере.
  - Передайте оптимизированные настройки регулятора в проект для сохранения с помощью «Asser» (Принять).

**Примечание**

Повреждение устройства вследствие неверной настройки регулятора

- Изменяйте предварительные настройки регулятора, только если это обязательно необходимо.
- Внимательно проверьте настройки.

**5.4.6 Завершение ввода в эксплуатацию****Параметризация и конфигурирование интерфейса управления**

- Соблюдайте указания по параметризации и конфигурированию интерфейса управления  
→ Профиль устройства FHPP: описание GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-...

**Интеграция в сеть**

Перед интеграцией в сеть:

- Внести изменения в конфигурацию через FCT [Controller] (Контроллер) [Network properties] (Свойства сети) → Параграф 2.4.7:
  - Автоматически получить IP-адрес ( Obtain an IP address automatic)
  - Использовать следующий IP-адрес ( Use the following IP address)

**Сохранение параметризации в контроллере мотора**

1. Примите настройки управления устройством в FCT (сброс разблокировки регулятора).
2. С помощью «Store» (Сохранение) сохраните текущую параметризацию в долговременной памяти контроллера мотора.

**Создание резервного файла**

Создание резервного файла (файла восстановления) обеспечивает следующие возможности:

- быструю параметризацию нового контроллера мотора при замене устройства
- быстрый ввод в эксплуатацию нескольких идентичных приводов с одинаковой параметризацией
- восстановление параметризации в контроллере мотора

При создании резервного файла весь файл параметров загружается из контроллера мотора и сохраняется на ПК. Если в контроллере нет действительного файла параметров, загружается и сохраняется заданный по умолчанию файл параметров.

1. Сохранить текущие параметры в контроллере мотора.
2. С помощью команды FCT меню [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Backup Recovery ...] (Управление файлом восстановления) сохранить данные устройства.

### Передача резервного файла

Для передачи резервного файла с ПК в контроллер мотора:

1. Выберите в меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) Backup Recovery ... (Управление файлом восстановления...) выберите "Recover" (Восстановить).
2. После восстановления: Перезапустите контроллер мотора с помощью меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) "Restart Controller" (Перезапуск контроллера) (или через включение/выключение питания).



Дополнительная информация, например, о восстановлении параметризации в контроллере мотора → Справка по плагину для FCT

### Активация пароля

Защита паролем обеспечивает защиту контроллера от несанкционированного или случайного изменения настроек параметризации, и предотвращает доступ управления к приводу через FCT или веб-сервер:

1. Примите настройки управления устройством в FCT.
2. Введите пароль (меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Password] (Пароль)):
  - Максимальная длина пароля: 16 символов
  - Допустимые символы: a-z, A-Z, 0-9 !"#\$%&'()\*+,-./:;<=>@[ ]^\_{ }~Различается написание заглавными и строчными буквами.
3. Сохраните пароль нажатием <Accept> (Принять).

После этого пароль будет постоянно храниться в контроллере мотора.



Дополнительная информация о защите паролем → Параграф 2.3.3

## 5.5 Указания для работы

Управление моторным блоком осуществляется через интерфейс управления с использованием профиля устройства FHPP.

Дополнительная информация → Описание GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP...

### 5.5.1 Онлайн-контроль с использованием FCT

После установления онлайн-соединения FCT поддерживает следующие функции контроля:

- запись результатов измерений за определенный промежуток времени в режиме реального времени, например, значения скорости и ошибки рассогласования в процессе перемещения
  - контроль битов управления и состояния (FHPP Monitor)
  - контроль температуры выходного каскада в течение 30 минут
- Рекомендация: после ввода в эксплуатацию следует проверить долговременные характеристики температуры выходного каскада (FCT, вкладка “Online” Monitoring).

### 5.5.2 Восстановление заводских настроек

FCT позволяет восстановить заводские настройки устройства. При этом все параметры удаляются, и снова устанавливаются предварительные настройки предприятия-изготовителя. Но при этом **невозможно** отменить уже выполненные обновления встроенного ПО. Тем не менее, поставляемую предприятием-изготовителем встроенную программу можно заново загрузить в устройство с помощью FCT.

### 5.5.3 Загрузка встроенного ПО

FCT обеспечивает обновление встроенного ПО устройства (→ Меню FCT [Component][Firmware Download]). При необходимости также можно загрузить в контроллер мотора встроенное ПО более ранних версий.



Festo предоставляет версии встроенного ПО через Интернет (→ [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)):

- Введите номер изделия или код для заказа согласно маркировке изделия
- Проверьте, доступна ли соответствующая версия встроенного ПО
- Проверьте, имеется ли для встроенного ПО соответствующий плагин FCT

При загрузке встроенного ПО посредством FCT сначала контроллеру мотора передаются идентификационные данные. Контроллер мотора проверяет, совместимо ли встроенное ПО с устройством

- Встроенное ПО несовместимо: процесс загрузки прерывается, и отображается соответствующее сообщение об ошибке.
- Встроенное ПО совместимо: встроенное ПО передается в устройство. Если существующая параметризация совместима со встроенным ПО, она остается неизменной. Если встроенное ПО передано без ошибок, устройство автоматически перезапускается и загружает новое встроенное ПО.



#### Примечание

В случае загрузки встроенного ПО, проводимой с ошибками или не в соответствии с правилами, устройство может стать непригодным к использованию. Рекомендация:

- Обеспечьте резервное копирование файла параметров перед загрузкой встроенного ПО с помощью веб-сервера или FCT (резервный файл).
- Загрузите резервный файл после загрузки встроенного ПО посредством веб-сервера или FCT в контроллер мотора (Download).

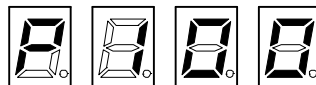
## 6 Диагностика

### 6.1 Индикация контроллера мотора

#### 6.1.1 7-сегментный индикатор

##### Индикация режима работы и диагностических сообщений

7-сегментный индикатор контроллера мотора сообщает о текущем режиме работе, ошибках и предупреждениях. Как правило, отображается 4 последовательных символа, затем идет пробел. Номера диагностических сообщений категории “ошибка” или “предупреждение” представлены в **шестнадцатеричной** кодировке (→ Параграф 6.3.2).



Индикация	Режим работы/событие	Приоритет	
<b>BLE</b>	Ошибка загрузчика операционной системы	1	Ошибка при обновлении встроенного ПО. • Выключить и снова включить устройство (сброс) Если ошибка возникает повторно, обратитесь в региональный сервисный центр фирмы Festo.
<b>Exxx<sup>1)</sup></b>	Ошибка	2	Ошибки выводятся поверх сообщений с более низким приоритетом. Дополнительная информация → разделы 6.2 и 6.3
<b>Axxx<sup>1)</sup></b>	Предупреждение	3	Предупреждения обладают более низким приоритетом, чем ошибки, и не отображаются, если в момент их появления на экран уже выведено сообщение об ошибке. В противном случае они отображаются дважды друг за другом. Дополнительная информация → разделы 6.2 и 6.3
<b>НННН</b>	STO – Safe torque off	4	Запрошена функция STO. Дополнительная информация → Описание функции обеспечения безопасности GDCP-CMMO-ST-LK-S1-.
<b>P000</b>	Перемещение к началу отсчета	5	Штатный режим
<b>P070</b>	Шаговый режим, положительный		
<b>P071</b>	Шаговый режим, отрицательное направление		
<b>P1xx<sup>2)</sup></b>	Режим позиционирования		
<b>P2xx<sup>2)</sup></b>	Силовой режим		
<b>P3xx<sup>2)</sup></b>	Режим скорости		

1) xxx = Номер диагностического сообщения, в шестнадцатеричной кодировке

2) xx = номер набора данных, десятичный

Tab. 6.1 Сообщения на 7-сегментном индикаторе

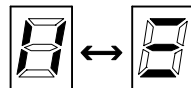


Сообщения более высокой приоритетности прерывают сообщения более низкой приоритетности.

Поскольку события диагностики могут появляться и квитироваться быстрее, чем они могут отображаться на 7-сегментном дисплее, может сложиться такая ситуация, что не все сообщения будут выводиться на дисплей. Для индикации всех сохраненных сообщений следует выполнить считывание памяти диагностики (→ Параграф 6.2.3).

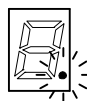
### Индикация при обновлении прошивки

Во время обновления встроенного ПО поочередно отображаются то вертикальные, то горизонтальные сегменты.



### Функция “подмигивания”

С помощью функции “подмигивания” контроллер мотора можно идентифицировать с несколькими контроллерами моторов в одной сети. В индикации искомого контроллера мотора мигает точка; контроллер мотора “подмигивает”.



### Активируйте функцию “подмигивания” с помощью веб-сервера:

- Вкладка “Info”: “Blinking decimal point (on/off)”

### Активируйте функцию “подмигивания” с помощью FCT:

- Открыть в меню FCT [Component] (Элемент) [FCT Interface] (Интерфейс FCT) окно “FCT Interface” (Интерфейс FCT).
- Нажатием «Поиск» запустите программу “Festo Field Device Tool” (сканер сети). Все достижимые контроллеры моторов отобразятся согласно настройке фильтрации.
- В контекстном меню [Identifikation] (Идентификация) искомого контроллера мотора выберите “Вкл.”.

### 6.1.2 Светодиод Link/Activity

Светодиод C/Q на контроллере мотора отображает состояние соединения IO-Link/I-Port.

Светодиод C/Q	Индикация	Пояснение
	горит зеленым	соединение установлено. Связь ОК.
	горит красным	связь отсутствует, передача данных не происходит, ошибка связи
	выкл	сконфигурированный интерфейс управления не является IO-Link/I-Port

Tab. 6.2 Индикатор состояния соединения IO-Link/I-Port

## 6.2 Диагностические сообщения

### 6.2.1 Классификация и реакции на ошибки

Диагностические сообщения контроллера мотора могут классифицироваться как ошибка, предупреждение или информация.

Тип	Описание
Ошибка <sup>1)</sup> (Error)	При появлении ошибки контроллер мотора переходит в состояние ошибки (DOUT READY 1 → 0). Ошибки всегда вызывают соответствующие реакции, которые оказывают влияние на работу привода, например, остановка, отключение выходного каскада (→ Tab. 6.4). Для восстановления функционирования необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>– устранить причину ошибки</li> <li>– выполнить квитирование или перезапуск (Reset)</li> </ul>
Предупреждение <sup>1)</sup> (Warning)	Предупреждения не оказывают никакого влияния на работу привода; их не требуется квитировать. Во избежание последующих ошибок необходимо выяснить и устранить причину возникновения предупреждения.
Информация (Information)	Информация не оказывает никакого влияния на работу привода; ее не требуется квитировать.

1) Состояние FHPP в случае ошибки или предупреждения → Профиль устройства FHPP: описание GDPC-CMMO-ST-LK-C-HP...

Tab. 6.3 Классификация диагностических сообщений

Реакция на ошибку	Описание
Свободное движение по инерции (Free-weeling)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выходной каскад отключается.</li> <li>– После этого привод постепенно приходит в состояние покоя.</li> </ul>
Задержка (замедление) Quick Stop (QS deceleration)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Перемещение сразу останавливается с параметризованной задержкой быстрой остановки (Quick stop).</li> <li>– После этого выходной каскад опционально может отключаться.</li> </ul>
Замедление задания (Record deceleration)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Перемещение сразу останавливается с параметризованной в текущем задании задержкой.</li> <li>– После этого выходной каскад опционально может отключаться.</li> </ul>
Завершить задание (Finish record)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Текущее задание выполняется, пока цель не будет достигнута (Motion Complete).</li> <li>– После этого выходной каскад опционально может отключаться.</li> </ul>

Tab. 6.4 Реакция на ошибку (остановка)



Параметризуемые диагностические сообщения можно изменить посредством системы управления ошибками FCT → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Error Management] (Управление ошибками):

- классификация в качестве ошибки, предупреждения или информации
- выбор реакции на ошибку (остановка, отключение выходного каскада)
- запись в память диагностики

**Указания по реакциям на ошибки с отключением выходного каскада****Осторожно**

Травмы из-за самопроизвольного перемещения бесприводных исполнительных механизмов в результате реакций на ошибку, которые отключают выходной каскад. Падение грузов при монтаже привода в наклонном или вертикальном положении:

- Защитите грузы с помощью внешних средств защиты (например, муфт безопасности или срезаемых штифтов). Это относится, прежде всего, к вертикальным приводам без самотормозящихся механических элементов, узла фиксации или уравновешивания.
- Обеспечьте защиту обесточенного мотора, в частности, при вертикально движущейся нагрузке или других внешних усилиях, например, с помощью удерживающего тормоза.

**Примечание****Износ удерживающего тормоза при реакции на ошибку “А” (свободное движение по инерции):**

При отключении выходного каскада во время перемещения не происходит замедления привода через профиль торможения. Удерживающий тормоз сразу замыкается.

- Проверьте, может ли удерживающий тормоз остановить исполнительные механизмы.
- Учитывайте механическую инерцию удерживающего тормоза.
- Помните о более высоком износе удерживающего тормоза по сравнению с автоматической системой управления тормозом в штатном режиме работы.

**6.2.2 Индикация события диагностики**

В зависимости от типа сообщения соответствующее событие диагностики отображается путем индикации состояния устройства, обозначения сообщения или шестнадцатеричного кода

→ раздел 6.3.

Тип	Индикация	
Ошибка	7-сегм. индикатор	Шестнадц. код
	FCT	Онлайн-вкладка “Состояние устройства”: состояние “Ошибка”, обозначение
	Веб-сервер	Состояние “Error”
Предупреждение	7-сегм. индикатор	Шестнадц. код
	FCT	Онлайн-вкладка “Состояние устройства”: состояние “Предупреждение”, обозначение
	Веб-сервер	Состояние “Warning”

Tab. 6.5 Индикация диагностического сообщения

FHPP позволяет считывать текущие ошибки или предупреждения → Профиль устройства FHPP: описание GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-....

Дополнительно можно считывать события диагностики из памяти диагностики. Сообщения типа “Информация” не отображаются и могут считываться только через память диагностики. Дополнительная информация по памяти диагностики → Параграф 6.2.3.

### 6.2.3 Память диагностики

Контроллер мотора оснащается энергонезависимой памятью диагностики для протоколирования диагностических сообщений. Память диагностики выполнена как кольцевой буфер с емкостью 200 диагностических сообщений.

В диагностических сообщениях, хранящихся в памяти диагностики, содержится следующая информация:

Информация	Описание
Счетчик (Counter)	Номер счетчика диагностического сообщения.
Тип (Type)	Классификация диагностического сообщения (→ Tab. 6.3)
Номер (No.)	Шестнадцатеричный номер сообщения (0x = шестнадцатеричный префикс) → Параграф 6.3.2
Сообщение (Message)	Краткое описание диагностического сообщения
Отметка времени (Timestamp)	Момент времени диагностического сообщения в формате “НН.ММ.СС:nnn” (НН = часы, ММ = минуты, СС = секунды, nnn = миллисекунды). Временной базой является соответствующий момент включения контроллера мотора.
Дополнительная информация (Additional Info)	Дополнительная информация для сервисного центра Festo при комплексных неполадках

Tab. 6.6 Структура диагностического сообщения

Диагностические сообщения записываются в память диагностики последовательно. Для параметризуемых диагностических сообщений запись является опциональной → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Error Management] (Управление ошибками). Если память диагностики полностью заполнена, при появлении нового диагностического сообщения самое раннее диагностическое сообщение перезаписывается. Доступ к памяти диагностики осуществляется следующим способом:

Доступ через ...	
FCT <sup>1)</sup>	Онлайн-вкладка “Diagnosis” (Диагностика)
Веб-сервер <sup>1)</sup>	Вкладка “Diagnosis”
FHPP	→ GDPC-CMMO-ST-LK-C-HP-...

1) Самое раннее по времени появления диагностическое сообщение будет показано в верхней строке и будет иметь наибольший номер.

Tab. 6.7 Доступ к памяти диагностики



При необходимости удаление данных из памяти диагностики может быть произведено с помощью веб-сервера, FCT или FHPP. При удалении генерируется и вносится в память диагностики “событие запуска” 3Dh (Start-up event). Счетчик не возвращается в исходное состояние (не сбрасывается).

## 6.3 Выявление и устранение неполадок

### 6.3.1 Квитирование ошибки

#### Ошибки с возможностью квитирования

В случае квитлируемых ошибок работоспособность устройства может быть восстановлена после устранения причины ошибки путем квитирования (Reset), например, ошибка напряжения нагрузки. Некоторые ошибки не требуют действий по устранению причины и могут квитироваться незамедлительно, например, ошибки рассогласования.

Квитирование ошибок посредством ...	
FCT	Кнопка Reset Error
Веб-сервер	Кнопка «Reset Error»
FHPP	→ Профиль устройства FHPP: описание GDPC-CMMO-ST-LK-C-HP-...

Tab. 6.8 Квитирование ошибки

#### Ошибки без возможности квитирования

В случае неквитлируемых ошибок работоспособность устройства может быть восстановлена после устранения причины ошибки только путем перезапуска контроллера мотора:

- Перезапуск посредством FCT или FHPP (программный сброс).
- Альтернатива: выключить и включить питание логики.

Перезапуск посредством ...	
FCT	Команда [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Restart Controller] (Перезапуск контроллера)
FHPP	→ Профиль устройства FHPP: описание GDPC-CMMO-ST-LK-C-HP-...

Tab. 6.9 Перезапуск контроллера мотора (программный сброс)

## 6.3.2 Параметризация диагностических сообщений и устранение неполадок

Термин	Расшифровка
№	Номер диагностического сообщения в шестнадцатеричном представлении.
Возможность классификации как ...	<b>F/W/I</b> = Ошибка/Предупреждение/Информация (→ Tab. 6.3) Указывает на то, какая классификация возможна для диагностического сообщения. Заводская настройка выделена полужирным шрифтом (здесь: F). Если классификация невозможна, это показано чертой. Пример: “F/-/-” означает, что диагностическое сообщение классифицируется только как ошибка.
Память диагностики	Указывает на то, выполняется ли запись в памяти диагностики, или ее можно параметризовать в FCT (всегда/опционально).
Возможность квитирования	Содержит информацию о возможности квитирования ошибки: – квитирование возможно квитирование посредством FCT, веб-сервера или FNPP – квитирование невозможно требуется перезапуск контроллера мотора – программный сброс – альтернатива: выключить и включить питание логики.
Реакция на ошибку	Представляет для каждого диагностического сообщения параметризуемые реакции на ошибку в виде буквенных обозначений (от A до G) (→ Tab. 6.11). Буквенные обозначения настроенных предприятием-изготовителем реакций выделены полужирным шрифтом.

Tab. 6.10 Пояснения к таблицам диагностических сообщений

Буквенные обозначения параметризуемых реакций на ошибки	
O	Свободное движение по инерции – нет профиля торможения, отключить выходной каскад
B	Задержка Quick Stop – профиль торможения быстрой остановки, отключить выходной каскад
C	Задержка задания – профиль торможения текущего задания, отключить выходной каскад
D	Завершить задание – выполнить задание до конца – до Motion Complete; отключить выходной каскад
E	Задержка Quick Stop – профиль торможения быстрой остановки, <b>не</b> отключать выходной каскад
F	Задержка задания – профиль торможения текущего задания, <b>не</b> отключать выходной каскад
G	Завершить задание – продолжить выполнение задания – до Motion Complete; <b>не</b> отключать выходной каскад

Tab. 6.11 Реакции на ошибки (буквенные обозначения)

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>01h</b>	<b>Программная ошибка</b> (Software error)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>Установлена внутренняя ошибка встроенного ПО.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обратитесь в сервисный центр фирмы Festo.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А</p>		
<b>02h</b>	<b>Файл параметров по умолчанию недействителен</b> (Default parameter file invalid)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>При проверке файла параметров по умолчанию установлена ошибка. Файл поврежден.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снова загрузить файл параметров по умолчанию в устройство путем обновления встроенного ПО. Если ошибка продолжает появляться, возможна неисправность памяти, и устройство следует заменить.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А</p>		
<b>05h</b>	<b>Определение нулевого угла</b> (Zero angle determination)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>Не удалось однозначно определить положение ротора. Точка коммутации недействительна.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеется ли мотор с энкодером? Если да, то подключен ли кабель энкодера? Привод заблокирован: необходимо обеспечить возможность свободного перемещения.</li> <li>• Недопустимо высокая нагрузка: уменьшите нагрузку.</li> <li>• Координатный привод недостаточно жестко закреплен: сделайте крепление более жестким.</li> <li>• Полезная нагрузка недостаточно жестко закреплена на координатном приводе: сделайте соединение более жестким.</li> <li>• Полезная нагрузка подвержена колебаниям: увеличьте жесткость нагрузки; измените собственную частоту нагрузки.</li> <li>• При монтаже нескольких приводов в системе, подверженной колебаниям: несколько раз последовательно выполните поиск точек коммутации.</li> <li>• Параметры регулятора неправильно настроены: определите и верно настройте параметры регулятора. Для этого, возможно, понадобится провести поиск точек коммутации без нагрузки (отсоединить нагрузку, правильно настроить массу инструмента и дополнительную массу), запустить координатный привод, подсоединить нагрузку (правильно настроить массу инструмента и дополнительную массу), определить новые параметры регулятора (см. справочную информацию FCT по параметризации регулятора), перенастроить параметризацию привода и заново запустить поиск точек коммутации с новыми параметрами регулятора.</li> <li>• Эта ошибка также может возникнуть в том случае, если заданная сила тока мотора слишком мала для перемещения вала и нагрузки (при ее наличии). При необходимости скорректируйте настройки тока мотора.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А</p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>06h</b>	<b>Измерительная система</b> (Encoder)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда
<p>При анализе энкодера возникла ошибка. Текущие значения позиции могут быть ошибочны.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте кабель энкодера и разъем на предмет короткого замыкания, обрывов, неправильного подключения контактов.</li> <li>• Выполните сброс ПО с поиском угла коммутации и перемещением к началу отсчета.</li> <li>• Если ошибка не исчезает, причина может быть в неисправном оборудовании (энкодере).</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A</p>		
<b>09h</b>	<b>Определение смещения для замера тока</b> (Offset determination for current measurement)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда
<p>При инициализации замера тока возникает ошибка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполните сброс ПО.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A</p>		
<b>0Ah</b>	<b>Общая ошибка</b> (General error)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда
<p>Возникла внутренняя ошибка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Следует заново запустить устройство. Если ошибка часто возникает, обратитесь в сервисный центр Festo.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B</p>		
<b>0Bh</b>	<b>Файл параметров недействителен</b> (Parameter file invalid)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда
<p>Не задан ни один действительный набор параметров. По истечении некоторого времени, после того, как будет создан файл параметров, проводится обновление встроенного ПО: появляется возможность автоматически загрузить большое количество данных из файла параметров. Те параметры, которые не могут быть инициализированы по файлу параметров, загружаются из файла параметров по умолчанию.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Загрузите действительный набор параметров в устройство. Если ошибка не исчезает, причина может быть в неисправном оборудовании.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A</p>		
<b>0Ch</b>	<b>Ошибка при выполнении обновления встроенного ПО</b> (Firmware update execution error)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально
<p>Обновление встроенного ПО проведено или завершено неправильно.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединение Ethernet между устройством и ПК. Перезапустите устройство и выполните повторное обновление встроенного ПО. Убедитесь, что для устройства выбрано правильное встроенное ПО. До успешного завершения обновления встроенного ПО остается активным предыдущее встроенное ПО. Если эта ошибка появляется снова, причина может быть в неисправном оборудовании.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A</p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>0Dh</b>	<b>Перегрузка по току</b> (Overcurrent)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>Короткое замыкание в моторе, в кабелях или в тормозном прерывателе. Выходной каскад неисправен. Неправильная параметризация регулятора тока.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить параметризацию регулятора тока. Неправильно параметризованный регулятор тока может (вследствие колебаний) создавать токи силой до предельного значения короткого замыкания. Такие токи, как правило, четко различимые на слух (высокочастотный свист). Проверка с помощью функции следа (Trace) в FCT (фактическое значение активного тока).</li> <li>Сообщение об ошибке непосредственно при подключении к источнику напряжения нагрузки: короткое замыкание в выходном каскаде. Устройство следует заменить.</li> <li>Сообщение об ошибке только после разблокировки выходного каскада: отсоедините штекер мотора на самом контроллере; если ошибка не исчезает, то контроллер следует заменить. Если ошибка возникает только при подсоединенном кабеле мотора, то мотор и кабель следует проверить на предмет короткого замыкания, например, с помощью мультиметра.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A</p>		
<b>0Eh</b>	<b>Ошибка мотора I<sup>2</sup>t</b> (I <sup>2</sup> t malfunction motor)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>Предел I<sup>2</sup>t для мотора достигнут. Вероятно, мотор или система привода не подходит для выполнения данной задачи вследствие слишком малых размеров.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте конструктивное исполнение системы привода.</li> <li>Проверьте плавность хода механики.</li> <li>Уменьшите нагрузку/динамику, делайте более долгие перерывы.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C</p>		
<b>11h</b>	<b>Программное конечное положение - положительное</b> (Software limit positive)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Заданное значение положения достигло или превысило соответствующее программное конечное положение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте целевые данные.</li> <li>Проверьте диапазон позиционирования.</li> <li>Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в положительном направлении заблокированы.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A, B, C, E, F</p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>12h</b>	<b>Программное конечное положение - отрицательное</b> (Software limit negative)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально
<p>Заданное значение положения достигло или превысило соответствующее программное конечное положение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте целевые данные.</li> <li>• Проверьте диапазон позиционирования.</li> <li>• Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в отрицательном направлении заблокированы.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B, C, E, F</b></p>		
<b>13h</b>	<b>Положительное направление заблокировано</b> (Positive direction locked)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально
<p>Возникла ошибка программного конечного положения, после чего было запущено позиционирование в заблокированном направлении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте целевые данные.</li> <li>• Проверьте диапазон позиционирования.</li> <li>• Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в положительном направлении заблокированы.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B, C, E, F</b></p>		
<b>14h</b>	<b>Отрицательное направление заблокировано</b> (Negative direction locked)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально
<p>Возникла ошибка программного конечного положения, после чего было запущено позиционирование в заблокированном направлении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте целевые данные.</li> <li>• Проверьте диапазон позиционирования.</li> <li>• Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в отрицательном направлении заблокированы.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B, C, E, F</b></p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>15h</b>	<b>Выход за верхний предел температуры выходного каскада</b> (Output stage temperature exceeded)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Произошел выход за верхнее допустимое предельное значение для температуры выходного каскада. Возможно, выходной каскад перегружен.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Эту ошибку можно квитировать только в том случае, если температура находится в допустимом диапазоне.</li> <li>Проверьте конструктивное исполнение привода.</li> <li>Проверьте плавность хода механики.</li> <li>Понижьте окружающую температуру, улучшите качество теплоотвода. Проверьте мотор и кабельное соединение на короткое замыкание.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B, C, D</b></p>		
<b>16h</b>	<b>Выход за нижний предел температуры выходного каскада</b> (Output stage temperature too low)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Температура окружающей среды ниже нижнего предела допустимого диапазона.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Повысьте температуру окружающей среды. Эту ошибку можно квитировать только в том случае, если температура находится в допустимом диапазоне.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B, C, D</b></p>		
<b>17h</b>	<b>Выход за верхний предел напряжения логики</b> (Logic voltage exceeded)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Устройством контроля подачи напряжения на логику обнаружено повышенное напряжение. Либо внутренний дефект, либо слишком высокое напряжение питания.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте напряжение питания непосредственно на устройстве.</li> <li>Если после сброса ошибка не исчезает, имеется внутренний дефект. Устройство подлежит замене.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B</b></p>		
<b>18h</b>	<b>Выход за нижний предел напряжения логики</b> (Logic voltage too low)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Устройство контроля подачи напряжения логики обнаружило пониженное напряжение. Присутствует либо внутренний дефект, перегрузка, либо короткое замыкание из-за подсоединенных периферийных устройств.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Отсоедините устройство от всей периферийной системы и проверьте, выводится ли данная ошибка после сброса. Если выводится, то имеется внутренний дефект, и устройство подлежит замене.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A</b></p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>19h</b>	<b>Ошибка реального времени ЦПУ LM</b> (Real time error LM-CPU)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально
<p>ЦПУ LM требуется больше времени для вычислений, чем у него есть в распоряжении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте, не образуется ли одновременно несколько соединений с устройством. Если да, то завершите ненужные соединения. Другие способы устранения: отказаться от записей Trase, уменьшить нагрузку шины</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно.</li> </ul> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B</b></p>		
<b>1Ah</b>	<b>Выход за верхний предел напряжения промежуточного контура</b> (Intermediate circuit voltage exceeded)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда
<p>Напряжение нагрузки находится вне допустимого диапазона.</p> <p>Перегрузка тормозного резистора, слишком высокая тормозная энергия, быстро снизить которую не удастся.</p> <p>Тормозной резистор неисправен.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подачу напряжения нагрузки; измерить напряжение непосредственно на входе контроллера.</li> <li>Проверить конструктивное исполнение привода: не перегружен ли тормозной резистор?</li> <li>При неисправном внутреннем тормозном резисторе: замените контроллер.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины.</li> </ul> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B</b></p>		
<b>1Bh</b>	<b>Выход за нижний предел напряжения промежуточного контура</b> (Intermediate circuit voltage too low)	С возможностью параметризации как: F/W/- Память диагностики: опционально
<p>Напряжение нагрузки слишком низкое.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Прерывание подачи напряжения при нагрузке: слишком слабый блок питания, слишком длинный подводный кабель, слишком малое поперечное сечение?</li> <li>Если планируется эксплуатировать устройство с меньшим напряжением, параметризируйте эту неполадку как предупреждение.</li> <li>Измерьте напряжение нагрузки (непосредственно на входе контроллера).</li> <li>– При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать только после устранения причины.</li> </ul> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A</b></p> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если напряжение нагрузки соответствует допустимому диапазону.</li>		
<b>22h</b>	<b>Перемещение к началу отсчета</b> (Homing)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально
<p>Перемещение к началу отсчета до датчика прошло неудачно. Соответствующий датчик не найден.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте, правильный ли метод перемещения к началу отсчета настроен.</li> <li>Проверьте, подсоединен ли датчик начала отсчета, и правильно ли он параметризован (размыкатель или замыкатель?). Проверьте датчик на исправность, а кабель – на отсутствие обрыва.</li> <li>Если ошибка не исчезает, имеется внутренний дефект, и устройство подлежит замене.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно.</li> </ul> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>23h</b>	<b>Индексный импульс не обнаружен</b> (No index pulse found)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Ошибка во время перемещения к началу отсчета: не обнаружено ни одного нулевого импульса. Неисправный энкодер или неверная параметризация разрешения энкодера.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте выходные сигналы энкодера, прежде всего, индексный сигнал.</li> <li>• Проверьте параметризацию разрешения энкодера.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: не квитировается, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></p>		
<b>24h</b>	<b>В управляемом режиме не поддерживается функция привода</b> (Drive function is not supported in open-loop operation)	С возможностью параметризации как: <b>F/W/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Функция не поддерживается в данном режиме работы. Запрос проигнорирован.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Смените режим работы или выберите другую функцию привода.</li> </ul> <p>– При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>E, F</b></p> <p>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если происходит переход к действительной функции привода.</p>		
<b>25h</b>	<b>Расчет траектории</b> (Path calculation)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Цель позиционирования не может быть достигнута с помощью опций позиционирования или граничных условий.</p> <p>При последовательном включении наборов данных: конечная скорость последнего набора данных была выше, чем целевая скорость следующего набора данных.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте параметризацию соответствующих наборов данных.</li> <li>• При необходимости проверьте фактические значения предыдущего позиционирования на момент переключения с помощью функции Trase. Возможно, ошибка обусловлена слишком высокой фактической скоростью или фактической скоростью на момент переключения.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A</b></p>		
<b>27h</b>	<b>Сохранение параметров</b> (Save parameters)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Ошибка при записи данных во внутреннюю постоянную память.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заново выполните последнюю операцию.</li> <li>• Проверьте следующее: присутствует ли ошибка, которую сначала можно квитировать? При загрузке файла параметров проверьте, соответствует ли версия файла параметров версии встроенного ПО. Если ошибка возникает снова, обратитесь в сервисный центр Festo.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>F, G</b></p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>28h</b>	<b>Требуется перемещение к началу отсчета</b> (Homing required)	С возможностью параметризации как: <b>F/W/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Действительное перемещение к началу отсчета еще не выполнено. Привод больше не установлен в точку начала отсчета (например, из-за сбоя напряжения логики или из-за того, что изменен метод перемещения к началу отсчета или нулевая точка координатного привода).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполните перемещение к началу отсчета или повторите последнее перемещение к началу отсчета, если оно завершено неудачно.</li> <li>– При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитиовать незамедлительно. Параметризируемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, D, E, F, G</b></li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если перемещение к началу отсчета завершено удачно.</li> </ul>		
<b>29h</b>	<b>Целевая позиция за отрицательным программным конечным положением</b> (Target position behind negative software limit)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Запуск позиционирования заблокирован, поскольку цель находится за отрицательным программным конечным выключателем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте целевые данные.</li> <li>• Проверьте диапазон позиционирования.</li> <li>• Проверьте тип набора данных перемещения (абсолютный/относительный?).</li> <li>– Возможность квитиования: ошибку можно квитиовать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></li> </ul>		
<b>2Ah</b>	<b>Целевая позиция за положительным программным конечным положением</b> (Target position behind positive software limit)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Запуск позиционирования заблокирован, поскольку цель находится за положительным программным конечным выключателем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте целевые данные.</li> <li>• Проверьте диапазон позиционирования.</li> <li>• Проверьте тип набора данных перемещения (абсолютный/относительный?).</li> <li>– Возможность квитиования: ошибку можно квитиовать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></li> </ul>		
<b>2Bh</b>	<b>Обновление встроенного ПО, недействительное встроенное ПО</b> (Firmware update, invalid firmware)	С возможностью параметризации как: <b>F/W/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Не удалось выполнить обновление встроенного ПО. Версия встроенного ПО несовместима с используемым оборудованием.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определите версию аппаратного обеспечения. На сайте Festo определите совместимые версии встроенного ПО и загрузите соответствующее встроенное ПО.</li> <li>– При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитиовать незамедлительно. Параметризируемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A</b></li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если запускается новая загрузка встроенной программы.</li> </ul>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>2Dh</b>	<b>Предупреждение I<sup>2t</sup> для мотора</b> (I <sup>2t</sup> warning motor)	С возможностью параметризации как: <b>-/W/1</b> Память диагностики: опционально
<p>Предел предупреждения I<sup>2t</sup> для мотора достигнут.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Это сообщение следует параметризовать как предупреждение или полностью заблокировать его (выводится как “Информация”).</li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если значение I<sup>2t</sup> становится ниже 80 %.</li> </ul>		
<b>2Eh</b>	<b>Индексный импульс слишком близко к бесконтактному датчику</b> (Index pulse too close on proximity sensor)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/1</b> Память диагностики: опционально
<p>Точка переключения бесконтактного датчика расположена слишком близко к индексному импульсу. По этой причине при определенных условиях невозможно определить воспроизводимую позицию начала отсчета.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сдвиньте датчик начала отсчета на координатном приводе. Расстояние между устройством переключения и индексным импульсом можно выводить на дисплей. Для этого необходимо задать соответствующие настройки в FCT.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></li> </ul>		
<b>2Fh</b>	<b>Ошибка рассогласования</b> (Following error)	С возможностью параметризации как: <b>F/W/1</b> Память диагностики: опционально
<p>Ошибка рассогласования стала слишком большой. Эта ошибка может возникнуть в режиме позиционирования и скорости.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличьте диапазон ошибки.</li> <li>• Ускорение, скорость, рывок или нагрузка слишком велики? Ход механики затруднен?</li> <li>• Мотор перегружен (Активно ли ограничение по току, задаваемое устройством контроля I<sup>2t</sup>)?</li> <li>– При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если ошибка рассогласования возвращается в допустимый диапазон.</li> </ul>		
<b>32h</b>	<b>Соединение FCT с приоритетом управления</b> (FCT connection with master control)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/1</b> Память диагностики: опционально
<p>Соединение с FCT прервано.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединение и при необходимости выполните сброс.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, D, E, F, G</b></li> </ul>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>33h</b>	<b>Предупреждение о температуре выходного каскада</b> (Output stage temperature warning)	С возможностью параметризации как: <b>-/W/I</b> Память диагностики: опционально
<p>Температура выходного каскада повышена.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте конструктивное исполнение привода.</li> <li>• Проверьте мотор и кабельное соединение на короткое замыкание.</li> <li>• Проверьте плавность хода механики.</li> <li>• Понижьте температуру окружающей среды, учитывайте снижение мощности, улучшите качество теплоотвода.</li> </ul> <p>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если температура падает ниже порогового значения предупреждения.</p>		
<b>34h</b>	<b>Safe Torque Off (STO)</b> (Safe Torque Off (STO))	С возможностью параметризации как: <b>F/W/I</b> Память диагностики: опционально
<p>Запрошена функция обеспечения безопасности “Safe Torque Off”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Соблюдайте указания отдельной документации по функции STO.</li> </ul> <p>– При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризируемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: 0</p> <p>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если STO больше не запрашивается.</p>		
<b>37h</b>	<b>Контроль состояния покоя</b> (Standstill monitoring)	С возможностью параметризации как: <b>-/W/I</b> Память диагностики: опционально
<p>Фактическая позиция находится за пределами диапазона состояния покоя. Возможно, диапазон параметризован в слишком узких пределах.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте параметризацию диапазона состояния покоя.</li> </ul> <p>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если фактическая позиция возвращается в диапазон состояния покоя или если запускается новый набор.</p>		
<b>38h</b>	<b>Доступ к файлу параметров</b> (Parameter file access)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Во время процесса файла параметров все остальные программы чтения и записи файла параметров заблокированы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дождитесь завершения процесса. Время между 2 загрузками файла параметров не должно составлять менее 3 с.</li> </ul> <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризируемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>F, G</b></p>		
<b>39h</b>	<b>Предупреждение Trace</b> (Trace warning)	С возможностью параметризации как: <b>-/W/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Во время записи следа (Trace) возникла неполадка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Запустите новую запись Trace.</li> </ul> <p>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если запущен новый след (Trace).</p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>3Ah</b>	<b>Предел времени перемещения к началу отсчета</b> (Homing timeout)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Ошибка во время перемещения к началу отсчета в управляемом режиме. В течение заданного времени не обнаружено устройство переключения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте конфигурацию устройства переключения и электрическое переключение этого устройства (устройств).</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></li> </ul>		
<b>3Bh</b>	<b>Метод перемещения к началу отсчета недействителен</b> (Homing method invalid)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Ошибка перемещения к началу отсчета. В качестве примера в управляемом режиме настроен метод перемещения к началу отсчета до упора.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выберите допустимый метод перемещения к началу отсчета.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>E, F</b></li> </ul>		
<b>3Ch</b>	<b>Два фронта в одном такте</b> (Two edges in one cycle)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Если используется “распределительный” тип, то в одном такте считывания входов задано два входных сигнала.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ПЛК необходимо запрограммировать так, чтобы в одном такте не запускались два набора данных (или один набор и одно перемещение к началу отсчета (Homing)). В случае ручного дублирования устройства переключения активируются не одновременно, а друг за другом.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></li> </ul>		
<b>3Dh</b>	<b>Событие запуска</b> (Start-up event)	С возможностью параметризации как: <b>-/-/</b> Память диагностики: всегда
<p>Устройство включено или находилось во включенном состоянии дольше 48 суток. Событие возникает также при удалении данных памяти диагностики. Событие запуска не возникает, если предыдущая запись в памяти диагностики уже была событием запуска.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Это событие служит лишь для более качественного документирования возникших диагностических сообщений.</li> </ul>		
<b>3Eh</b>	<b>Память диагностики</b> (Diagnostic memory)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>При записи или считывании данных из памяти диагностики возникла ошибка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Квитуйте ошибку. Если она продолжает появляться, то, скорее всего, модуль памяти неисправен, или сохранена запись с ошибкой.</li> <li>Удалите данные памяти диагностики. Если ошибка продолжает появляться, устройство следует заменить.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>F, G</b></li> </ul>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>3Fh</b>	<b>Набор данных недействителен</b> (Record invalid)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Запущенный набор данных недействителен. Данные набора недостоверны или тип набора недействителен.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте параметры набора данных.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно.</li> </ul> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, D, E, F, G</b></p>		
<b>40h</b>	<b>Последнее обучение не удалось выполнить</b> (Last teaching not successful)	С возможностью параметризации как: <b>-/W/I</b> Память диагностики: опционально
<p>Обучение текущего набора перемещения невозможно.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Текущий набор перемещения должен относиться к типу абсолютного набора позиции.</li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если следующая попытка обучения завершена успешно или если произошла смена режима (с режима обучения (режим 1) на штатный режим (режим 0)).</li> </ul>		
<b>41h</b>	<b>Сброс системы</b> (System reset)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>Установлена внутренняя ошибка встроенного ПО.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обратитесь в сервисный центр фирмы Festo.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно.</li> </ul> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A</b></p>		
<b>43h</b>	<b>Соединение FCT без приоритета управления</b> (FCT connection without master control)	С возможностью параметризации как: <b>-/W/I</b> Память диагностики: опционально
<p>Соединение с FCT прервано, например, из за того, что кабель был извлечен.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединение и при необходимости выполните сброс.</li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если соединение с FCT восстанавливается.</li> </ul>		
<b>44h</b>	<b>Файл параметров не соответствует встроенному ПО</b> (Parameter file not compatible with firmware)	С возможностью параметризации как: <b>-/W/I</b> Память диагностики: всегда
<p>Файл параметров, записанный в устройство, не соответствует встроенному ПО устройства. Появляется возможность автоматически сохранить большое количество данных из файла параметров. Те параметры, которые не могут быть инициализированы по файлу параметров, извлекаются из файла параметров по умолчанию. Если требуется новое встроенное ПО, то, возможно, не все параметры будут записаны.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Загрузите действительный файл параметров в устройство.</li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если попытка записи нового файла параметров заканчивается успешно.</li> </ul>		
<b>45h</b>	<b>Системная ошибка IO-Link</b> (IO-Link system error)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>Ошибка при инициализации стека протокола IO-Link</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте конфигурацию FNPP с помощью FCT.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины.</li> </ul> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B, C, D</b></p>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>46h</b>	<b>Ошибка связи IO-Link</b> (IO-Link communication error)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Ошибка при передаче сообщения IO-Link</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторите передачу данных. Выполните сброс ПО. Если данная ошибка появляется все чаще, необходимо проверить состояние сети IO-Link.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, E, F</b></li> </ul>		
<b>47h</b>	<b>Соединение Modbus с приоритетом управления</b> (Modbus connection with master control)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Соединение Modbus с системой управления прервано.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединение и выполните сброс.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, D, E, F, G</b></li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: Предупреждение снимается, если соединение с системой управления восстанавливается.</li> </ul>		
<b>48h</b>	<b>Соединение Modbus без приоритета управления</b> (Modbus connection without master control)	С возможностью параметризации как: <b>-W/1</b> Память диагностики: опционально
<p>Соединение с системой управления прервано, например, из за того, что кабель был извлечен.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединение и выполните сброс.</li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: Предупреждение снимается, если соединение с системой управления восстанавливается.</li> </ul>		
<b>4Ch</b>	<b>Выход за пределы диапазона значений</b> (Value is out of range)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: опционально
<p>Невозможно записать значение объекта, поскольку значение находится за пределами допустимого диапазона.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Запишите объект повторно с учетом допустимого диапазона значений.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>B, C, D, E, F, G</b></li> </ul>		
<b>4Dh</b>	<b>Ошибка памяти загрузчика операционной системы</b> (Bootloader memory error)	С возможностью параметризации как: <b>F/-/-</b> Память диагностики: всегда
<p>Обнаружена неисправная ячейка в используемой для процесса загрузки памяти.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполните обновление встроенного ПО. Если ошибка продолжает появляться, возможна неисправность памяти. Тогда устройство следует заменить.</li> <li>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A</b></li> </ul>		

<b>Диагностические сообщения и устранение неполадок</b>		
<b>4Eh</b>	<b>Перегрузка внешнего питания 24 В</b> (Overload 24V Outputs)	С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда
<p>Возникло короткое замыкание или перегрузка на внешнем источнике напряжения питания 24 В устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте электропроводку интерфейса STO, датчиков начала отсчета и дискретных входов и выходов.</li> <li>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: <b>A, B</b></li> </ul>		
<b>4Fh</b>	<b>Системная информация</b> (System information)	С возможностью параметризации как: -/-/ Память диагностики: всегда
<p>Произошло системное событие, характерное для данного устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Это событие используется для расширенной диагностики.</li> </ul>		

## 6.4 Проблемы с соединением Ethernet

Проблемы с Ethernet-соединением могут означать неправильное согласование IP-конфигурации вашего контроллера мотора с IP-конфигурацией вашего ПК.

### Определение и изменение IP-конфигурации контроллера мотора

FCT обеспечивает следующие возможности:

- поиск контроллера мотора в сети
  - определение и изменение IP-конфигурации
1. В меню FCT [Component] (Элемент) [FCT Interface] (Интерфейс FCT) откройте окно “FCT Interface” (Интерфейс FCT). Нажатием [Scan...] (Поиск) запустите программу “Festo Field Device Tool” (сканер сети). Все достижимые контроллеры моторов отобразятся согласно настройке фильтрации.
  2. В контекстном меню выберите для найденного устройства команду [Network] (Сеть). После этого отобразится диалоговое окно “Сетевые настройки для устройства”. С помощью этого диалогового окна можно определять и изменять IP-конфигурацию (возможные настройки → Tab. 2.23).

### Определение и изменение IP-конфигурации ПК – с помощью Windows (пример: Windows 7)

1. Выберите команду Windows [Пуск] [Панель управления] [Сеть и Интернет] [Центр управления сетями и общим доступом] [Подключение по локальной сети].
2. В диалоговом окне “Состояние” [Local Area Connection] выберите команду “Свойства”.
3. В следующем диалоговом окне отметьте [Протокол Интернета версии 4] [Internet protocol Version 4].
4. Выберите команду “Свойства”. После этого в диалоговом окне “Свойства: Протокол Интернета версии 4” отобразится IP-конфигурация соответствующего интерфейса Ethernet ПК.
5. Настройте подходящую для контроллера мотора IP-конфигурацию (→ Следующие примеры).

### Пример: Адаптация IP-конфигураций друг к другу

Настроенная предприятием-изготовителем IP-конфигурация предназначена, в первую очередь, для прямого соединения. В контроллере мотора по умолчанию активен сервер DHCP (→ Tab. 2.23). В этом случае контроллер мотора имеет фиксированную параметризацию IP-конфигурации (IP-адрес 192.168.178.1; маска подсети: 255.255.255.0).

Чтобы адаптировать ПК к заводской настройке, выберите для ПК настройку [Автоматическая привязка IP-адреса] или настройте подходящую фиксированную IP-конфигурацию (например, IP-адрес 192.168.178.109; маска подсети: 255.255.255.0; стандартный шлюз: – (нет адреса)).

### Проверка сетевых параметров ПК – с помощью Windows (пример: Windows 7)

1. Выберите команду [Пуск] [(Все) программы] [Стандартные] [Командная строка].
2. Введите команду **ipconfig** или **ipconfig/all**.
3. Проверьте, доступны ли устройства в той же подсети. При необходимости задайте вопросы вашему администратору сети.

С помощью команды **Ping** можно установить, доступен ли контроллер мотора по сети.

1. Выберите команду [Пуск] [(Все) программы] [Стандартные] [Командная строка].
2. Введите в командную строку следующую команду: `ping 192.168.178.1` (IP-адрес контроллера по умолчанию).

## 6.5 Прочие проблемы и способы их устранения

Проблема	Причина	Способ устранения
Контроллер мотора не функционирует	Мотор подсоединен неправильно	Проверить все кабели и точки подключения на короткое замыкание, помехи и обрывы, ошибки назначения контактов.
	Неисправный кабель	Соблюдайте указания в инструкциях по монтажу для используемых кабелей и штекеров.
	Сгорел внутренний предохранитель устройства (внутреннее короткое замыкание)	Заменить контроллер мотора.
Контроллер мотора не достигает указанных рабочих характеристик	Ошибочные сигналы управления от вышестоящего устройства управления	Проверить управляющую программу.
	Регулятор неправильно настроен	Проверить параметры регулятора. Соблюдать указания в онлайн-справке плагина FCT для правильной настройки параметров регулятора.
	Ошибка электропитания	Соблюдать допуски напряжения согласно главе “Технические характеристики”.

Таб. 6.12 Прочие проблемы и способы их устранения

## 7 Техническое обслуживание, уход, ремонт и замена



### Осторожно

Травмы и материальный ущерб из-за неконтролируемых перемещений привода.

Перед выполнением работ по монтажу, подключению и техническому обслуживанию:

- Выключите источники энергоснабжения.
- Обеспечьте защиту от случайного повторного включения источников энергоснабжения.



### Предупреждение

Опасность ожога из-за горячих поверхностей корпуса.

Контакт с корпусом может привести к ожогам. Это может вызвать испуг и неконтролируемые реакции. В результате возможен дополнительный косвенный ущерб.



- Защитите изделие от случайных прикосновений.
- Проинформируйте персонал, ответственный за эксплуатацию и техническое обслуживание, о возможных опасностях.
- Прежде чем касаться поверхностей, например, для монтажа или подключения: дождитесь, когда контроллер мотора остынет до комнатной температуры.

### 7.1 Техническое обслуживание и уход

При использовании изделия по назначению техническое обслуживание не требуется.

Для ухода:

- Очищайте изделие снаружи мягкой тканью.

### 7.2 Ремонт

Ремонт или восстановление изделия не допускается.

При необходимости замените все изделие полностью.

## 7.3 Замена



### Примечание

#### Потеря параметризации

Параметры контроллера мотора после замены возвращаются в исходное состояние (к заводским настройкам).

- Обеспечьте резервное копирование файла параметров перед заменой контроллера мотора с помощью веб-сервера или FCT (резервный файл).
- Загрузите резервный файл после монтажа нового контроллера мотора посредством веб-сервера или FCT в контроллер мотора (Download).

Демонтаж выполняется в последовательности, обратной монтажу (→ Глава 3).

#### Перед демонтажем:

1. Обеспечьте отсутствие напряжения.
2. Защитите установку от повторного включения.
3. Отсоедините все электрические кабели.

## 7.4 Утилизация



Соблюдайте местные предписания по экологически безопасной утилизации электронной аппаратуры. Изделие соответствует Директиве RoHS об ограничении использования опасных веществ.

## А Техническое приложение



Технические характеристики и параметры безопасности для функции обеспечения безопасности и для разъема STO [XЭ] см. в документации STO на CMMO-ST.

Технические характеристики мотора/энкодера представлены в руководстве по эксплуатации мотора или комбинации координатного привода и мотора фирмы Festo

→ [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)



Указанные рабочие характеристики указаны, исходя из длины кабеля для разъема мотора/энкодера макс. 10 м. При большей длине кабелей: обратитесь в сервисный центр Festo.

## А.1 Технические характеристики

<b>А.1.1 Общие технические характеристики</b>	
Тип крепления	На монтажную рейку
	Монтажная панель (горизонтально или вертикально)
Оповещение о работе и неполадках	Семисегментный индикатор Светодиод C/Q (зеленый/красный)
Режимы работы	
управляемый режим	Режим работы для мотора без энкодера, опционально также можно настроить для мотора с энкодером
регулируемый режим	Режим работы для мотора с энкодером
Интерфейс параметризации	Ethernet TCP/IP
Параметризация	Festo Configuration Tool (FCT)
	Веб-сервер
Интерфейсы управления	IO-Link/I-Port
	Ethernet: Modbus TCP
Профиль связи	FHPP
Дискретные входы/выходы (DIN/DOUТ)	
Логика переключения входов/выходов	PNP
DIN (1)	ENABLE (разблокировка регулятора)
DOUТ (3)	READY (готов к работе) DOUТ1, DOUТ2 (с возможностью параметризации)
Датчик положения ротора	Энкодер Разъем RS422
Защитные функции	контроль I <sup>2</sup> t; контроль температуры (выходной каскад мощности) контроль тока контроль повышенного/пониженного напряжения контроль ошибки рассогласования распознавание программных конечных положений
Примечание по материалам	Соответствуют Директиве RoHS об ограничении использования опасных веществ
Размеры (В*Ш*Г)	➔ Fig. 3.1
Вес	[кг] 0,29

### A.1.2 Рабочие и окружающие условия

Рабочие и окружающие условия		
Окружающая температура	[°C]	0 ... +50
Температура хранения	[°C]	-25 ... +75
Охлаждение		пассивное
Предупреждение о температуре выходного каскада		
Выход за верхний предел температуры выходного каскада	[°C]	> +85 Предупреждение 0x33
Выход за нижний предел температуры выходного каскада	[°C]	< -15 Предупреждение 0x33
Температура отключения выходного каскада		
Выход за верхний предел температуры выходного каскада	[°C]	> +95 Ошибка 0x15
Выход за нижний предел температуры выходного каскада	[°C]	< -25 Ошибка 0x16
Класс защиты		IP40 (если используются все штекерные разъемы)
Влажность воздуха (при 25 °C)	[%]	0 ... 90, без конденсации
Степень загрязнения		2 (согласно EN 50178)
Допустимая высота установки (над уровнем моря)	[м]	< 2000
Виброустойчивость и ударопрочность (согласно IEC 60068)		Уровень интенсивности (SG) <sup>1)</sup> при настенном монтаже или монтаже на монтажную рейку
– Вибрация (часть 2-6)		– настенный: SG2; на монтажную рейку: SG1
– Ударное воздействие (часть 2-27)		– настенный: SG2; на монтажную рейку: SG1
– Продолжительное ударное воздействие (часть 2-27)		– настенный и на монтажную рейку: SG 1

1) Расшифровка уровней интенсивности → Таблица “Пояснение по вибрации и ударному воздействию – уровень интенсивности”

#### Пояснение по вибрации и ударному воздействию – уровень интенсивности SG:

Нагрузка от вибрации					
Диапазон частот [Гц]		Ускорение [м/с <sup>2</sup> ]		Отклонение [мм]	
SG1	SG2	SG1	SG2	SG1	SG2
2 ... 8	2 ... 8	–	–	±3,5	±3,5
8 ... 27	8 ... 27	10	10	–	–
27 ... 58	27 ... 60	–	–	±0,15	±0,35
58 ... 160	60 ... 160	20	50	–	–
160 ... 200	160 ... 200	10	10	–	–

Нагрузка от ударного воздействия					
Ускорение [м/с <sup>2</sup> ]		Длительность [мс]		Количество ударов в каждом направлении	
SG1	SG2	SG1	SG2	SG1	SG2
±150	±300	11	11	5	5

Нагрузка от продолжительного ударного воздействия					
Ускорение [м/с <sup>2</sup> ]		Длительность [мс]		Количество ударов в каждом направлении	
±150		6		1000	

<b>A.1.3 Соответствие продукции спецификациям и разрешения</b>	
Знак CE (Декларация о соответствии → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a> )	согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию 2006/42/EG
	согласно Директиве ЕС по ЭМС 2014/30/EU <sup>1)</sup>
Разрешения	UL Listing Mark for Canada and the United States (Внесено в списки UL для Канады и США)
	RCM (Regulatory Compliance Mark – знак соответствия нормам)

- 1) Элемент предназначен для использования в сфере промышленности. За исключением случаев применения в промышленной среде, например, в районах со смешанной застройкой (из жилых и производственных зданий), при необходимости должны быть приняты меры по устранению радиопомех.



Требования по соблюдению сертифицированных организацией **UL** условий при эксплуатации изделия в США и Канаде содержатся в отдельной документации UL.

## A.2 Характеристики подключения

<b>A.2.1 Общие характеристики подключения</b>		
Номинальное напряжение	[В пост. тока]	24 ± 15 %
Номинальный выходной ток	[А]	5,7
Общее потребление тока	[А]	до 9,4 (в зависимости от конфигурации)
Защита от удара электротоком		цепь защищенного сверхнизкого напряжения (Protected Extra-Low Voltage)
Степень защиты согласно EN60529		IP40 (электрические разъемы подключены или снабжены защитными колпачками)
Сетевой фильтр		встроенный
Исполнение штекера и проводов		→ Глава 4.3

<b>A.2.2 [X1.1] Вспомогательное питание логики 24 В</b>		
Применение		Питание беспотенциальных выходов ПЛК, например, беспотенциального контакта реле для входа ENABLE
Номинальное напряжение	[В]	+24 В (OUT)
Максимальный ток	[мА]	100
Защита от перегрузки		Без защиты от перегрузки

<b>A.2.3 [X1.3...6] Дискретные входы/выходы</b>	
Уровень сигнала	согласно EN 61131-2:2008-04, тип 1
Макс. длина кабеля [м]	30
<b>Дискретные входы</b>	
Номинальное напряжение [В пост. тока] (исходя из 0 В)	24
Максимально допустимое входное напряжение [В пост. тока]	29
Номинальный ток на вход [мА]	2 (типичн.)
Скорость опроса (считывания) [мс]	1
Время реакции на входе [мс]	2 (типичн.)
Гальваническая развязка	Нет
<b>Дискретные выходы</b>	
Максимальный ток на выход [мА]	100
Защита от перегрузки	Без защиты от перегрузки (без защиты от короткого замыкания)

<b>A.2.4 [X1.9...11] IO-Link/I-Port</b>	
Интерфейс	IEC 61131-9
Файлы описания устройств (IODD)	FHPP (8 байтов I/O), Идентификатор устройства 0x10000 FHPP + FPC (16 байтов I/O), Идентификатор устройства 0x10001
Версия протокола	Device V1.1
Допустимая длина кабеля [м]	20
Мин. длительность цикла [мс]	1
Связь	
Communication mode (режим коммуникации)	COM3
Порты	Device 1 [IOL]
Идентификатор устройства (Device ID)	0x10000 (FHPP), 0x10001 (FHPP+FPC)
Разрядность данных процесса	8 или 16 байт
Содержимое данных процесса IN/OUT	FHPP или FHPP+FPC
Гальваническая развязка	Нет

<b>A.2.5 [X9] Электропитание</b>		
Питание нагрузки (контакт 5)		
Номинальное напряжение	[В пост. тока]	24 ± 15 %
Номинальный ток	[А]	5,7
Пиковый ток	[А]	9,4
напряжения связи		
Макс. напряжение промежуточного контура	[В пост. тока]	28
Повышенное напряжение (ошибка 0x17)	[В пост. тока]	>31,0
Пониженное напряжение (ошибка 0x18)	[В пост. тока]	<19,01
Питание логики (контакт 3)		
Номинальное напряжение	[В пост. тока]	24 ± 15 %
Номинальный ток <sup>2)</sup>	[А]	0,3
Повышенное напряжение (ошибка 0x1A)	[В пост. тока]	>31,0
Пониженное напряжение (ошибка 0x1B)	[В пост. тока]	<19,0

- 1) Значение может быть параметризовано с помощью FCT  
 2) Указано без питания дискретных выходов → Раздел A.2.3

<b>A.2.6 [X18] Интерфейс Ethernet</b>		
Интерфейс шины		IEEE802.3
Скорость передачи	[Мбит/с]	10 или 100
Соединительный штекер		RJ45, 8-полюсный
Поддерживаемые протоколы		TCP/IP (UDP, HTTP), Modbus TCP
Тип кабеля		кабель Industrial Ethernet, экранированный
Класс передачи		Категория Cat 5
IP-адрес		192.168.178.1 (личный IP)
Маска подсети		255.255.255.0
Ethernet TCP/IP		
Длина соединения TCP/IP	[м]	Макс. 30 м (до следующей точки звезды)
Стандартный порт		502
FCT		7508
Веб-сервер		80
Modbus TCP		
Интерфейс шины		IEC 61158
Длина соединения Modbus TCP	[м]	макс. 30
Стандартный порт		502





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  
Ruiter Straße 82  
73734 Esslingen  
Германия

Phone:  
+49 711 347-0

Fax:  
+49 711 347-2144

E-mail:  
[service\\_international@festo.com](mailto:service_international@festo.com)

Internet:  
[www.festo.com](http://www.festo.com)