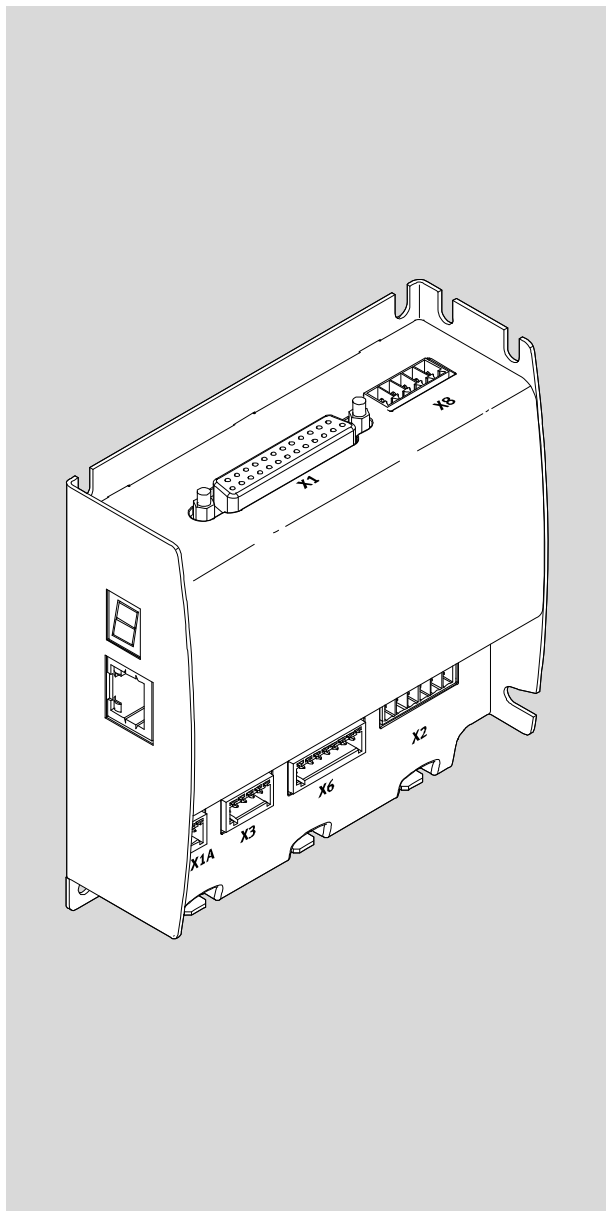


Контроллер мотора

СММО-ST-...-DION/DIOP



FESTO

Описание

Контроллер мотора
с интерфейсом
входов/выходов

СММО-ST-C5-1-DIOP
СММО-ST-C5-1-DION

8071657
2017-05c
[8071664]

Оригинальное руководство по эксплуатации
GDCP-CMMO-ST-EA-SY-RU

Adobe Reader®, Firefox®, Internet Explorer®, Microsoft®, 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-...-DION/DIOP

| | |
|--|-----------|
| Сервис | 7 |
| Документация на контроллер мотора | 7 |
| 1 Безопасность и условия применения изделия | 9 |
| 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 |
| 2 Описание изделия | 13 |
| 2.1 Структура системы | 13 |
| 2.2 Обзор продукции | 14 |
| 2.2.1 Элементы | 14 |
| 2.2.2 Идентификация изделия | 14 |
| 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 FCT (Festo Configuration Tool) | 20 |
| 2.3.2 Веб-сервер | 22 |
| 2.3.3 Защита паролем | 23 |
| 2.4 Интерфейсы параметризации и управления | 24 |
| 2.4.1 Интерфейс Ethernet | 24 |
| 2.4.2 Профили управления интерфейса входов/выходов (клапанный, двоичный) | 26 |
| 2.4.3 Управление устройством (приоритет управления) | 27 |
| 2.4.4 Режим срабатывания предела времени | 28 |
| 2.5 Функции привода | 29 |
| 2.5.1 Система отсчета размеров | 30 |
| 2.5.2 Перемещение к началу отсчета | 33 |
| 2.5.3 Шаговый режим | 41 |
| 2.5.4 Обучение | 43 |
| 2.5.5 Остановка | 44 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.5.6 | Активация удерживающего тормоза | 45 |
| 2.5.7 | Режим позиционирования | 47 |
| 2.5.8 | Режим скорости | 49 |
| 2.5.9 | Силовой режим | 52 |
| 2.6 | Принцип действия выбора набора данных | 53 |
| 2.6.1 | Командные наборы данных | 53 |
| 2.6.2 | Переключение наборов данных | 55 |
| 2.6.3 | Цепочка наборов данных | 57 |
| 2.7 | Контроль характеристик работы привода | 60 |
| 2.7.1 | Сообщения | 60 |
| 2.7.2 | Компараторы | 63 |
| 2.7.3 | Защитные функции | 64 |
| 3 | Монтаж | 65 |
| 3.1 | Монтажные размеры | 65 |
| 3.2 | Монтаж на монтажную рейку | 66 |
| 3.3 | Монтаж на монтажную панель | 67 |
| 4 | Электроподключение | 68 |
| 4.1 | Кабельное соединение с учетом требований к ЭМС | 68 |
| 4.2 | Функциональное заземление FE | 68 |
| 4.3 | Разъемы и кабели | 69 |
| 4.3.1 | [X1] Интерфейс входов/выходов | 71 |
| 4.3.2 | [X1A] Датчик начала отсчета | 73 |
| 4.3.3 | [X2] Энкодер | 74 |
| 4.3.4 | [X3] STO | 75 |
| 4.3.5 | [X6] Мотор | 76 |
| 4.3.6 | [X9] Электропитание | 77 |
| 4.3.7 | [X18] Интерфейс Ethernet | 78 |
| 5 | Ввод в эксплуатацию | 79 |
| 5.1 | Указания по вводу в эксплуатацию | 79 |
| 5.2 | Создание Ethernet-соединения | 80 |
| 5.3 | Ввод в эксплуатацию с помощью веб-сервера | 82 |
| 5.3.1 | Вызов веб-сервера | 83 |
| 5.3.2 | Доступ через веб-браузер к контроллеру мотора | 84 |
| 5.3.3 | Конфигурирование и параметризация привода | 85 |
| 5.3.4 | Выполнение перемещения к началу отсчета | 86 |
| 5.3.5 | Создание и тестирование командных наборов данных | 87 |
| 5.3.6 | Завершение ввода в эксплуатацию | 88 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.4 | Ввод в эксплуатацию с FCT (Festo Configuration Tool) | 89 |
| 5.4.1 | Установка FCT | 89 |
| 5.4.2 | Конфигурирование и параметризация привода | 90 |
| 5.4.3 | Доступ через FCT к контроллеру мотора | 90 |
| 5.4.4 | Выполнение перемещения к началу отсчета | 92 |
| 5.4.5 | Создание и тестирование командных наборов данных | 93 |
| 5.4.6 | Завершение ввода в эксплуатацию | 94 |
| 5.5 | Управление через профиль управления входами/выходами (клапанный) | 96 |
| 5.5.1 | Дискретные входы/выходы | 96 |
| 5.5.2 | Восстановление готовности к работе (READY) | 99 |
| 5.5.3 | Квитирование ошибок (RESET) | 100 |
| 5.5.4 | Разблокировка регулятора (CONTROL ENABLE) | 101 |
| 5.5.5 | Выполнение перемещения к началу отсчета (REF) | 102 |
| 5.5.6 | Выполнение командных наборов данных (RECORD) | 103 |
| 5.6 | Управление через профиль управления входами/выходами (двоичный) | 105 |
| 5.6.1 | Дискретные входы/выходы | 106 |
| 5.6.2 | Восстановление готовности к работе (READY) | 110 |
| 5.6.3 | Переход между выбором набора данных и шаговым режимом/обучением (MODE) 111 | |
| 5.6.4 | Квитирование ошибок (RESET) | 112 |
| 5.6.5 | Разблокировка регулятора (CONTROL ENABLE) | 113 |
| 5.6.6 | Выполнение перемещения к началу отсчета (REF) | 114 |
| 5.6.7 | Обучение (TEACH) | 115 |
| 5.6.8 | Выполнение командных наборов данных (RECORD) | 117 |
| 5.7 | Указания для работы | 120 |
| 5.7.1 | Запись данных измерения с помощью FCT (Trace) | 120 |
| 5.7.2 | Восстановление заводских настроек | 120 |
| 5.7.3 | Загрузка встроенного ПО | 120 |
| 5.7.4 | Интеграция в сеть | 121 |
| 6 | Диагностика | 122 |
| 6.1 | 7-сегментный индикатор | 122 |
| 6.1.1 | Индикация диагностических сообщений | 122 |
| 6.1.2 | Индикация при обновлении встроенного ПО | 123 |
| 6.1.3 | Функция “подмигивания” | 123 |
| 6.2 | Память диагностики | 124 |
| 6.3 | Диагностические сообщения | 125 |
| 6.3.1 | Управление ошибками | 125 |
| 6.3.2 | Таблицы | 126 |
| 6.4 | Проблемы с соединением Ethernet | 140 |
| 6.5 | Прочие проблемы и способы их устранения | 141 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7 | Техническое обслуживание, уход, ремонт и замена | 142 |
| 7.1 | Техническое обслуживание и уход | 142 |
| 7.2 | Ремонт | 142 |
| 7.3 | Замена | 143 |
| 7.4 | Утилизация | 143 |
| A | Техническое приложение | 144 |
| A.1 | Технические характеристики | 144 |
| A.1.1 | Общие технические характеристики | 144 |
| A.1.2 | Рабочие и окружающие условия | 145 |
| A.1.3 | Соответствие продукции спецификациям и разрешения | 146 |
| A.2 | Характеристики подключения | 147 |
| A.2.1 | Общие характеристики подключения | 147 |
| A.2.2 | [X1] Интерфейс входов/выходов | 147 |
| A.2.3 | [X1] Вспомогательное питание логики +24 В OUT [X1.24] GND [X1.25] | 148 |
| A.2.4 | [X9] Электропитание | 148 |
| A.2.5 | [X18] Интерфейс Ethernet | 148 |
| B | Управление через Ethernet (CVE) | 149 |
| B.1 | Основные положения | 149 |
| B.1.1 | Принцип связи | 149 |
| B.1.2 | CVE-протокол | 150 |
| B.1.3 | Управление приводом | 156 |
| B.2 | Пояснение по инкрементам (приращениям) | 164 |
| B.3 | Список CVE-объектов | 165 |

Сервис

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

Документация на контроллер мотора

Вся имеющаяся документация по продуктам → www.festo.com/sp

В этой документации (GDPC-CMMO-ST-EA-SY-RU) описываются функции контроллера мотора CMMO-ST-C5-1-DIOP/DION. Полное описание контроллера мотора включает в себя следующие документы:

| Название | Содержание |
|--|--|
| Краткое описание CMMO-ST-... ¹⁾ | Краткое описание устройства и функций контроллера мотора для первого ознакомления |
| Руководство по эксплуатации GDPC-CMMO-ST-EA-SY-... ²⁾ | Описание устройства и функций контроллера мотора для всех вариантов изделия <ul style="list-style-type: none"> – монтаж – ввод в эксплуатацию с помощью веб-сервера / Festo Configuration Tool (FCT) – связь через интерфейс входов/выходов – технические характеристики |
| Справочная система к программному обеспечению FCT ²⁾ | Описания Festo Configuration Tool (FCT) для ввода в эксплуатацию и параметризации: <ul style="list-style-type: none"> – конфигурируемых комбинаций координатного привода и мотора – систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) фирмы Festo |
| Описание GDPC-CMMO-ST-EA-S1-... ²⁾ | Использование функции обеспечения безопасности STO ("Safe Torque Off") |
| Списки параметров ²⁾ OMS_Parameter_xxxx_de_en.pdf | Список с установленными по умолчанию настройками файлов параметров для систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) фирмы Festo |
| Специальная документация CMMO-ST_SPUL ¹⁾ | Требования к эксплуатации изделия в США и Канаде согласно сертификату Underwriters Laboratories Inc. (UL). |

1) Документация прилагается в печатной форме.

2) Документация находится на прилагаемом CD-ROM.

Tab. 1 Документация на контроллер мотора

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.



Дополнительная информация об изделии:

- Краткая инструкция (Quick start guide) для первого ввода в эксплуатацию и диагностики систем позиционирования Optimised Motion Series (OMS) Festo с веб-сервером CMMO-ST (в комплекте поставки)
- Обзор принадлежностей (каталог) → www.festo.com/catalogue
- Руководства по эксплуатации конфигурируемых приводов и систем позиционирования Festo (например, EPCO) → www.festo.com/sp
- Функциональные модули CODESYS → www.festo.com/sp
- Сертификаты, декларация о соответствии → www.festo.com/sp

Состояние издания

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

- Встроенное ПО: начиная с V 1.2.x
- Плагин FCT: начиная с CMMO-ST V 1.2.x

| Встроенное ПО (прошивка) | Что нового? | Какой плагин FCT? |
|--------------------------|---|----------------------------|
| Начиная с V 1.0.x | Контроллер мотора поддерживает <ul style="list-style-type: none"> – систему позиционирования электроцилиндра EPCO – приводы Festo с шаговым мотором EMMS-ST – определяемые пользователем приводы | CMMO-ST, начиная с V 1.0.x |
| Начиная с V 1.1.x | Расширенные настройки параметров для систем позиционирования благодаря веб-браузеру | CMMO-ST, начиная с V 1.1.x |
| Начиная с V 1.2.x | Контроллер мотора также поддерживает другие системы позиционирования, например: <ul style="list-style-type: none"> – привод с зубчатым ремнем ELGR | CMMO-ST, начиная с V 1.2.1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> – электрический поворотный привод ERMO – электроцилиндр EPCO-...-KF | CMMO-ST, начиная с V 1.3.0 |

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 → Страница диагностики “Diagnostics” 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).

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 бесприводного мотора, в частности, при вертикально движущейся нагрузке или других внешних усилиях, например, с помощью удерживающего тормоза.



Осторожно

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-EA-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 изделия имеют 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
- Другие стандарты и контрольные параметры → Приложение A.1

1.2.6 Функция обеспечения безопасности Safe Torque Off

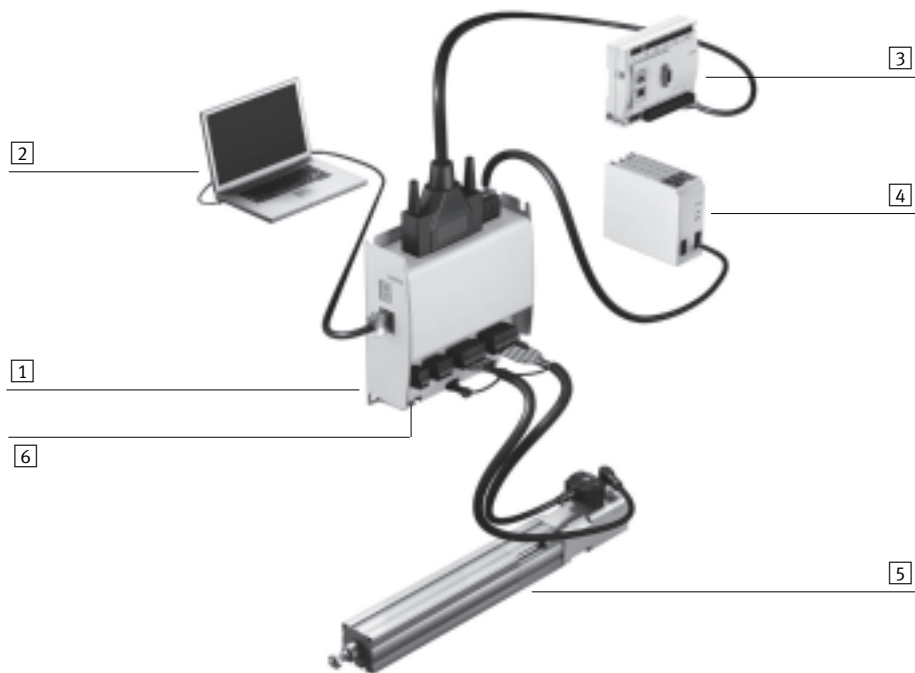
Функция обеспечения безопасности обеспечивает двухканальное отключение электропитания мотора и тем самым – безопасное отключение крутящего момента (Safe Torque Off, STO) через разъем [X3].



Функция обеспечения безопасности STO подробно описана в документе GDCP-CMMO-ST-EA-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** Вышестоящий контроллер (ПЛК/ППК) для управления через интерфейс входов/выходов, например, CECC
- 4** Устройство питания PELV для напряжения питания 24 В
- 5** Привод (здесь: электроцилиндр EPCC с шаговым мотором и энкодером)
- 6** Функциональное заземление через базовую плату (защитное заземление → Специальная документация CMMO-ST_SPU_L)

Fig. 2.1 Структура системы (пример)

2.2 Обзор продукции

2.2.1 Элементы

- 1 [X9] Напряжение нагрузки/логики
- 2 [X1] Интерфейс входов/выходов для управления с ПЛК/ППК
- 3 Вид спереди с 7-сегментным индикатором
- 4 [X18] Интерфейс параметризации Ethernet (RJ-45)
- 5 [X1A] Датчик начала отсчета
- 6 [X3] STO
- 7 [X2] Энкодер (RS422)
- 8 [X6] Мотор
- 9 Функциональное заземление (3x)
- 10 Крепежная поверхность (монтажная рейка)
- 11 Крепежная поверхность

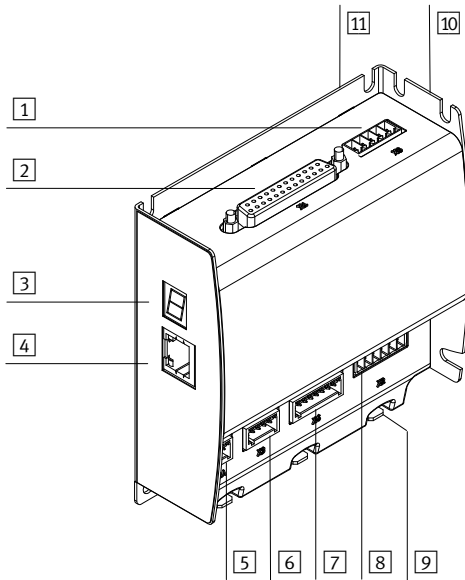


Fig. 2.2 Элементы CMMO

2.2.2 Идентификация изделия

| Маркировка изделия | Пример | Пояснение |
|--|--|---|
| <p>CMMO-ST-C5-1-DIOP 1512316 CD02 Rev 03 MAC-ID 00-0E-F0-40-C5-49 24 V DC max. 5.7 A</p> <p>CE, UL LISTED, 4PUB, 00000001, 234567</p> | CMMO-ST-C5-1-DIOP | Расшифровка типовых обозначений (→ Tab. 2.2) |
| | 1512316 | Номер изделия |
| | CD02 | Код времени выпуска (→ Tab. 2.3) |
| | Rev 03 | Версия (по состоянию аппаратного/встроенного программного обеспечения на момент поставки) |
| | MAC-ID 00-0E-F0-40-C5-49 | Адрес MAC (Media Access Control) |
| 24 V DC. max. 5.7 A | Характеристики подключения | |
| Код Datamatrix | Закодированный серийный номер (соответствует номеру под кодом) | |

Tab. 2.1 Маркировка изделия: контроллер мотора (пример)

Код изделия можно использовать как слово для поиска на Портале клиентской поддержки Festo, чтобы определить номер уровня версии устройства (→ www.festo.com/sp).

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 | СММО- | контроллер мотора, серия А |
| Технология мотора | ST- | шаговый мотор |
| Номинальный ток | C5 | 5,7 А |
| Номинальное рабочее напряжение | 1 | 24 В пост. тока |
| Активация | DIOP | цифровой интерфейс входов/выходов, логика переключения PNP |
| | DION | цифровой интерфейс входов/выходов, логика переключения NPN |

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-...-DION/DIOP |
| 1 | Пакет для обслуживания <ul style="list-style-type: none"> – Краткое описание – Компакт-диск, на котором представлены: <ul style="list-style-type: none"> – документация на изделие → Tab. 1 – файлы параметров для поддерживаемых систем позиционирования (например, EPCO, ELGR) |
| 1 | Ассортимент штекеров NEKM-C-10 с 5 штекерами для <ul style="list-style-type: none"> – датчика начала отсчета [X1A] – функции обеспечения безопасности STO [X3] – энкодера [X2] – мотора [X6] – электропитания [X9] |
| 2 | Скоба монтажной рейки (предварительно смонтирована) |

Tab. 2.5 Комплект поставки

Актуальная информация о принадлежностях → www.festo.com/catalogue.

■ ■ ■ В качестве принадлежностей поставляются, например, следующие кабели и элементы:

- Кабель управления для вышестоящей системы управления (интерфейс входов/выходов)
 - Кабель управления NEBC-S1G25-K-3.2-N-LE25
 - 25-полюсный штекер Sub-D NEFC-S1G25-C2W25-S6
- Соединение интерфейса входов/выходов через панель подключения
 - Панель подключения NEFC-S1G25-C2W25-S7
 - Кабель CMMO-ST/панель подключения NEBC-S1G25-K-...-0-N-S1G25
- Кабели мотора и энкодера NEBM-... в соответствии с конфигурацией привода в разных исполнениях штекеров и разной длины
- Блок моделирования входов/выходов CDSM-S3-P/N с ручным элементом управления, соединительным кабелем, руководством по эксплуатации

2.2.4 Характеристики изделия

| Характеристика | Описание |
|--------------------------|---|
| Электронное оборудование | <ul style="list-style-type: none"> – Управляющая электроника, включая следующие функции: <ul style="list-style-type: none"> – каскадное регулирование для тока, частоты вращения и позиции – регулирование коммутирования¹⁾ – широтно-импульсная модуляция – разъем энкодера (сигналы RS422) для регулируемого режима работы – дискретный 3-полюсный вход для опорного сигнала – функция обеспечения безопасности STO (Safe Torque Off) – встроенный тормозной резистор (тормозной прерыватель) |
| Электропитание | Раздельное питание нагрузки и логики ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> – Питание нагрузки 24 В пост. тока – Питание логики 24 В пост. тока – Максимальный ток мотора 5,7 А |
| Монтаж | <ul style="list-style-type: none"> – Монтажная рейка – Монтажная панель |
| Функции | <ul style="list-style-type: none"> – Управление процессом (последовательностью) с использованием до 31 параметризуемого командного набора данных. – Цепочка наборов данных для последовательностей процесса – Ускорение с ограничением рывков – Контроль различных параметров процесса (крутящего момента, скорости, позиции, времени) |
| Ввод в эксплуатацию | <ul style="list-style-type: none"> – Параметризация через интерфейс Ethernet TCP/IP – Программная поддержка: FCT, веб-сервер |
| Управление | Через интерфейс входов/выходов опционально управление через Ethernet (CVE) |
| Диагностика | <ul style="list-style-type: none"> – Индикация режима эксплуатации и ошибок с помощью 7-сегментного индикатора – Память диагностики через веб-сервер и FCT |

1) Регулирование тока в соответствии с фактической нагрузкой приводит к меньшему тепловыделению.

2) 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
- обучение с автоматическим сохранением в памяти
- сохранение (резервирование) 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 для CMMO-ST запоминающее FLASH-устройство рассчитано на 100 000 циклов записи.



Примечание

Повреждения Flash-памяти

Через интерфейс входов/выходов в режиме позиционирования можно задавать обучение и автоматически сохранять целевые позиции для абсолютных командных наборов данных.

- Пользуйтесь функцией обучения (Teach) в сочетании с “автоматическим сохранением” только для ввода в эксплуатацию, но **не** в длительном режиме работы. В противном случае максимально допустимое количество циклов записи будет быстро превышено.
- После ввода в эксплуатацию с помощью FCT деактивируйте “Автоматическое сохранение” → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [I/O Configuration] (Конфигурация I/O)

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.

| 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 ¹⁾ | 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 не поддерживаются: <ul style="list-style-type: none"> – определение начала отсчета/перемещение до упора – компаратор усилий – силовой режим |

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

FCT входит в комплект поставки (CD-ROM) и устанавливается с помощью установочной программы. Более новые версии доступны для загрузки → www.festo.com/sp, CMMO-ST.

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"> – Конфигурирование и параметризация всех элементов привода – Параметризация приводных элементов (мотора, координатного привода и контроллера), интерфейсов, системы отсчета размеров, метода перемещения к началу отсчета и т. д. – Параметризация категорий ошибок и сообщений – Параметризация стандартных значений для командных наборов данных – Ввод таблиц наборов данных для профиля управления входов/выходов “Клапанный” <ul style="list-style-type: none"> – макс. 7 командных наборов данных – тип набора данных: режим позиционирования – Ввод таблиц наборов данных для профиля управления входов/выходов “Двоичный” <ul style="list-style-type: none"> – макс. 31 командный набор данных – тип набора данных: режим позиционирования, усилия, скорости – цепочка наборов данных – Импорт/экспорт файлов параметров FCT для обеспечения защиты данных (резервного копирования), передачи данных при замене устройства и передаче данных на веб-браузер |
| FCT онлайн | <ul style="list-style-type: none"> – Индикация состояния связи, состояния устройства, сигналов входов/выходов (I/O) – Выполнение перемещения к началу отсчета – Ручное перемещение привода (шаговый режим) – Настройка методом обучения командных наборов данных с предварительно параметризованными стандартными значениями – Тест командных наборов данных или последовательностей таблицы наборов данных – Ручная тонкая настройка данных регулятора – Запись данных измерения в реальном времени, например, для оценки типа (рабочих характеристик) регулирования – Контроль температуры выходного каскада – Считывание/удаление памяти диагностики – Загрузка встроенного ПО в ходе сервисных работ – Восстановление заводских настроек |

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

2.3.2 Веб-сервер

Встроенный веб-сервер контроллера мотора поддерживает диагностику и параметризацию системы позиционирования Festo через веб-браузер двумя веб-страницами для конкретных устройств:

- “Diagnosis” (Диагностика) для идентификации привода и для диагностики во время эксплуатации
- “Parameters” (Параметры) для выгрузки/загрузки файлов параметров и для упрощенного ввода в эксплуатацию систем позиционирования, для которых имеется файл параметров (OMS).

Если контроллер через интерфейс параметризации соединен с ПК, после ввода IP-адреса устройства автоматически отображается веб-страница “Diagnosis” в веб-браузере, например, в Internet Explorer (начиная с версии 6).

При вводе в эксплуатацию с веб-сервером выполняется параметризация через файл параметров.



Протестированные файлы параметров и документация по важнейшим настройкам параметров для систем позиционирования (OMS) входят в комплект поставки на CD-ROM.

Более новые версии доступны для загрузки → www.festo.com/sp:

| Веб-страница | Функции | Профиль |
|------------------------------|--|-----------------------|
| “Diagnosis” (Диагностика) | <ul style="list-style-type: none"> – Информация о состоянии, например, <ul style="list-style-type: none"> – индикация типа устройства и версии встроенного ПО – индикация IP- и MAC-адреса – идентификация в сети (функция “подмигивания”) – рабочие сообщения (Motion Complete, Referenced, Actual Position, Record Set Number и др.) – индикация ошибок – индикация температуры – единицы измерения для позиционирования (переключения) – Индикация состояний сигнала интерфейса входов/выходов – Считывание и индикация памяти диагностики | Клапанный Двоичный |
| “Parameters” (Параметры) | <ul style="list-style-type: none"> – Информация о состоянии (сравн. “Diagnosis”) – Управление устройством, разблокировка регулятора – Выгрузка (Upload) файла параметров, например, для сохранения текущих настроек на ПК – Загрузка (Download) файла параметров, например, для восстановления настроек – Защита паролем | Клапанный Двоичный |
| | <ul style="list-style-type: none"> – Упрощенный ввод в эксплуатацию систем позиционирования (OMS): <ul style="list-style-type: none"> – загрузка протестированных файлов параметров Festo Internet Server (“Parameter Cloud” – облако параметров) – выполнение перемещения к началу отсчета – шаговый режим и обучение – параметризация и тестирование командных наборов данных | Клапанный |

Tab. 2.10 Веб-страницы контроллера мотора

2.3.3 Защита паролем

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

| 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. |
| Веб-браузер | Запрос выдается при переходе с веб-страницы “Diagnosis” (Диагностика) на веб-страницу “Parameters” (Параметры). 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 браузер”)

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.



Версия встроенного ПО < V1.1.2.4:

Пароль сохраняется в файле параметров контроллера.

При загрузке другого файла параметров в контроллер пароль может измениться или быть потерян.

Версия встроенного ПО ≥ V1.1.2.4:

Пароль постоянно сохраняется и не изменяется при загрузке файла параметров.

Для обеспечения совместимости с более ранними версиями встроенного ПО пароль в дальнейшем сохраняется в файле параметров. Для создания совместимого файла параметров:

- Сохраните файл параметров после активации пароля.

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

| Интерфейс | | Функции |
|--------------|-------|---|
| Ethernet | [X18] | <ul style="list-style-type: none"> – Параметризация, ввод в эксплуатацию и диагностика с программной поддержкой (FCT, веб-сервер) – Опция: управление через Ethernet (CVE) |
| Входы/выходы | [X1] | Управление через дискретные входы (Digital Input DIN) и выходы (Digital Output DOUT). Опции: <ul style="list-style-type: none"> – Логика переключения PNP (CMMO-ST...DIOP) или NPN (CMMO-ST...DION) – 2 профиля управления: клапанный, двоичный |

Tab. 2.12 Интерфейсы параметризации и управления

2.4.1 Интерфейс Ethernet

Для ввода в эксплуатацию контроллер мотора на предприятии-изготовителе сконфигурирован как активный DHCP-сервер. DHCP-сервер контроллера мотора обеспечивает **прямое соединение** с отдельным ПК, сконфигурированным как DHCP-клиент.

| DHCP/IPv4 | Адресация | IP-конфигурация |
|---------------|-------------|---|
| Сервер | статическая | <ul style="list-style-type: none"> – IP-адрес: 192.168.178.1 (private IP) – Маска подсети: 255.255.255.0 – Шлюз: – – Порт <ul style="list-style-type: none"> – веб-браузер: 80 – FCT: 7508 – CVE: 49700 |

Tab. 2.13 Конфигурация TCP/IPv4 контроллера мотора (заводская настройка)



Примечание

Заводская настройка 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 5.7.4

| Соединение | Описание |
|-----------------|--|
| Сервер – клиент | <p>Контроллер мотора как активный DHCP¹-сервер кабелем Ethernet непосредственно соединяется с ПК (соединение “от точки к точке”).</p> <p>Используемый интерфейс Ethernet ПК должен иметь следующие (стандартные) настройки → Панель управления Windows:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Автоматическая привязка IP-адреса – Автоматическая привязка DNS-сервера <p>DHCP-сервер контроллера мотора присваивает ПК (DHCP-клиенту) соответствующую IP-конфигурацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 |

1) Dynamic Host Configuration Protocol

Tab. 2.14 Прямое соединение по Ethernet (заводская настройка)

| Соединение | Описание |
|------------------------------------|---|
| Клиент – клиент Клиент – сервер | <p>Контроллер мотора подсоединяется к сети как DHCP¹-клиент. Контроллер мотора опционально может иметь фиксированный IP-адрес или получает назначенный IP-адрес.</p> |

1) Dynamic Host Configuration Protocol

Tab. 2.15 Интеграция в сеть через Ethernet

2.4.2 Профили управления интерфейса входов/выходов (клапанный, двоичный)

Для управления контроллером мотора через интерфейс входов/выходов имеется 2 профиля управления (клапанный, двоичный) на выбор. При первом включении активен клапанный профиль (заводская настройка).

Смена профиля осуществляется через FCT [...] [Application Data] (Пользовательские данные) Operation Modes (Спектр функций)



Ввод в эксплуатацию с веб-сервером требует, чтобы был настроен клапанный профиль для интерфейса входов/выходов. Смена профиля через веб-сервер происходит за счет загрузки соответствующего файла параметров в контроллер мотора. Все файлы параметров OMS фирмы Festo имеют параметризацию “Клапанный профиль”.

| Профиль | Описание |
|---------------------------|---|
| Клапанный → раздел 5.5 | Управление входами/выходами для простого режима позиционирования, опционально с уменьшенным крутящим моментом. По принципу пневматического управления распределителями через каждый вход непосредственно выбирается по 7 наборов позиций (7 отдельных входов). При достижении целевой позиции задается соответствующий входу выход (7 отдельных выходов). |
| Двоичный → раздел 5.6 | Управление входами/выходами с расширенным функционированием во всех режимах работы регулятора. Через 5 входов возможна двоичная адресация 31 набора данных (не включая набор 0 = перемещение к началу отсчета). О достижении целевой величины сообщается через выход MOTION COMPLETE. Двоичный профиль через вход DIN8 может переключаться между 2 режимами работы: <ul style="list-style-type: none"> – Режим 0: Штатный режим – Режим 1: Шаговый режим/обучение во время ввода в эксплуатацию |

Tab. 2.16 Профили управления интерфейса входов/выходов

2.4.3 Управление устройством (приоритет управления)

Управление устройством (Device Control) означает эксклюзивное право доступа и устанавливает, что привод всегда управляется только через одно соединение. Одновременное управление через несколько соединений привело бы к неконтролируемым характеристикам работы привода. Всегда действует сигнал разблокировки соединения, которое в данный момент имеет управление устройством. После включения контроллера мотора интерфейс входов/выходов всегда имеет функцию управления устройством.

Активные и пассивные соединения через интерфейс Ethernet

Через интерфейс Ethernet одновременно допускается максимум 3 соединения с контроллером мотора:

- 2 соединения TCP/IP
- 1 соединение HTTP

| Протокол | Соединения | | |
|----------|------------|---|---|
| TCP/IP | FCT | • | |
| | | • | • |
| | CVE | | • |
| HTTP | Веб-сервер | • | • |

Tab. 2.17 Максимально допустимое число одновременных соединений через интерфейс Ethernet

Если образуется 2 соединения TCP/IP, активным соединением будет то из них, которое создано первым. 2-е соединение является пассивным. Пассивное соединение не может стать активным. Чтобы все же достичь этого, необходимо сначала снять оба соединения, а затем заново установить их в желаемом порядке.

| Соединения | Права |
|----------------------|--|
| Активное соединение | Права записи для параметризации, управления, принятие приоритета управления и права чтения |
| Пассивное соединение | Права чтения для диагностики |

Tab. 2.18 Соединения и права через интерфейс Ethernet

Всегда можно создать активное HTTP-соединение. Если активное TCP-соединение не имеет приоритета управления, HTTP-соединение может принять на себя приоритет управления.

Переключение управления устройством

Любое активное Ethernet-соединение может принять на себя управление устройством от интерфейса входов/выходов. Переключение возможно как в разблокированном, так и в неразблокированном состоянии. 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 (управление устройством: активация FCT). При деактивации управления устройством интерфейс входов/выходов получает приоритет управления обратно. |
| CVE | Может принимать управление устройством от всех остальных соединений и может назначать существующему активному соединению управление устройством (объект #3). |
| Веб-сервер | Может принимать на себя управление устройством от интерфейса входов/выходов. При деактивации управления устройством интерфейс входов/выходов получает управление устройством обратно. |

Tab. 2.19 Переключение управления устройством

Блокировка переключения

Управление устройством может приниматься активным соединением только в том случае, если принятие не заблокировано через параметр CVE “Блокировка приоритета управления” (объект #4).

Возврат управления устройством интерфейсу входов/выходов в FCT или веб-браузере не может происходить, если блокировка активирована.

2.4.4 Режим срабатывания предела времени

Контроллер мотора распознает прерывание сетевого соединения с программой FCT и функционирует согласно параметрам, заданным в FCT на странице “Управление ошибками” (номер неполадки 0x32). Время ожидания стандартно составляет 1 с, но в медленно работающих сетях может быть больше, поскольку время ожидания динамически адаптируется к скорости передачи данных. Характеристики предела времени можно параметризовать через сетевые настройки в FCT.

Контроллер мотора не распознает прерывание соединения с веб-браузером. При прерывании Ethernet-соединений запущенные до этого через веб-браузер перемещения **уже** невозможно остановить с помощью веб-браузера.

2.5 Функции привода

| Функция привода | Краткое описание | Профиль | → Параграф |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|------------|
| Определение начала отсчета | Выполнение перемещения к началу отсчета для определения точки начала отсчета | Клапанный Двоичный | 2.5.2 |
| | Опция: Автоматическое выполнение перемещения к началу отсчета при запуске командного набора данных, если координатный привод еще не установлен в точку начала отсчета. | Клапанный | 2.5.2 |
| Шаговый режим / Шаговое перемещение | Непрерывное перемещение привода или пошаговое перемещение с помощью веб-сервера, FCT или интерфейса входов/выходов | Клапанный ¹⁾ Двоичный | 2.5.3 |
| Обучение | Принятие текущей позиции координатного привода как настройки параметра с помощью FCT, веб-сервера или интерфейса входов/выходов | Клапанный ¹⁾ Двоичный | 2.5.4 |
| Остановка | Разрыв последовательности выполняемого задания (приостановка) | Клапанный | 2.5.5 |
| | Прерывание выполняемого задания (промежуточная остановка, пауза), опционально с удалением остаточного пути | Двоичный | |
| Активация удерживающего тормоза | Активация удерживающего тормоза для моторов со встроенным удерживающим тормозом | Клапанный Двоичный | 2.5.6 |
| Режим позиционирования | Режим работы для перемещения к заранее установленной целевой позиции (двухточечное позиционирование), опционально с уменьшенным крутящим моментом ³⁾ | Клапанный ²⁾ Двоичный | 2.5.7 |
| Режим скорости | Режим работы для прохождения отрезка пути с постоянной частотой вращения, опционально с ограничением хода | Двоичный | 2.5.8 |
| Силовой режим, ³⁾ | 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. | Двоичный | 2.5.9 |

1) Работа возможна только через FCT/веб-сервер.

2) Работа имеет в клапанном профиле уменьшенный спектр функций.

3) Работа требует регулируемого режима (мотор с энкодером).

Tab. 2.20 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.

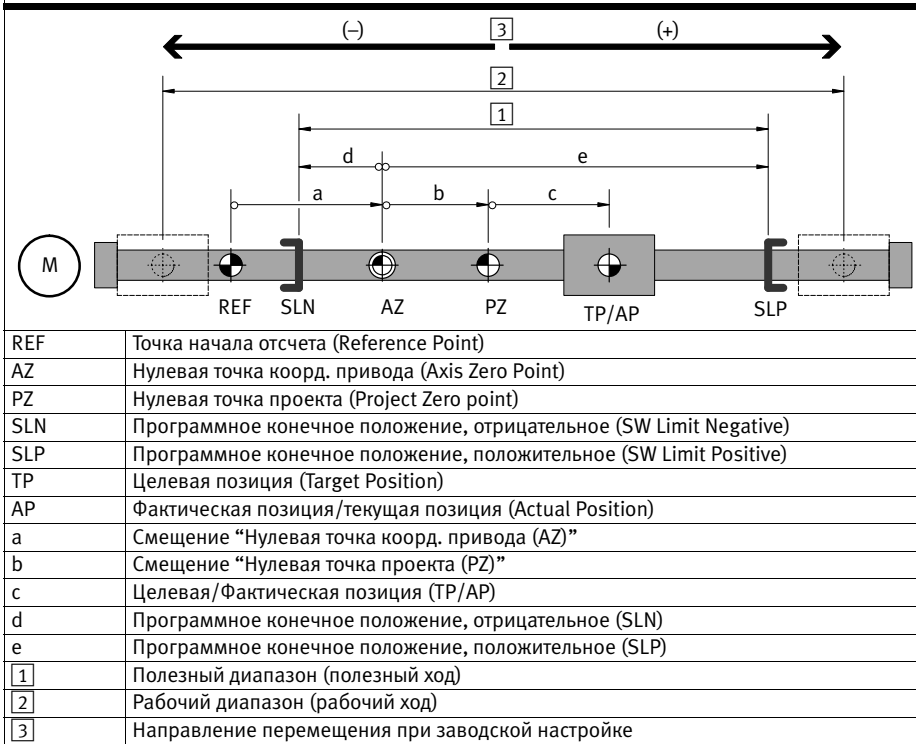
Направление перемещения нагрузки зависит, например, от типа шпинделя координатного привода (правое/левое вращение) и от применяемого редуктора (передачи). При использовании угловой передачи или передачи с зубчатым ремнем реверсированное назначение направления вращения может иметь преимущества → FCT [...]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



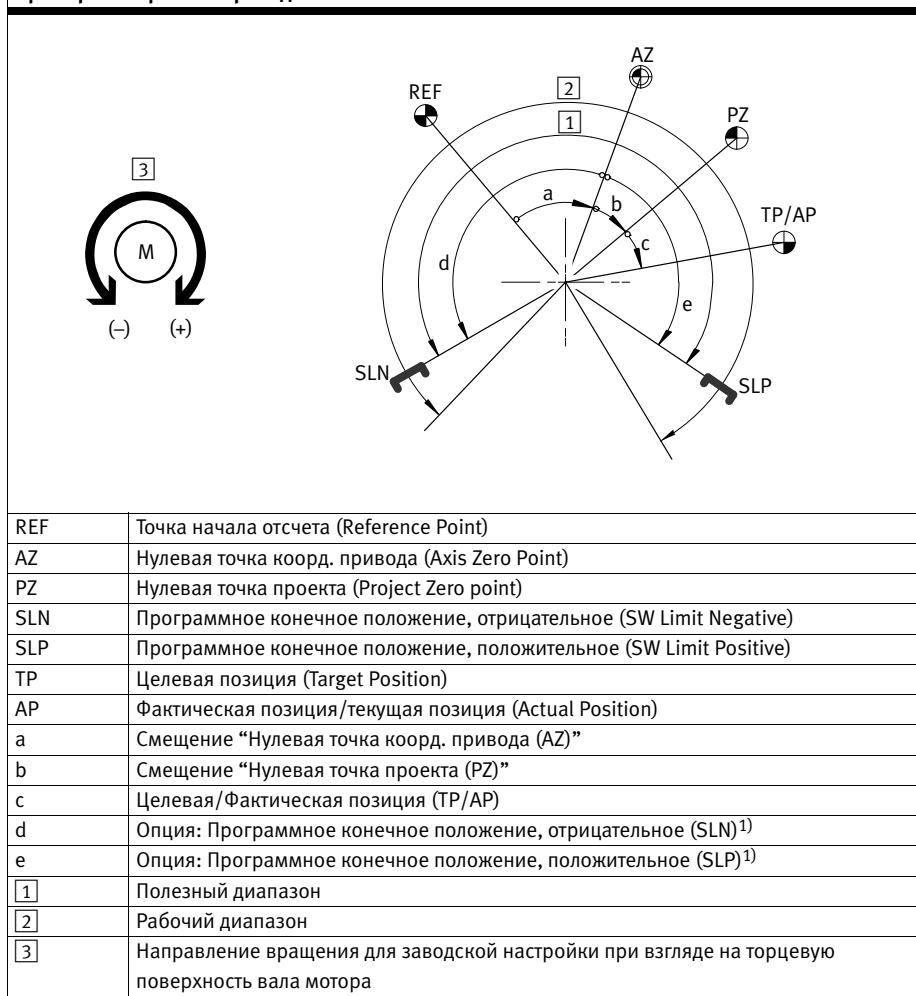
Рекомендация: Проверьте направление перемещения в шаговом режиме и при необходимости реверсируйте:

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

Пример: Линейный привод



Tab. 2.21 Система отсчета размеров → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Measurements] (Система измерений)

Пример: Поворотные приводы

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

Tab. 2.22 Система отсчета размеров → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Measurements] (Система измерений)

Правила расчета для системы отсчета размеров

| Опорная точка | Правило расчета |
|---|---|
| Нулевая точка коорд. 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. 2.23 Правила расчета для системы отсчета размеров

Дополнительные указания по параметризации системы отсчета размеров → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Measurements] (Система измерений)

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 → 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, сообщается об ошибке “Программное конечное положение”. 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

Запуск перемещения к началу отсчета

| Управление устройством | Функция запуска | Профиль |
|--------------------------|--|---------------------|
| FCT | Онлайн-вкладка FCT “Homing” (Перемещение к началу отсчета) | Клапанный, двоичный |
| Веб-сервер | Веб-страница “Parameters” (Параметры) | Клапанный |
| Интерфейс входов/выходов | DIN8 (REF) | Клапанный |
| | DIN1...DIN5 (RECORD 0) + DIN6 (START) | Двоичный |

Tab. 2.24 Запуск перемещения к началу отсчета

Автоматический запуск перемещения к началу отсчета

| Опция запуска | Описание | Профиль |
|---------------|--|-----------|
| – активна | Перемещение к началу отсчета выполняется автоматически, если координатный привод при запуске командного набора данных не установлен в точку начала отсчета. По завершении перемещения к началу отсчета выполняется активный командных набор данных. Если командный набор данных во время перемещения к началу отсчета неактивен, перемещение к началу отсчета прерывается. | Клапанный |
| – неактивна | Перемещение к началу отсчета не выполняется автоматически (заводская настройка) | |

Tab. 2.25 Автоматический пуск → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета) Settings (Настройки)

Ход выполнения перемещения к началу отсчета



Процесс перемещения к началу отсчета зависит от описанных ниже настроек:

- Параметры перемещения к началу отсчета → Tab. 2.28
- Метод перемещения к началу отсчета → Tab. 2.29
- Опция перемещения к началу отсчета → Tab. 2.26

Выбор метода перемещения к началу отсчета и параметризация выполняются с помощью метода FCT [...] [Achse] (Коорд. привод) [Referenzfahrt] (Перемещение к началу отсчета). 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.

| Опция перемещения к началу отсчета: Перемещение к нулевой точке коорд. привода | |
|---|--|
| – активна ¹⁾ | 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 → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Homing] (Перемещение к началу отсчета) Settings (Настройки).
При методе перемещения к началу отсчета “Перемещение к началу отсчета до упора” опцию невозможно деактивировать.

Tab. 2.26 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).

Индикация состояния

| Управление устройством | Индикация состояния |
|-------------------------------|---|
| FCT | Онлайн-вкладка FCT: Homing (Перемещение к началу отсчета) |
| Веб-сервер | Веб-страницы “Diagnosis” (Диагностика), “Parameters” (Параметры) |
| Интерфейс входов/выходов | Начало отсчета определено: DOUT9 Перемещение к началу отсчета активно/перемещение к началу отсчета действительно: можно сконфигурировать для DOUT6 ... 7 |

Tab. 2.27 Индикация состояния определения начала отсчета

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 |
|---|--|--|
| Перемещение к началу отсчета | | |
| 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 |
| Перемещение к нулевой точке коорд. привода | | |
| 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 |
| Распознавание упора (регулируемый режим) | | |
| 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. | |
| Предел времени (управляемый режим) | | |
| Time-out | 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. 2.28 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 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 ¹⁾ | | Краткое описание |
|--|-----------------------|-----|--|
| Текущая позиция | DDh | -35 | Текущая позиция становится точкой начала отсчета. |
| Индекс | | | Во время перемещения к началу отсчета выполняется поиск следующего индекса датчика. Если индекс найден, то текущее положение становится точкой начала отсчета. |
| – положительное направление | 22h | 34 | |
| – отрицательное направление | 21h | 33 | |
| Упор ²⁾ | | | Во время перемещения к началу отсчета выполняется поиск механического упора. Если упор распознается согласно параметризации (предел усилия, время успокоения), позиция становится точкой начала отсчета. |
| – положительное направление | EEh | -18 | |
| – отрицательное направление | EFh | -17 | |
| Датчик начала отсчета ³⁾ | | | Во время перемещения к началу отсчета выполняется поиск датчика начала отсчета. При успешном результате позиция датчика становится точкой начала отсчета. |
| – положительное направление | 17h | 23 | |
| – отрицательное направление | 1Bh | 27 | |
| Датчик начала отсчета с индексом ³⁾²⁾ | | | 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. |
| – положительное направление | 07h | 7 | |
| – отрицательное направление | 0Bh | 11 | |

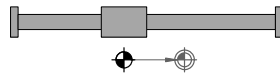
1) Методы перемещения к началу отсчета ориентируются на профиль устройства CANopen CiA 402 (электрические приводы).

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. 2.29 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. 2.26

Tab. 2.30 Метод перемещения к началу отсчета – Текущая позиция

Перемещение к индексу, принимаемому за точку начала отсчета

| Перемещение к индексу, принимаемому за точку начала отсчета | |
|--|---|
| 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 _h ; 34) | Направление: отрицательное (метод 21 _h ; 33) |
| | |

Tab. 2.31 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.



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)
- Активируйте опцию “Перемещение от точки начала отсчета к нулевой точке коорд. привода”.
- 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, ≥ 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.

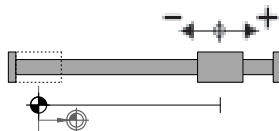
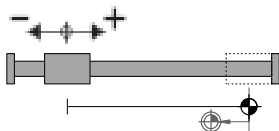
Перемещение к началу отсчета до упора

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. привода¹⁾

Направление: Положительное

Направление: Отрицательное



1) Опция перемещения к началу отсчета “Перемещение к нулевой точке коорд. привода” должна быть активна. → Tab. 2.26

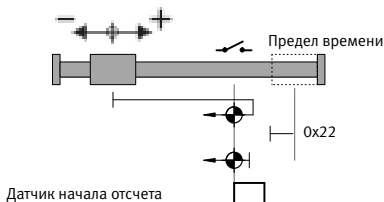
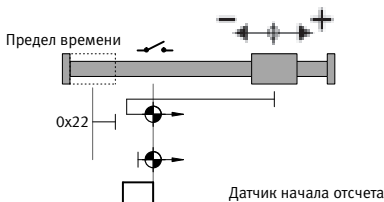
Tab. 2.32 Метод перемещения к началу отсчета – Перемещение к началу отсчета до упора

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

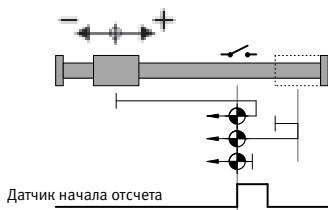
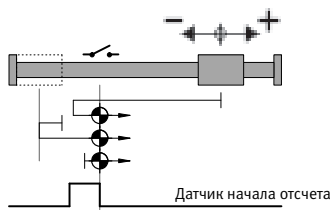
Необходимым условием является параметризация датчика начала отсчета (замыкателя, размыкателя) → FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) Axis Options (Опции коорд. привода). Перемещение к началу отсчета без анализа индекса возможно при управляемом и регулируемом режиме работы. В управляемом режиме упор не может 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 отсчета¹⁾**Управляемый режим работы**

- Поиск датчика начала отсчета со скоростью поиска в параметризованном направлении.
 - Датчик не найден: Прерывание после параметризованного времени (предел времени)²⁾ 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.³⁾

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.³⁾

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. 2.26

Tab. 2.33 Метод перемещения к началу отсчета – Датчик начала отсчета без индекса

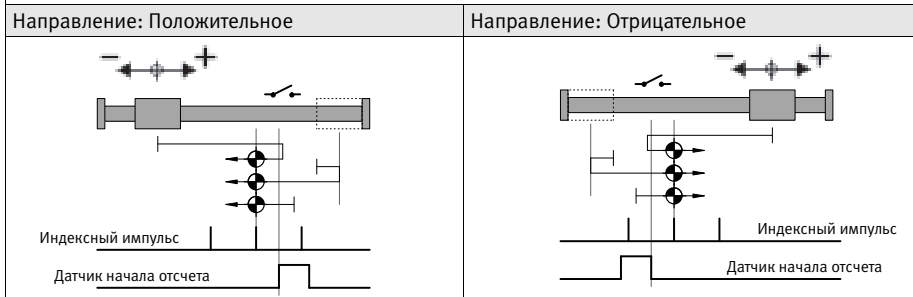
Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета (с индексом)

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 отсчета¹⁾

Регулируемый режим работы

1. 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)
2. Датчик начала отсчета найден:
 - Перемещение со скоростью медленного перемещения в обратном направлении, пока датчик начала отсчета не станет неактивен
3. Дальнейшее перемещение до первого индексного импульса датчика
 - Индексный импульс не найден: Прерывание после оборота мотора (сообщение о неполадке 0x23)
4. Индексный импульс найден: Позиция принимается в качестве точки начала отсчета.²⁾



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. 2.26

Tab. 2.34 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.

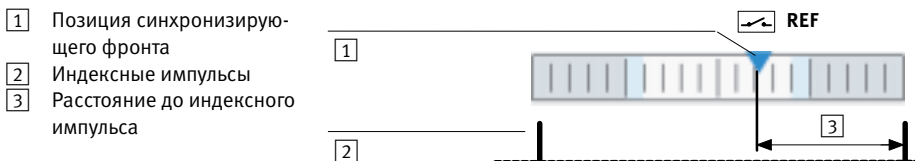


Fig. 2.3 Выравнивание датчика начала отсчета при анализе индекса

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:

- подвода к позициям обучения при вводе в эксплуатацию
- позиционирования привода после неполадки установки (системы)
- ручного перемещения 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:

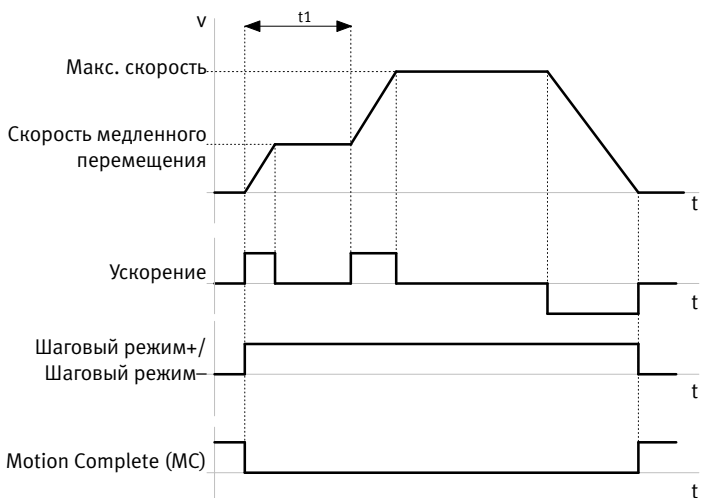
- Состояние = начало отсчета не определено: диапазон позиционирования между упорами Программные конечные положения не контролируются.
- Состояние = начало отсчета определено: диапазон позиционирования между программными конечными положениями

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

При соответствующей параметризации привод при шаговом режиме сначала движется медленно, потом быстрее (→ Tab. 2.35):

- 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. 2.4 Параметры для влияния на форму траектории — Пример

| 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) | Если ошибка рассогласования присутствует дольше параметризованного времени, генерируется неполадка. |

Tab. 2.35 Параметры для влияния на форму траектории



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:

| Параметры | Обучение через ... |
|--|---|
| Целевая позиция выбранного в данный момент набора данных ¹⁾ | интерфейс входов/выходов, FCT, веб-сервер |
| Нулевая точка коорд. привода | FCT |
| Пределы компаратора позиций | FCT |
| Нулевая точка проекта | FCT |
| Программные конечные положения | FCT |

1) Тип набора данных "Позиционирование к абсолютной позиции"

Tab. 2.36 Настройка позиций обучением

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 и вышестоящего устройства управления. Скорость следует настроить при обучении так, чтобы позиция распознавалась достаточно точно.

Процесс обучения, как правило, состоит из следующих шагов:

1. Параметр → Tab. 2.36 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 или веб-сервера

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

- Обучение с помощью веб-сервера → Параграф 5.3.5
- Обучение с помощью FCT → Справка по плагину FCT

Обучение через интерфейс входов/выходов (двоичный профиль)

Количество доступных для обучения целевых позиций ограничено 7 командными наборами данных. Процесс обучения выполняется методом квитирования с сигналами TEACH/ АСК. Заданная обучением позиция после успешного обучения сразу вступает в действие в контроллере. Посредством опции "Автоматическое сохранение" позиция сохраняется в постоянной памяти. Если опция не задана, возможно постоянное сохранение через FCT или веб-сервер. Дополнительная информация → Параграф 5.6.7

2.5.5 Остановка

| Функция | Описание | Профиль |
|---------------------------------|--|-----------------------|
| Остановка (STOP) | <p>Прерывание текущего командного набора данных</p> <ul style="list-style-type: none"> – Привод затормаживается с задержкой командного набора данных до состояния покоя¹⁾ <p>После торможения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Управляемый режим: Привод с настроенным током удержания удерживается в достигнутой позиции. – Регулируемый режим: Привод остается регулируемым по положению в достигнутой позиции. Активируется контроль состояния покоя. – Задается Motion Complete (Перемещение выполнено). | Клапанный Двоичный |
| Промежуточная остановка (PAUSE) | <p>Прерывание текущего командного набора данных</p> <ul style="list-style-type: none"> – Привод затормаживается с задержкой командного набора данных до состояния покоя. <p>После торможения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Управляемый режим: Привод с настроенным током удержания удерживается в достигнутой позиции. – Регулируемый режим: Привод остается регулируемым по положению в достигнутой позиции. Активируется контроль состояния покоя. – Motion Complete не задается. <p>Продолжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Работу с заданием можно продолжить через соответствующий сигнал интерфейса управления. <p>Удаление остаточного пути:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Остаточный путь можно удалить посредством соответствующего сигнала интерфейса управления. – Задается Motion Complete (Перемещение выполнено). | Двоичный |

1) Параметризация задержки набора данных под FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) [Record Table] (Таблица наборов данных)

Tab. 2.37 Остановка привода



Quick Stop через снятие разблокировки регулятора

За счет снятия разблокировки регулятора можно прервать текущую функцию привода. После торможения с параметризованной задержкой Quick Stop регулятор блокируется. После этого привод остается нерегулируемым.

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:

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

| Разблокировка регулятора | Управление через выход X6.5 (BR+/BR-) |
|--------------------------|---------------------------------------|
| CONTROL ENABLE 0 → 1 | Размыкание удерживающего тормоза |
| CONTROL ENABLE 1 → 0 | Замыкание удерживающего тормоза |

Tab. 2.38 Автоматическое управление тормозом

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. По окончании задержки включения контроллер мотора готов к работе (READY), и принимаются задания. |
| 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 включения следует настроить так, чтобы удерживающий тормоз по завершении был полностью замкнут. |

Tab. 2.39 Параметризация удерживающего тормоза → FCT [...][Motor] (Мотор), Brake control (Управление тормозом)

Размыкание удерживающего тормоза



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.

При заблокированном регуляторе удерживающий тормоз может размыкаться:

- через интерфейс входов/выходов [X1.9] DIN BRAKE CONTROL = 1
- с помощью FCT (окно “Вывод проекта”, управление устройством: деактивация “Тормоз”)

После размыкания удерживающего тормоза можно сдвигать привод в ручном режиме.

2.5.7 Режим позиционирования

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

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

Tab. 2.40 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 2.7.1, ошибка рассогласования).

| Параметры | Описание |
|--|---|
| Позиция (Position) | Заданная цель (варианты → Tab. 2.40) |
| Скорость (Velocity) | Максимальное значение для скорости |
| Ускорение (Acceleration) | Максимальное значение для ускорения |
| Замедление ¹⁾ (Deceleration) | Максимальное значение для замедления (задержки) |
| 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 ¹⁾ (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 ²⁾ | Конечная скорость задания (скорость = 0) |

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

2) Параметризация для цепочки наборов данных (двоичный профиль)

Tab. 2.41 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. 2.54

| Достижение цели | Работа после достижения цели |
|---|--|
| Фактическая позиция для параметризованного времени успокоения находится в целевом окне. | Сигнал “Motion Complete” задается. 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. 2.42 Достижение цели в режиме позиционирования

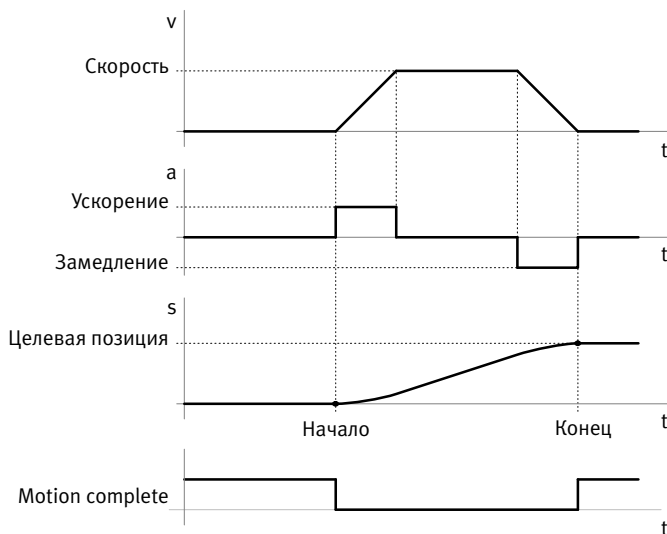


Fig. 2.5 Задание позиционирования – Пример: Начальная скорость и заданная конечная скорость 0 мм/с, без ограничения рывков

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. 2.43 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 2.7.1, ошибка рассогласования).

| Параметры | Описание |
|--|---|
| Скорость (Velocity) | Заданная цель для скорости |
| Ускорение (Acceleration) | Максимальное значение для ускорения |
| Замедление (Deceleration) ¹⁾ | 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) ¹⁾ | 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. 2.44 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 окне (диапазоне) целевых скоростей. | Задается сигнал “Motion Complete”. Привод перемещается далее с целевой скоростью. Контроль отклонения скорости остается активным. Усилие продолжает ограничиваться максимумом, указанным в наборе данных скорости. |
| ... с ограничением хода | |
| – Сначала достигнуто ограничение хода | Задается сигнал “Ограничение хода достигнуто”. Привод затормаживается с параметризованной задержкой Quick Stop. Хотя целевая скорость еще не достигнута, сигнал Motion Complete задается (→ Fig. 2.6 и Fig. 2.7) Управляемый режим: Привод остается в целевой позиции и с настроенным током удержания удерживается в позиции. Регулируемый режим: Привод остается регулируемым по положению. |
| – Сначала достигнута скорость, т. е. фактическая скорость для длительности времени успокоения находится в окне (диапазоне) целевых скоростей. | Задается 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. 2.45 Достижение цели в режиме скорости

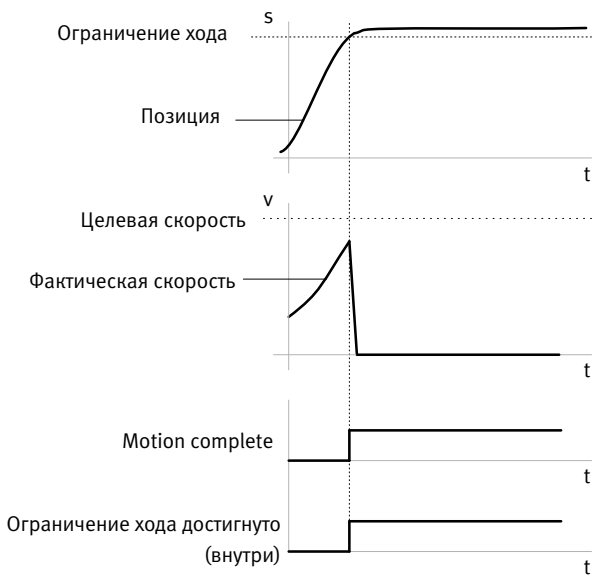


Fig. 2.6 Ограничение хода достигнуто до достижения целевой скорости – Пример

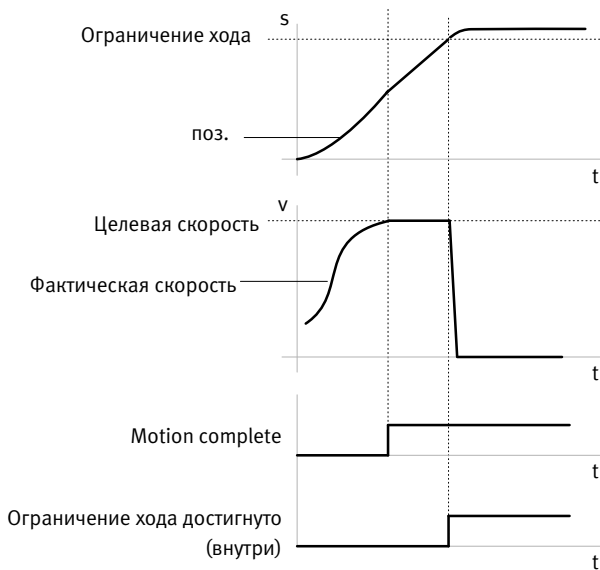


Fig. 2.7 Ограничение хода достигнуто после достижения целевой скорости – Пример

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. 2.46 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. 2.47 Параметры в силовом режиме

Достижение цели

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

| Достижение цели | Работа после достижения цели |
|---|---|
| ... без ограничения хода | |
| Усилие достигнуто, т. е. фактический ток мотора для установленного времени успокоения находится в целевом окне. | Задается 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. |
| ... с ограничением хода | |
| – Ограничение хода достигнуто | Задается сигнал “Ограничение хода достигнуто”. Привод затормаживается с параметризованной задержкой Quick Stop. Привод остается регулируемым по положению на уровне ограничения хода. Активируется контроль состояния покоя, и задается сигнал “Motion Complete”. |
| – Усилие достигнуто, т. е. фактический ток мотора для установленного времени успокоения находится в целевом окне. | Задается сигнал “Motion Complete”. Пока не выполняется никакая другая функция привода, привод продолжает перемещаться в регулируемом состоянии с целевым усилием. Скорость по-прежнему ограничивается максимумом, указанным в задании. Ограничение хода активно. |

Tab. 2.48 Достижение цели в силовом режиме

2.6 Принцип действия выбора набора данных

2.6.1 Командные наборы данных

Задания сохраняются в CMMO-ST как параметризованные командные наборы данных. Параметризация наборов данных осуществляется через веб-сервер (клапанный профиль) или FCT (клапанный/двоичный профиль).

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).

| Параметры | Описание | Клапанный профиль | Двоичный профиль |
|---------------------|---|-------------------|------------------|
| Номер набора данных | Номер для адресации и выполнения параметризованных наборов данных | 7 наборов данных | 31 набор данных |
| Тип набора данных | Режим позиционирования <ul style="list-style-type: none"> – абсолютное позиционирование (PA) – относительное позиционирование по последней целевой позиции (PRN) – относительное позиционирование относительно фактической позиции (PRA) | PA, PRN, PRA | PA, PRN, PRA |
| | Режим скорости <ul style="list-style-type: none"> – с ограничением хода (VSL) – без ограничения хода (V) | – | VSL, V |
| | Силовой режим <ul style="list-style-type: none"> – с ограничением хода (FSL) – без ограничения хода (F) | – | FSL, F |

Tab. 2.49 Параметры набора данных (номер набора данных, тип набора данных)

Выбор набора данных через интерфейс входов/выходов

При управлении через интерфейс входов/выходов выделяется выполнение набора данных в зависимости от профиля управления

- Клапанный профиль: Набор данных выполняется непосредственно при адресации номера набора данных.
- Двоичный профиль: Набор данных выполняется после адресации номера набора данных со следующим сигналом START.

Выбор набора данных через интерфейс Ethernet

Имеется возможность запускать наборы посредством интерфейса Ethernet из программы ПК. Но для этого требуются обширные знания в области программирования приложений TCP/IP (→ Приложение В.1, управление через Ethernet)

Выбор набора данных с помощью 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).

Другие параметры наборов данных

| Параметры | Описание |
|--|--|
| Параметры регулятора (базовые данные) | |
| Цель (Target) | Параметризация в зависимости от режима работы |
| Скорость (Velocity) | – Режим позиционирования → Параграф 2.5.7 |
| Ускорение/замедление | – 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. |
| Управление процессом (последовательностью) | |
| Условие запуска (Start Condition) | Для каждого набора данных можно установить условие запуска (например, с помощью FCT). Условие запуска определяет, как следует реагировать на сигнал запуска для набора данных, если текущее задание еще не завершено (→ Tab. 2.51, переключение наборов данных) |
| Условие (Condition) Задержка запуска (Start Delay) Видимая настройка MC (MC visible) Конечная скорость (Final Velocity) Последующий набор данных (Following Set) | 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 (→ Tab. 2.52, цепочка наборов данных) |
| Компараторы | |
| Компаратор усилий (Force Comparator) | Задание окна допусков с порогами переключения и соответствующим временем успокоения (→ Параграф 2.7.2) |
| Компаратор позиций (Position Comparator) | |
| Компаратор скоростей (Velocity Comparator) | |
| Компаратор времени (Time Comparator) | |
| Ограничения | |
| 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. 2.50 Параметры наборов данных

2.6.2 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 ¹⁾ | Описание | Профиль |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Игнорирование (Ignore) | Во время выполнения задания сигнал запуска игнорируется. Текущее задание выполняется до конца. Задание может быть запущено только с повторным сигналом запуска, после активации Motion Complete (стандартно). | Двоичный |
| Ожидание (Delay) | Текущее задание выполняется до конца. Адресуемое через последний сигнал запуска последующее задание выполняется после того, как завершено текущее задание (после Motion Complete). | Двоичный |
| Прерывание (Interrupt) | Текущее задание сразу прерывается, и непосредственно выполняется новое адресуемое задание. | Клапанный Двоичный |

1) Для двоичного профиля возможность параметризации через → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Record Table] (Таблица наборов данных) Basic Data (Базовые данные)

Tab. 2.51 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.

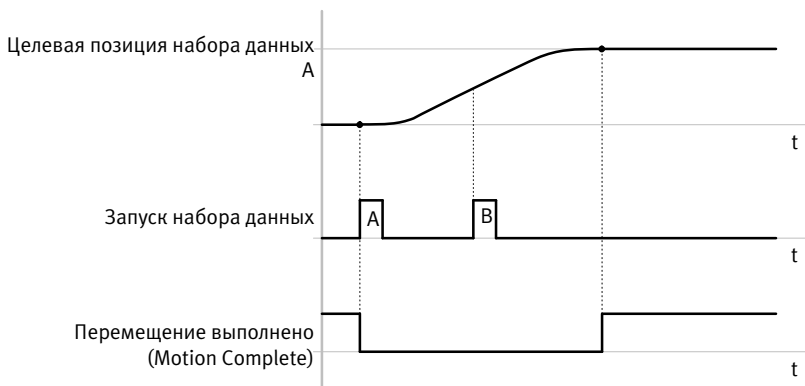


Fig. 2.8 Условие запуска “Игнорирование”

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.

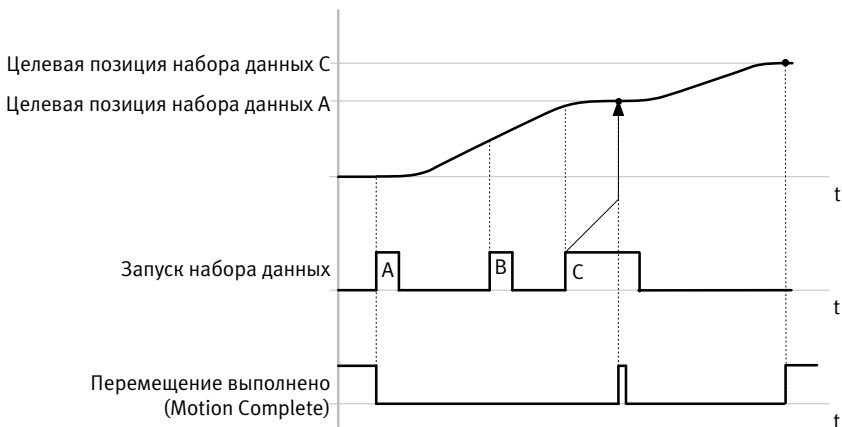


Fig. 2.9 Условие запуска “Ожидание”

Пример: Условие запуска “Прерывание”

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

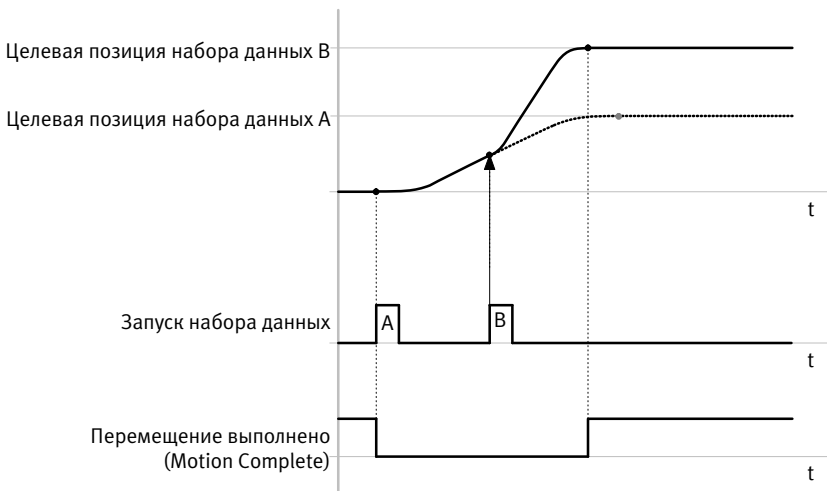


Fig. 2.10 Условие запуска “Прерывание”

2.6.3 Цепочка наборов данных

С помощью цепочки наборов данных в двоичном профиле 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 профиля 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) | Указывает, когда должен запускаться последующий набор данных (условие последовательного включения) → Tab. 2.53 |
| Задержка запуска (Start Delay) | Время ожидания, которое проходит, прежде чем будет запущен набор данных из цепочки наборов данных. |
| Видимая настройка MC (MC visible) | Указывает на то, может ли возникать сигнал “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 Set) | Номер набора данных, который должен запускаться автоматически при достижении условия |

Tab. 2.52 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. 2.53 Условия последовательного включения

Достижение цели

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

| Достижение цели | Работа после достижения цели |
|---|--|
| Конечная скорость = 0 | |
| Фактическая позиция для параметризованного времени успокоения находится в целевом окне. | <ul style="list-style-type: none"> – Управляемый режим: Привод остается в целевой позиции и с настроенным током удержания удерживается в позиции, пока не будет запущен последующий набор данных. – Регулируемый режим: Привод остается регулируемым по положению в целевой позиции, пока не будет запущен последующий набор данных |
| Конечная скорость ≠ 0 (для цепочки наборов данных) | |
| Фактическая позиция соответствует целевой позиции или превысила ее. | <ul style="list-style-type: none"> – 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. – 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. |

Tab. 2.54 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.

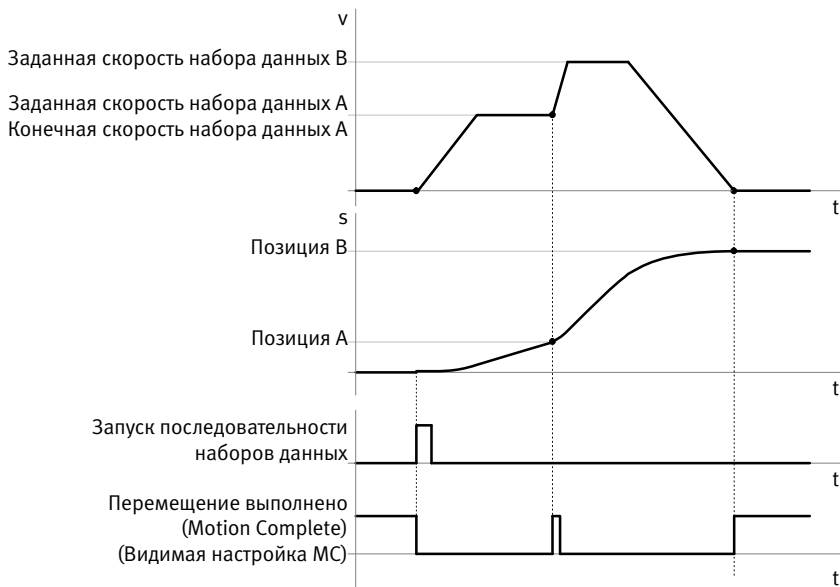


Fig. 2.11 Последующий набор данных с конечной скоростью $v \neq 0$

2.7 Контроль характеристик работы привода

Контроль и управление функционированием привода возможны с помощью сообщений и компараторов. Кроме того, контроллер мотора снабжен внутренними защитными функциями, например, для защиты внутренних элементов от повреждений при нарушениях в управлении.

2.7.1 Сообщения

Сообщения активируются, когда целевое значение в течение установленного периода находится в окне допусков. Сообщения могут выдаваться через конфигурируемые дискретные выходы.

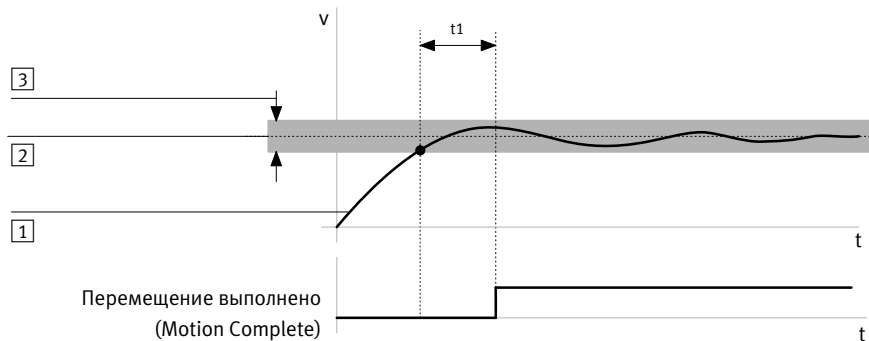
| Сообщение | Краткое описание | Профиль |
|--|---|-----------------------|
| Motion Complete (Достижение цели) | ... сигнализирует о конце задания, запущенного через выбор набора данных. | Клапанный Двоичный |
| Контроль ошибки рассогласования ($2F_h$) | ... контролирует характеристики регулирования во время задания в режиме позиционирования и скорости (→ Fig. 2.13) | Двоичный |
| Контроль состояния покоя (37_h) ¹⁾ | ... контролирует в регулируемом режиме срабатывание после Motion Complete, остановки или паузы (→ Fig. 2.14) | Двоичный |

1) Функция управления ошибками FCT позволяет параметризовать реакцию на это сообщение (→ управление ошибками FCT).

Tab. 2.55 Сообщения

Сообщение “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

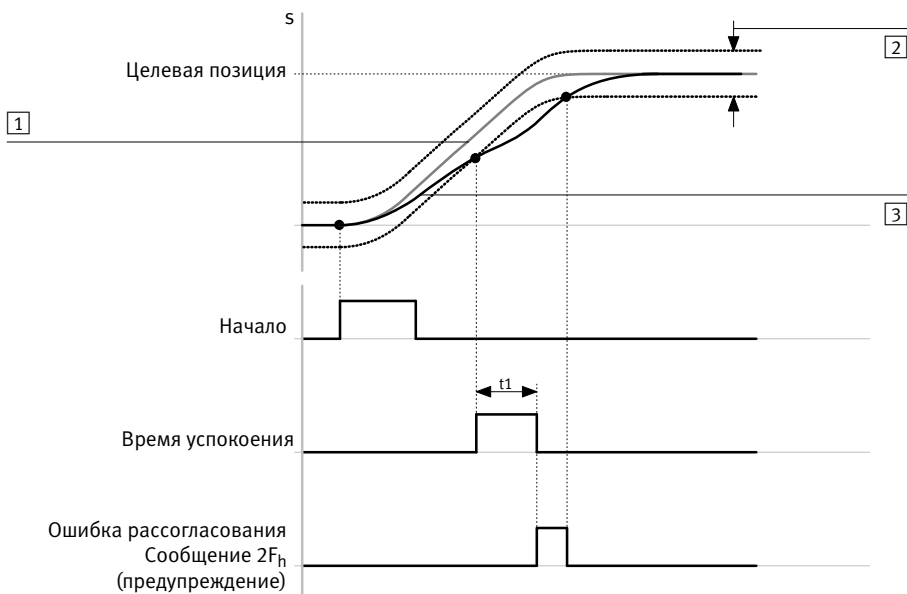
2) Заданная скорость

Fig. 2.12 Motion Complete – Пример режима скорости

Сообщение “Ошибка рассогласования”

Для режима позиции 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. 2.13, [1]). Во время выполнения задания контролируется отклонение между рассчитанным заданным значениям и текущим фактическим значением. Допустимая разница (расхождение) (макс. допустимая ошибка рассогласования) устанавливается с помощью параметризации. Если разница между заданным и фактическим значением текущей регулируемой величины (путь, скорость) находится за пределами параметризованной разности, по окончании времени успокоения активируется сообщение.



t_1 : Время успокоения сообщения ошибки рассогласования

[1] Заданная характеристика позиции

[3] Фактическая характеристика позиции

[2] Макс. ошибка рассогласования

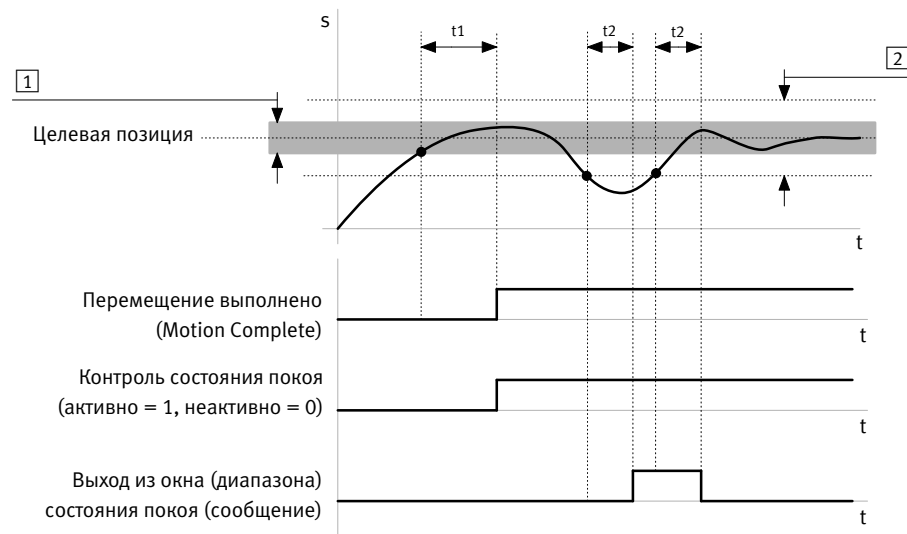
Fig. 2.13 Диаграмма временных интервалов: Сообщение “Ошибка рассогласования” – Пример регулирования позиции, предупреждение

Функция управления ошибками FCT позволяет параметризовать реакцию на это сообщение ($2F_h$) (→ Управление ошибками FCT). Если ошибка рассогласования сконфигурирована как предупреждение, сообщение автоматически удаляется, когда фактическое значение снова находится внутри окна ошибки рассогласования.

Сообщение “Контроль состояния покоя”

Контроль состояния покоя в режиме позиционирования проверяет, находится ли привод в течение периода времени успокоения внутри окна состояния покоя целевой позиции (→ Fig. 2.14). По достижении целевой позиции (“Motion Complete”) активируется контроль состояния покоя. Если привод при активном контроле состояния покоя, например, через внешние усилия, в течение периода времени контроля состояния покоя выходит из окна состояния покоя, возникает следующая реакция:

- Контроллер мотора выдает диагностическое сообщение “Фактическая позиция находится вне окна состояния покоя”.
(активно = 1: коорд. привод вышел из окна состояния покоя; неактивно = 0: коорд. привод в окне состояния покоя).
- 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. 2.14 Контроль состояния покоя – Пример

Контроль состояния покоя нельзя включить и выключить. Он деактивируется, если окно состояния покоя настраивается на значение “0”.

Функция управления ошибками FCT позволяет параметризовать реакцию на это сообщение (37h) (→ управление ошибками FCT).

2.7.2 Компараторы

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

- для управления последовательностью наборов данных (→ Параграф 2.7.2, цепочка наборов данных)
- для отправки сообщения на дискретный выход (→ Параграф 5.6.1)

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.



Проверка на достоверность не проводится: Если нижнее предельное значение больше верхнего предельного значения, сообщение компаратора не активируется. Пределы для диапазонов отрицательных значений указываются со знаком. При этом знаком обозначается направление. Пример “Компаратор позиций”:
 $-50 \text{ мм} (= \text{минимум}) \leq \text{фактическая позиция} \leq -40 \text{ мм} (= \text{максимум})$.

| Параметры ¹⁾ | Описание |
|-------------------------|--|
| Минимум (Мин.) | Нижний предел окна |
| Максимум (Макс.) | Верхний предел окна |
| Время ²⁾ | 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. 2.56 Параметры компаратора

| Компаратор | Параметры | Описание | Профиль |
|----------------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| Время | – Мин. – Макс. | Сообщение активируется, если прошедшее с момента запуска задания время находится в пределах окна. | Двоичный |
| 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. | Двоичный Клапанный |
| Скорость | – ±Мин. – ±Макс. – Время | Сообщение активируется, если фактическое значение в течение параметризованного времени находится внутри окна. | Двоичный |
| Усилие ¹⁾ | – ±Мин. – ±Макс. – Время | Пределы указываются между -100 % и + 100 % от номинального тока мотора. Сообщение активируется, если фактическое значение в течение параметризованного времени находится внутри окна. | Двоичный |

1) Существует только в регулируемом режиме.

Tab. 2.57 Компараторы

2.7.3 Защитные функции

Контроллер мотора оснащен датчиками для контроля работы управляющего блока, силового блока, мотора.

Некоторые функции вызывают отключение выходного каскада (силового блока) управляющим блоком. Повторное включение силового блока возможно только при условии устранения и квитирования ошибки (→ Раздел 6.3)

| Контроль | Номер неполадки ¹⁾ | Описание |
|-----------------------------------|---|--|
| Программное конечное положение | 11 _h , 12 _h , 29 _h , 2A _h | Пересечение программных конечных положений (→ Параграф 2.5.1) |
| I ² t (ток мотора) | 2D _h , 0E _h | Если превышает максимальное значение интеграла тока ² за определенное время для регулятора, появляется сообщение. Ток ограничивается уровнем номинального тока, чтобы защитить мотор от перегрева. |
| Напряжение логических схем | 17 _h , 18 _h | Пониженные и повышенные напряжения |
| Напряжение промежуточного контура | 1A _h , 1B _h | |
| Температура выходного каскада | 15 _h , 16 _h , 33 _h | 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. 2.58 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.
- 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

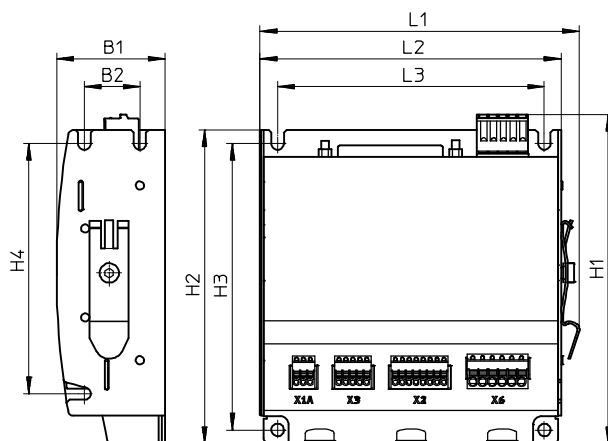


Fig. 3.1 Монтажные размеры

| Размер | B1 | B2 | H1 | H2 | H3 | H4 | L1 | L2 | L3 |
|--------|----|----|-------|-----|-------|----|-----|-------|----|
| [мм] | 39 | 20 | 118,7 | 113 | 103,1 | 90 | 115 | 108,8 | 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.

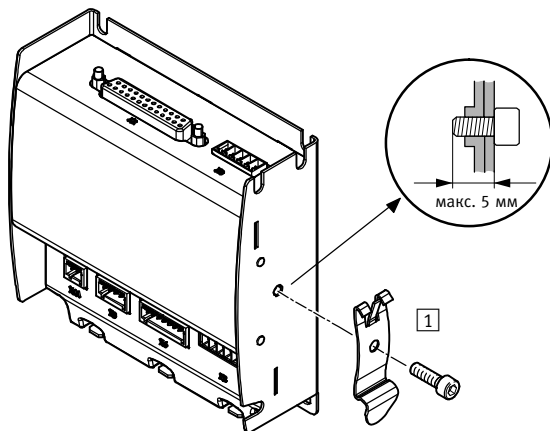
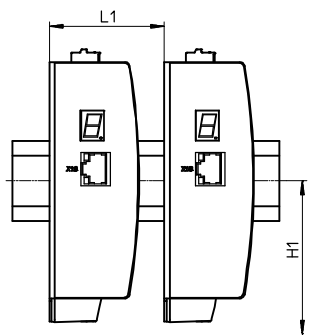


Fig. 3.2 Монтаж на монтажную рейку



| Размер | L1 | H1 |
|--------|----|-------|
| [мм] | 41 | 61,35 |

Tab. 3.2 Минимальное расстояние контроллеров 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.

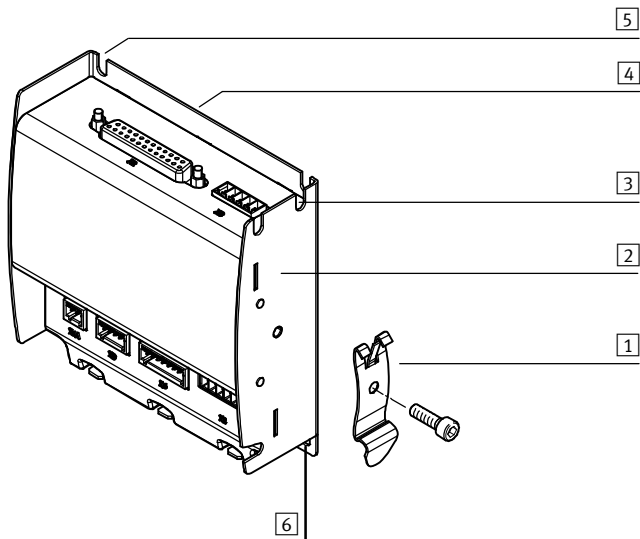
При замене контроллера:

- 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. Снятия сигнала разблокировки на контроллере 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 допускайте пересечений с силовыми кабелями или выполняйте 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 мм²

В зависимости от ситуации монтажа может потребоваться другой кабель.

| Разъем функционального заземления | Размер | Ответная часть разъема |
|-----------------------------------|--------------|-------------------------|
| FE | мм 6,3 x 0,8 | Гнездо плоского штекера |

Tab. 4.1 Разъем 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.
- Заземлите 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.

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | [X9] Электропитание |
| 2 | [X11] I/O (ПЛК/ППК) |
| 3 | [X18] Ethernet |
| 4 | [X1A] Датчик начала отсчета |
| 5 | [X3] STO |
| 6 | [X2] Энкодер |
| 7 | [X6] Мотор |
| 8 | FE Функциональное заземление (3x) |

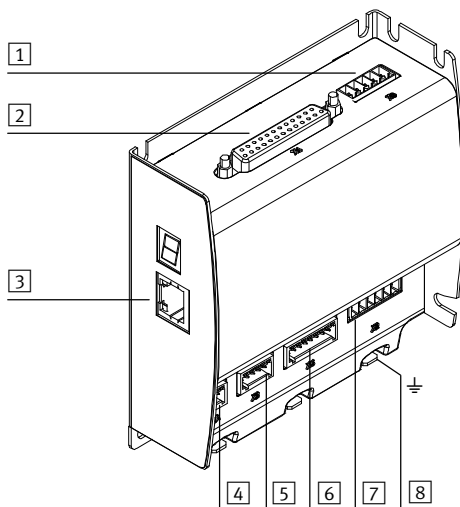


Fig. 4.1 Разъемы

Следующие разъемы выполнены как клеммные планки (штекеры). Штекеры входят в комплект поставки (ассортимент штекеров NEKM-C-10).

| Разъем | Шаг сетки [мм] | Сечение провода [мм ²] | Зачистка изоляции [мм] | Исполнение штекера | |
|--------|----------------|------------------------------------|------------------------|--------------------|---------------|
| [X1A] | 3-полюсный | 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)

| Разъем | Длина кабеля [м] | Исполнение кабеля | |
|--------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|
| [X1] | Входы/выходы | ≤ 30 | неэкранированный ¹⁾ |
| [X1A] | Датчик начала отсчета | ≤ 30 | неэкранированный ¹⁾ |
| [X2] | Энкодер | ≤ 10 | экранированный ¹⁾ |
| [X3] | STO | ≤ 30 | экранированный ²⁾ |
| [X6] | Мотор | ≤ 10 | экранированный ¹⁾ |
| [X9] | Электропитание | ≤ 30 | неэкранированный ²⁾ |
| [X18] | Ethernet | ≤ 30 | экранированный ³⁾ |

1) Кабель поставляется как принадлежность → 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 входов/выходов

Через интерфейс входов/выходов осуществляется связь с вышестоящим устройством управления (ПЛК/ППК).

Логика переключения входов и выходов зависит от варианта интерфейса контроллера:

- Тип CMMO-...-DIOP = положительная логика PNP (→ Fig. 4.2)
- Тип CMMO-...-DION = отрицательная логика NPN (→ Fig. 4.3)



Назначение входов/выходов зависит от используемого профиля управления (двоичный, клапанный). Описание профилей управления → Раздел 5.5 и Раздел 5.6

| Разъем | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------------|----|-----|----|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контакт | 1 | 2 | ... | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | Дискретные входы (DIN) | | | | Дискретные выходы (DOUТ) | | | | | | | | | | | – | LOGIC OUT | GND |
| | 01 | 02 | ... | 11 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | – | +24 В | 0 В |

Tab. 4.4 Разъем [X1]



Примечание

Повреждение устройств при перегрузке/коротком замыкании
 Контакт вспомогательного питания 24 (+24 В Out) не выдерживает перегрузок ($I_{max.} = 100 \text{ mA}$)

- Используйте вспомогательное питание только для переключения дискретных входов.

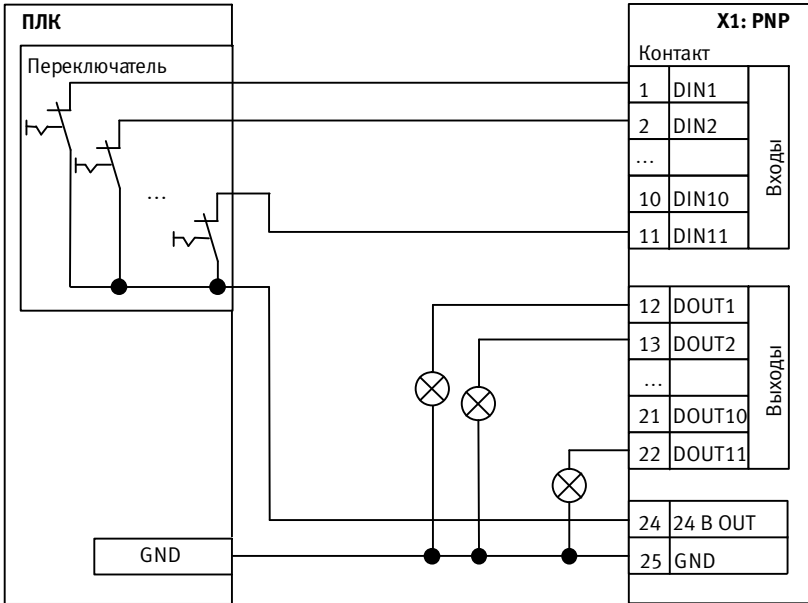


Fig. 4.2 Подключение варианта интерфейса PNP (CMMO-...DIOP)

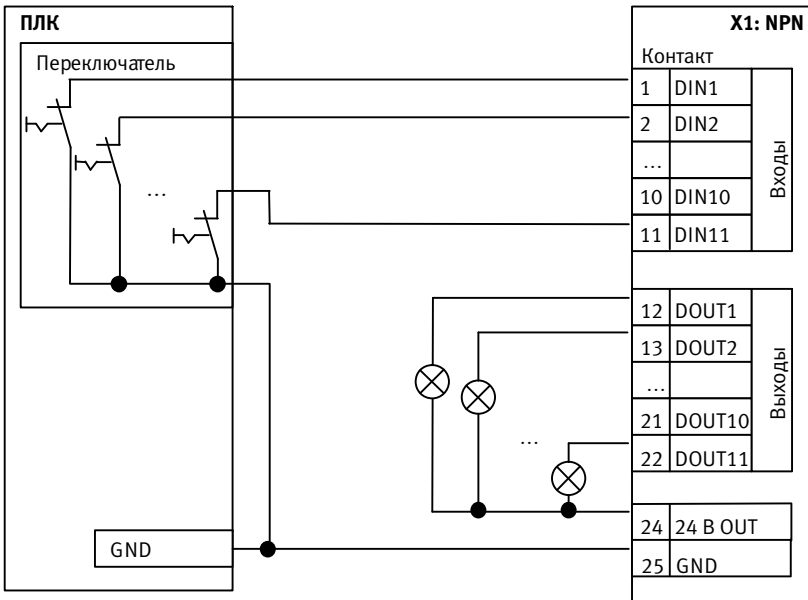


Fig. 4.3 Подключение варианта интерфейса NPN (CMMO-...DION)

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).

| Разъем | Кон-такт | Функция |
|---|----------|---|
| <p style="text-align: center;">X1A</p> | 1 | +24 В LOGIC OUT Выход напряжения для питания датчика начала отсчета. Без защиты от перегрузки. |
| | 2 | SIGNAL REF СММО-...-DIOP: – вход для переключателя PNP – переключается на +24 В – исполнение NO/NC ¹⁾ СММО-...-DION: – вход для переключателя NPN – переключается на массу – исполнение NO/NC ¹⁾ |
| | 3 | 0 В GND Опорный потенциал (масса) |

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

Tab. 4.5 Разъем X1A датчика начала отсчета

**Примечание**

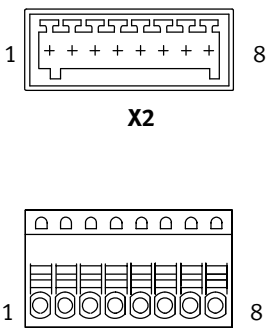
Повреждение устройств при перегрузке

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).

| Разъем | Кон-такт | Функция | |
|---|----------|------------------|--|
|  | 1 | A ¹⁾ | Сигнал инкрементного датчика A+ |
| | 2 | A/ ¹⁾ | Сигнал инкрементного датчика A– |
| | 3 | B ¹⁾ | Сигнал инкрементного датчика B+ |
| | 4 | B/ ¹⁾ | Сигнал инкрементного датчика B– |
| | 5 | N ¹⁾ | Сигнал инкрементного датчика нулевого импульса |
| | 6 | N/ ¹⁾ | 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_i = ок. 120 Ом

Tab. 4.6 Разъем энкодера [X2]



Примечание

Повреждение устройств при перегрузке

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 подсоединить контакт 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 документации GDCP-CMMO-ST-EA-S1. Функция STO должна использоваться только описанным здесь способом.

| Разъем | Кон-такт | Функция | |
|--|----------|---|---|
| <p style="text-align: center;">X3</p> | 1 | +24 В пост. тока ¹⁾ 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]

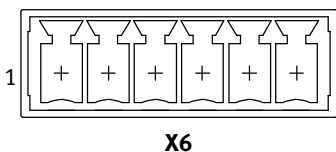
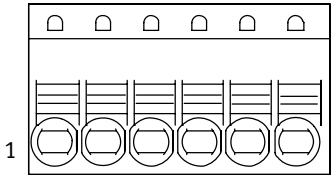
**Примечание**

Повреждение устройств при перегрузке

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).

| Разъем | Кон- такт | Функция | |
|---|--------------|------------|---|
|  <p style="text-align: center;">X6</p> | 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, BR+ переключается (24 В нагрузки) |
| | 6 | BR– | |

Tab. 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 устройств из-за повышенного напряжения

Входы электропитания не имеют защиты от повышенного напряжения.

- Соблюдайте разрешенный допуск напряжения.

| Разъем | Кон-такт | Функция |
|--------|----------|--|
| | 1 | Не подключать! |
| | 2 | Не подключать! |
| | 3 | Питание электроники управления +24 В пост. тока (напряжение логики) |
| | 4 | Опорный потенциал 0 В для <ul style="list-style-type: none"> – напряжения нагрузки – напряжения логики – STO – интерфейса входов/выходов |
| | 5 | Питание выходного каскада мощности и мотора +24 В пост. тока (напряжение нагрузки) |

Таб. 4.9 Разъем [X9] без штекера и с присоединенным штекером (ассортимент штекеров NEKM-C-10)

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 → Раздел A.2.5)

| Разъем | Кон-такт | 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 контакт 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 GDCP-CMMO-ST-EA-S1. Функция STO должна использоваться только описанным здесь способом.

Инструкции по безопасности

- При использовании функции обеспечения безопасности STO: проверьте функцию STO (→ Документация GDCP-CMMO-ST-EA-S1).
- Убедитесь в том, что возможное перемещение привода никому не угрожает.
- 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 PE, даже для кратковременных измерений и проверок.
4. Установите Ethernet-соединение с ПК (→ Раздел 5.2).

После 1-го включения электропитания:

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

После каждого включения электропитания (логики):

- Выполните перемещение к началу отсчета

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 (→ Параграф 5.7.4).

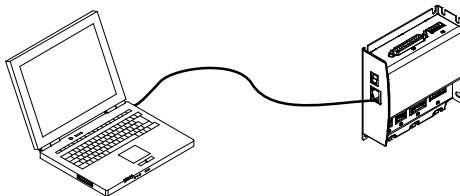


Fig. 5.1 Первый ввод в эксплуатацию посредством прямого соединения (соединения “от точки к точке”)

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

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



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.

При прерывании Ethernet-соединения: запущенные до этого через веб-браузер перемещения уже невозможно остановить с помощью веб-браузера. Контроллер мотора не может распознать, что соединение с веб-браузером прервано.

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

При вводе в эксплуатацию с веб-сервером выполняется параметризация через файл параметров. Протестированные Festo файлы параметров (*.prf) со стандартными настройками для систем позиционирования (OMS) см. в Интернете и на входящем в комплект поставки CD-ROM. При отсутствии интернет-соединения загрузку можно проводить непосредственно с CD-ROM. Важнейшие настройки задокументированы в соответствующих списках параметров. Дополнительные параметры при необходимости могут отображаться с помощью FCT (например, максимальные значения для скорости, ускорения, усилия). Опционально настройки можно изменять посредством FCT и сохранять в файле параметров.

Необходимые условия для ввода в эксплуатацию:

- Использование требует простого режима позиционирования с максимум 7 командными наборами данных (клапанный профиль).
- Имеется подходящий файл параметров *.prf для соответствующего привода.
- В веб-браузере отобразится веб-страница “Параметры” (вызов веб-сервера → Параграф 5.3.1)



Ввод в эксплуатацию с веб-сервером требует, чтобы был настроен клапанный профиль для интерфейса входов/выходов (заводская настройка). Смена профиля через веб-сервер происходит за счет загрузки соответствующего файла параметров в контроллер мотора. Все файлы параметров OMS фирмы Festo имеют параметризацию “Клапанный профиль”.

Требуемые сигналы интерфейса STO

Входные сигналы STO1 и STO2 на [X3]

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. Создание и тестирование командных наборов данных → 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...)).

После этого онлайн-соединение установлено.



В веб-браузере после вызова отображается веб-страница “Диагностика” с информацией о подсоединенном приводе. Переход на веб-страницу “Параметры” происходит с помощью экранной кнопки в правой части страницы.

Если активирована защита контроллера мотора паролем, для перехода между страницами 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.

| Веб-страница | Разделы ¹⁾ | Описание |
|-------------------|-----------------------------|--|
| Diagnosis | Status ²⁾ | Информация о состоянии по устройству и идентификация контроллера мотора (функция “подмигивания”); адаптация системы измерений (Unit (Ед. изм.): mm/inch/inc (мм/дюйм/инкр.)) |
| | E/A-Interface ²⁾ | Состояния сигналов дискретных входов/выходов |
| | Diagnostic Memory | Считывание из памяти диагностики |
| Parameters | Parameter Up/Download | Выгрузка и загрузка файла параметров |
| | Status ²⁾ | Информация о состоянии по устройству |
| | Control | Принятие управления устройством и разблокировка регулятора |
| | Password | Защита паролем |
| | HomIng ³⁾ | Выполнение перемещения к началу отсчета |
| | Record Table ³⁾ | Параметризация и тестирование командных наборов данных (клапанный профиль) |

1) Прокруткой можно сдвигать отдельные разделы веб-страницы в видимую область окна

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

3) Раздел доступен только для систем позиционирования (OMS)

Tab. 5.2 Страницы на сайте “Диагностика” и “Параметры”

5.3.2 Доступ через веб-браузер к контроллеру мотора

Принятие управления устройством (Device control)

С помощью окошка метки “Device Control” (Управление устройством) активируется доступ записи/чтения к контроллеру мотора через веб-браузер. Если привод в момент активации уже выполняет командный набор данных, привод останавливается. Привод не регулируется. После активации управления устройством прекращается анализ сигнала разблокировки интерфейса входов/выходов (DIN CONTROL ENABLE)



Fig. 5.3 Веб-страница “Parameters” (Параметры) – Device Control (Управление устройством)

Для принятия управления устройством на странице “Parameters” (Параметры), раздел “Control” (Управление):

- Активируйте “Device Control”.

Разблокировка 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 на CD-ROM (/Parameter-Sets/) и в Интернете → www.festo.com/sp



Fig. 5.4 Веб-страница “Parameters” (Параметры) – Control Enable (Запрос разблокировки регулятора)

С помощью окошка метки “Control Enable” (Разблокировка регулятора) активируется выходной каскад регулятора и мощности. Контроллером мотора можно управлять с помощью веб-браузера. Для разблокировки через веб-браузер на странице “Parameters” (Параметры), раздел “Control” (Управление):

- Активируйте “Device Control”.
- 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 FCT.

Принятие файла параметров Festo из Интернета

При наличии интернет-соединения (через 2-й интерфейс Ethernet или WLAN/WiFi) необходимый файл параметров из облака параметров (Parameter Cloud) Festo сохраняется на ПК:

1. Вызовите веб-страницу “Parameters” в веб-браузере
2. Под “Parameter Up-/Download” (Выгрузка/загрузка параметров) полностью введите OMS-ID.

Для систем OMS без OMS-ID: введите полный код заказа

3. Выполните поиск файла (Parameter Up-/Download: <Search>)
4. Сохраните файл (Parameter Up-/Download: <Save>)

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

Загрузка файла параметров (*.fpf)

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

1. Активируйте: страница “Parameters”, раздел “Control”: “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 перемещение к началу отсчета принимаются из файла параметров привода (→ Список параметров).



При необходимости можно активировать автоматическое выполнение с помощью FCT (→ Tab. 2.25)

В состоянии на момент поставки автоматическое перемещение к началу отсчета деактивировано.

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: входы для датчика начала отсчета активированы.

Выполнение перемещения к началу отсчета:

1. Разблокировка через веб-сервер:
 - Активируйте: страница “Parameters”, раздел “Control”: “Device Control”.
 - Активируйте: страница “Parameters”, раздел “Control”: “Control Enable”.
2. При первом вводе в эксплуатацию: проверьте работоспособность привода.
 - В ручном режиме сдвиньте привод с помощью <Jog neg.> (Шаг. режим отриц.) или <Jog pos.> (Шаг. режим полож.) в обоих направлениях.
 - Проверьте направление вращения/перемещения электромеханического привода.
Опция: С помощью FCT активируйте реверс направления вращения.
 - Проверьте поведение (характеристики) сигналов дискретных входов/выходов (например, датчик начала отсчета).
3. Нажмите экранную кнопку <Start Homing> (Запустить перемещение к началу отсчета).
После успешного завершения перемещения к началу отсчета привод в системе отсчета размеров установлен в точку начала отсчета (имеет привязку).
4. При первом вводе в эксплуатацию: проверьте конечные положения
 - Сдвиньте привод с помощью <Jog neg.> (Шаг. режим отриц.) или <Jog pos.> (Шаг. режим полож.) в обоих направлениях.
 - Проверьте отображаемые позиции координатного привода.
 - Выполните подвод к ограничителям зоны перемещения и проверьте программные конечные положения.

5.3.5 Создание и тестирование командных наборов 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 настройке обучением абсолютной позиции автоматически принимаются для соответствующего набора данных.

Необходимое условие

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

Ввод командных наборов данных:

1. Разблокировка через веб-сервер:
 - Активируйте: страница “Parameters”, раздел “Control”: “Device Control”.
 - Активируйте: страница “Parameters”, раздел “Control”: “Control Enable”.
2. Раздел “Control” (Управление), “Positioning typ” (Тип позиционирования): Выберите тип набора данных (выбор из выпадающего списка)
3. Введите значение для позиции и опционально для типа набора данных “Positioning to absolute position” (Позиционирование к абсолютной позиции):
Настройка позиции обучением:
 - Сначала с помощью <Jog neg.> (Шаг. режим отриц.) или <Jog pos.> (Шаг. режим полож.) переместите привод в желаемую позицию.
 - Затем щелкните мышью на <Teach Pos> (Поз. обучения) командного набора данных. Позиция отображается в командном наборе данных.
4. Введите или адаптируйте параметры набора данных, например, скорость перемещения (“Velocity”), ускорение (“Acceleration”) и ограничение усилия (“Torque”) в полях ввода.
Для тестирования: выберите 10 % максимальных значений для скорости перемещения и ускорения.
5. Введите другие командные наборы данных.

Тестирование и сохранение командных наборов данных

1. С помощью <Download> (Загрузка) (под <Teach Pos> (Поз. обучения)) временно передайте командные наборы данных в контроллер мотора.
2. Выполните пробное перемещение наборов данных с помощью <Move to Pos.> (Переместить в поз.). Перемещение можно прервать нажатием <Stop> (Остановка).
3. При необходимости адаптируйте параметры.
4. Выполните сброс разблокировки через веб-сервер:
 - Деактивируйте: страница “Parameters”, раздел “Control”: “Control Enable”.
5. Нажатием <Store> (Сохранение) (под таблицей наборов данных) сохраните командные наборы данных в долговременной памяти контроллера мотора.

5.3.6 Завершение ввода в эксплуатацию

Рекомендация: Проверьте температурный режим

- Проверьте долговременные характеристики температуры выходного каскада с FCT. В FCT температурная характеристика отображается более 30 минут (онлайн-вкладка FCT “Monitoring” (Контроль)).

Рекомендация: Деактивируйте опцию “Автоматическое сохранение”

- Под FCT [...] [Controller] (Контроллер) [I/O Configuration] (Конфигурация I/O) деактивируйте автоматическое сохранение заданных программированием (обучением) позиций во Flash-памяти

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 дублирующего файла файл параметров загружается из контроллера мотора и сохраняется в резервный файл на ПК. Если в контроллере нет действительного файла параметров, загружается и сохраняется заданный по умолчанию файл параметров.

1. Примите настройки управления устройством в веб-браузере (сброс разблокировки регулятора)
2. Нажатием <Store> (Сохранение) (под таблицей наборов данных) сохраните командные наборы данных в долговременной памяти контроллера мотора.
3. Выполните считывание файла параметров из постоянной памяти контроллера нажатием <Upload parameter set to CMMO> (Выгрузить набор параметров в CMMO)
4. Сохраните файл параметров *.prf с помощью отображаемого диалогового окна Windows на носитель данных.

Передача резервного файла

Для передачи резервного файла с ПК в контроллер мотора:

- Выполните запись файла параметров в постоянную память контроллера нажатием <Download parameter set to CMMO> (Загрузить набор параметров в CMMO).
- 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. Примите настройки управления устройством в веб-браузере (сброс разблокировки регулятора)
2. Введите пароль (веб-страница “Parameters” (Параметры): 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 <Apply> (Принять).



Для создания совместимого файла параметров для встроенного ПО < V1.1.2.4 нажатием <Apply> также сохраняются все текущие параметры в файле параметров контроллера. Дополнительная информация о защите паролем → Параграф 2.3.3

5.4 Ввод в эксплуатацию с FCT (Festo Configuration Tool)

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 приводных элементов Festo (опционально: код заказа, номер изделия)
- свойства мотора и координатного привода
- тип датчика начала отсчета и метод определения начала отсчета
- требуемый профиль управления (клапанный или двоичный профиль → Параграф 2.4.2)

Требуемые сигналы интерфейса STO

Входные сигналы STO1 и STO2 на [X3]

Первый ввод в эксплуатацию

При первом вводе в эксплуатацию должны быть выполнены 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

Установка программного обеспечения с соответствующим плагином выполняется через установочную программу. Действующая на момент поставки контроллера мотора (встроенного ПО) версия плагина находится на CD-ROM, входящем в комплект поставки. Для установки требуются права администратора.

1. Перед установкой закройте все программы
2. Вставьте диск “Festo Configuration Tool” в дисковод.
 - С функцией автозапуска: Установка запускается автоматически.
 - Без функции автозапуска: Запустите Setup.exe на компакт-диске.
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] ([Start] [Program path] [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 эти параметры и предельные значения для вашего привода и настроить в FCT, чтобы, например, не превышалась допустимая нагрузка приводных элементов. 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 приводных элементов 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 | – индикация состояния – диагностика |
| Онлайн-соединение + управление устройством | – загрузка, выгрузка и синхронизация параметров – долговременное сохранение параметров в памяти контроллера. |
| Онлайн-соединение + управление устройством + разблокировка | – перемещение/остановка привода в шаговом режиме – выполнение перемещения к началу отсчета – программирование позиций методом обучения – выполнение командных наборов данных – создание и выполнение последовательностей наборов данных – оптимизация параметров регулятора |

Tab. 5.3 Важнейшие онлайн-функции в FCT

Принятие управления устройством (Device control)

С помощью окошка метки “FCT” активируется доступ записи/чтения к контроллеру мотора через FCT. Если привод в момент активации уже выполняет командный набор данных, привод останавливается. Привод не регулируется. После активации управления устройством прекращается анализ сигнала разблокировки интерфейса входов/выходов (DIN CONTROL ENABLE).

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 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.

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 распознавались как можно точнее.
- Настройте достаточно высокие показатели замедления во избежание слишком большого выхода за целевые точки при поисковом перемещении.



При управлении с клапанным профилем можно активировать автоматическое выполнение перемещения к началу отсчета с помощью FCT. (→ Tab. 2.25). В состоянии на момент поставки автоматическое перемещение к началу отсчета деактивировано.

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:
 - Входы для датчика начала отсчета активированы.
 - Используемый тип переключателя правильно сконфигурирован в FCT
- Все настройки параметров с помощью FCT <Download> (Загрузка) переданы в контроллер.

Выполнение перемещения к началу отсчета и пробного перемещения:

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/Монтаж)).
 - 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).
4. При первом вводе в эксплуатацию: выполните пробное перемещение (→ Онлайн-вкладка FCT “Manual Move” (Ручное перемещение)).
 - Сдвиньте привод с помощью <Single Step> (Отдельный шаг) или <Jog> (Шаговый режим) в обоих направлениях.
 - Проверьте отображаемые позиции координатного привода.
 - Выполните подвод к ограничителям зоны перемещения и проверьте программные конечные положения.

5.4.5 Создание и тестирование командных наборов 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. FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Record Table] (Таблица наборов данных) Basic Data (Базовые данные): Выберите тип набора данных (выбор из выпадающего списка).
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] (Контроллер) [Record Table] (Таблица наборов данных) Базовые данные
 - FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Record Table] (Таблица наборов данных) Ограничения
 Для тестирования: выберите низкие значения 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 пробное перемещение наборов 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 «Accept» (Принять).



Примечание

Повреждение устройств из-за неверной настройки регулятора

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

5.4.6 Завершение ввода в эксплуатацию

Рекомендация: Проверьте температурный режим

- Проверьте долговременные характеристики температуры выходного каскада с FCT. В FCT температурная характеристика отображается более 30 минут (онлайн-вкладка FCT “Monitoring” (Контроль)).

Рекомендация: Деактивируйте опцию “Автоматическое сохранение”

- Под FCT [...] [Controller] (Контроллер) [I/O Configuration] (Конфигурация I/O) деактивируйте автоматическое сохранение заданных программированием (обучением) позиций во Flash-памяти

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. Примите настройки управления устройством в FCT (сброс разблокировки регулятора)
2. С помощью <Store> (Сохранение) сохраните текущую параметризацию в долговременной памяти контроллера мотора.
3. В меню FCT [Komponente] (Элемент) [Online] (Онлайн) Wiederherstellungsdatei... (Файл восстановления...), <Gerätedaten sichern> (Сохранить данные устройства) сохраните файл с помощью отображаемого диалогового окна Windows на носитель данных.

Передача резервного файла

Для передачи резервного файла с ПК в контроллер мотора:

- Выберите в меню FCT [Component] (Элемент) [Online] (Онлайн) Backup Recovery ... (Управление файлом восстановления...) выберите “Recover” (Восстановить).
- 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 (сброс разблокировки регулятора)
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 «Ассер» (Принять).

После этого пароль будет постоянно храниться в контроллере мотора.



Для создания совместимого файла параметров для встроенного ПО < V1.1.2.4:

- Сохраните файл параметров в контроллере с помощью FCT «Store» (Сохранение).

Дополнительная информация о защите паролем → Параграф 2.3.3

5.5 Управление через профиль управления входами/выходами (клапанный)

Клапанный профиль основан на принципе действия пневматических схем управления распределителями. Пользователю необходимо знание простых приемов программирования, требуемых для управления пневматическим приводом. Функционирование устройства можно легко проверить.

Через 7 дискретных входов (DIN1...7) реализуется прямая адресация максимум 7 командных наборов данных. О достижении цели командного набора данных сообщается через взаимодействующий выход (DOUT1...7). DIN8/DOUT9 зарезервированы для выполнения перемещения к началу отсчета.

Поддерживаемые функции:

- Режим позиционирования, опционально с уменьшенным крутящим моментом
- Автоматическое перемещение к началу отсчета
- Переключение наборов данных (условие запуска: прерывание)
- Ограничение усилия командного набора данных до максимально допустимого усилия
- Компаратор: позиция
- Сообщение: Motion Complete

Неподдерживаемые функции:

- Шаговый режим и обучение позиции через входы/выходы
- Режимы работы: режим скорости/усилия
- Цепочка наборов данных
- Контроль ошибки рассогласования, контроль состояния покоя
- Асимметричный профиль ускорения и торможения

5.5.1 Дискретные входы/выходы

| Название | | Контакт |
|----------|---------------------------|------------|
| DIN | | |
| 1...7 | RECORD 1...7 (START/STOP) | X1.1...7 |
| 8 | REF | X1.8 |
| 9 | BRAKE CONTROL | X1.9 |
| 10 | CONTROL ENABLE | X1.10 |
| 11 | RESET | X1.11 |
| DOUT | | |
| 1...7 | RECORD 1 ... 7 (REACHED) | X1.12...18 |
| 8 | IN ZONE | X1.19 |
| 9 | REFERENCED | X1.20 |
| 10 | READY | X1.21 |
| 11 | TORQUE LIMIT REACHED | X1.22 |

Tab. 5.4 Клапанный профиль: Дискретные входы/выходы

Входы опрашиваются с определенными интервалами (время считывания $t_{max} = 1$ мс). Поэтому контроллер может с задержкой реагировать на входной сигнал.

Логическое состояние входов/выходов

Учитывайте разницу между уровнем электросхемы (High, Low) и логическим состоянием (1, 0) входа или выхода, в зависимости от исполнения контроллера мотора (PNP/NPN). Приведенные в следующих главах диаграммы временных интервалов отображают логическое состояние. Логическое состояние “1” является активным состоянием.

| Логическое состояние | Логический уровень электросхемы | |
|----------------------|---|---|
| | для положительной логики (СММО-ST- PNP) | для отрицательной логики (СММО-ST- NPN) |
| 1 | Уровень High (24 В) | Уровень Low (0 В) |
| 0 | Уровень Low (0 В) | Уровень High (24 В) |

Tab. 5.5 Логическое состояние

| Сигнал | Описание |
|----------|--|
| DIN1...7 | RECORD 1...7 (START/STOP) |
| 0 → 1 | Адресация и запуск задания с помощью DINx: RECORD x. Задание выполняется, пока вход активен. При достижении целевой позиции задается DOUT x: POSITION x. |
| 1 → 0 | Во время выполнения задания: Привод переводится в состояние покоя с параметризованным профилем удержания (замедления набора данных). |
| DIN8 | REF |
| 0 → 1 | Запуск перемещения к началу отсчета. Если одновременно активен вход RECORD 1...7, сообщается об ошибке. |
| 1 → 0 | Если вход во время выполнения задания неактивен, перемещение к началу отсчета прерывается. После определения точки начала отсчета активируется выход DOUT9: REFERENCED. После этого вход деактивируется. |
| DIN9 | BRAKE CONTROL |
| 1 | Удерживающий тормоз размыкается через X6.5 (BR+), если регулятор заблокирован. Позволяет в ручном режиме сдвинуть координатный привод. Удерживающий тормоз остается разомкнутым, пока присутствует сигнал “1” (независимо от DIN10: CONTROL ENABLE). |
| 0 | Автоматическое управление тормозом через DIN10: CONTROL ENABLE (штатный режим) |
| DIN10 | CONTROL ENABLE |
| 0 → 1 | Запрос (требование) разблокировки регулятора и автоматическое размыкание тормоза для мотора с удерживающим тормозом |
| 1 → 0 | Регулируемое торможение с параметризованной задержкой (Quick Stop). Для мотора с удерживающим тормозом: замыкание тормоза. Блокировка регулятора |
| DIN11 | RESET |
| 0 → 1 | Сброс квитированной ошибки |

Tab. 5.6 Клапанный профиль: Функции дискретных входов

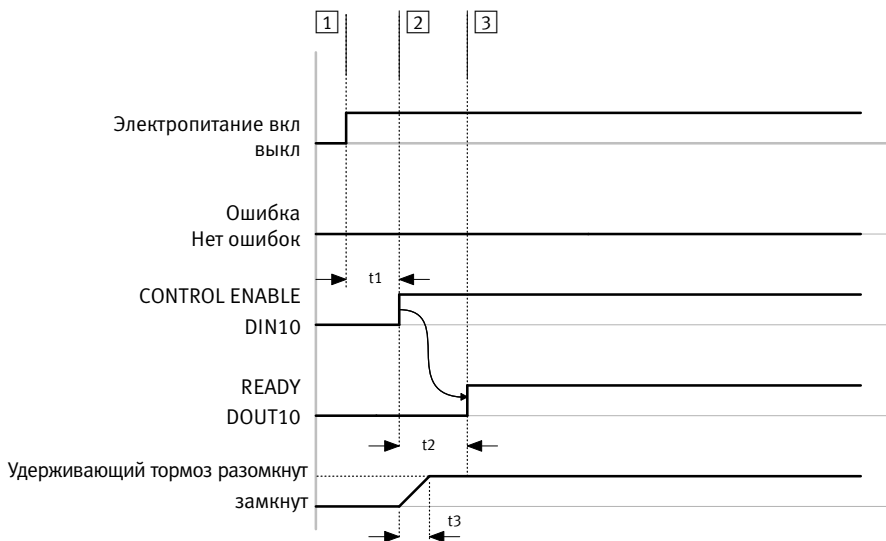
| Сигнал | Описание |
|---------------|---|
| DOUT1...7 | RECORD 1...7 (REACHED) |
| =1 | Выход активируется, если целевая позиция соответствующего набора данных позиции достигнута (Motion complete). Выход остается активным, если вход сбрасывается. Выход становится неактивным, если активируется другой вход. |
| DOUT8 | IN ZONE |
| =1 | Привод находится внутри параметризованного компаратора позиций активного задания на DIN1...7. Если соответствующий вход 1...7 неактивен, выход остается активным. Тем не менее, если привод выводится нажатием из позиции и затем реверсируется, выход остается неактивным. Если активен другой вход RECORD 1...7, текущая позиция сравнивается с его зоной позиций; в зависимости от результата снова задается выход. |
| DOUT9 | REFERENCED |
| =1 | После успешного перемещения к началу отсчета этот выход задается и остается заданным, пока для привода определена точка начала отсчета. |
| DOUT10 | READY |
| =1 | Привод готов к работе. Все необходимые условия для запуска командного набора данных выполнены: – напряжение нагрузки/логики присутствует – входные сигналы [X3] STO1/STO2 = 1 – CONTROL ENABLE = 1 – нет ошибок |
| DOUT11 | TORQUE LIMIT REACHED |
| =1 | Параметризированный предел крутящего момента/усилия достигнут. |

Tab. 5.7 Клапанный профиль: Функции дискретных выходов

5.5.2 Восстановление готовности к работе (READY)

Электропитание должно быть включено в течение минимум 1 с (t_1), прежде чем входы активируются. Готовность к работе можно обеспечить, если входными сигналами являются [X3] STO1/STO2 = 1, и нет ошибок.

Имеющиеся ошибки следует устранить и при необходимости – квитировать (→ Параграф 5.5.3).



Время включения $t_1 \geq 1$ с

Время задержки:

t_2 : в зависимости от параметризованной задержки включения

t_3 : в зависимости от механической инерции удерживающего тормоза

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---------------------|
| 1 | Включение электропитания | 3 | Готовность к работе |
| 2 | Запрос разблокировки регулятора | | |

Fig. 5.5 Клапанный профиль: Восстановление готовности к работе



Время реакции (t_2) между запросом разблокировки регулятора и готовностью к работе продлевается:

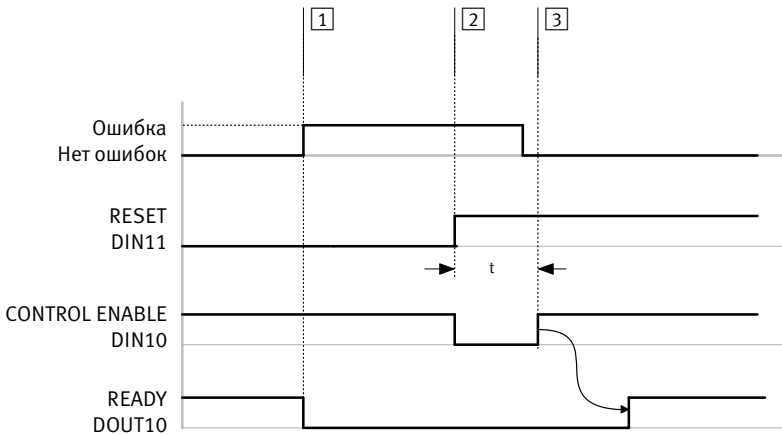
- для мотора с энкодером на время поиска угла коммутации после первого включения электропитания
- для мотора с удерживающим тормозом согласно параметризованной задержке включения.

5.5.3 Квитирование ошибок (RESET)

При появлении ошибки контроллер мотора переходит в состояние ошибки (READY=0). **Квитируемые** ошибки (→ Параграф 6.3.2) могут сбрасываться с помощью RESET. В случае неквитируемой ошибки контроллер следует перезапустить.

В отдельных случаях можно сразу провести квитирование, например, при ошибке рассогласования. В других случаях необходимо сначала устранить причину ошибки (например, ошибка температуры, ошибка напряжения нагрузки).

Вскоре после квитирования ошибки (RESET 0 → 1) ошибка сбрасывается. Для разблокировки регулятора требуется нарастающий фронт (CONTROL ENABLE 0 → 1). После этого контроллер снова готов к работе (READY=1).



Время задержки $t \geq 2$ мс

1 Событие ошибки

2 Квитирование ошибки

3 Запрос разблокировки регулятора

Fig. 5.6 Клапанный профиль: Квитирование ошибки

5.5.4 Разблокировка регулятора (CONTROL ENABLE)

Разблокировка регулятора запрашивается через CONTROL ENABLE. Для моторов с удерживающим тормозом запрос разблокировки регулятора автоматически открывается, а при снятии разблокировки регулятора – закрывается.

– CONTROL ENABLE 0 → 1

Если ошибки отсутствуют, регулятор активируется, и $READY = 1$. Контроллер мотора готов к работе, и задания можно выполнять. В состоянии покоя привод при активном регуляторе удерживается в своей позиции:

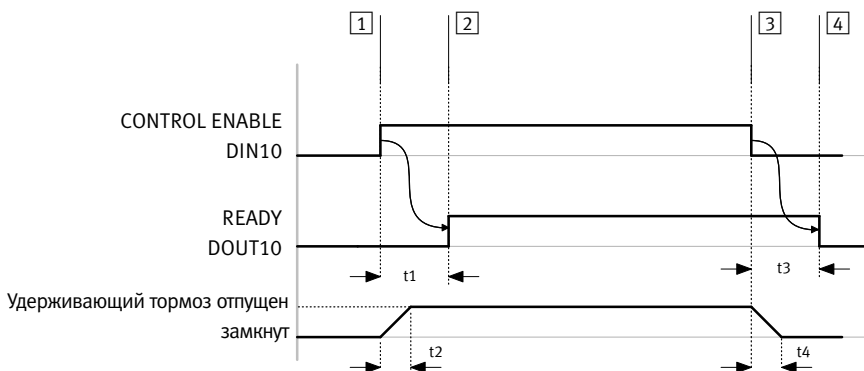
- в управляемом режиме за счет параметризованного тока удержания
- в регулируемом режиме с помощью контроля состояния покоя

– CONTROL ENABLE 1 → 0

Привод затормаживается с параметризованной задержкой Quick Stop. С помощью $READY=0$ сигнализируется о том, что готовность к работе деактивирована. В этом состоянии никакие задания не принимаются. Для моторов с удерживающим тормозом можно сдвигать координатный привод в ручном режиме.



Для моторов с удерживающим тормозом удерживающий тормоз может размыкаться посредством сигнала “1” на входе BRAKE CONTROL. Дополнительная информация об удерживающем тормозе → Параграф 2.5.6.



Время задержки:

t_1 : в зависимости от параметризованной задержки включения

t_2 : в зависимости от механической инерции удерживающего тормоза

t_3 : в зависимости от параметризованной задержки выключения

t_4 : в зависимости от механической инерции удерживающего тормоза

1 Запрос разблокировки регулятора

3 Прерывание разблокировки регулятора

2 Разблокировка регулятора проводится

4 Подтверждение: регулятор заблокирован

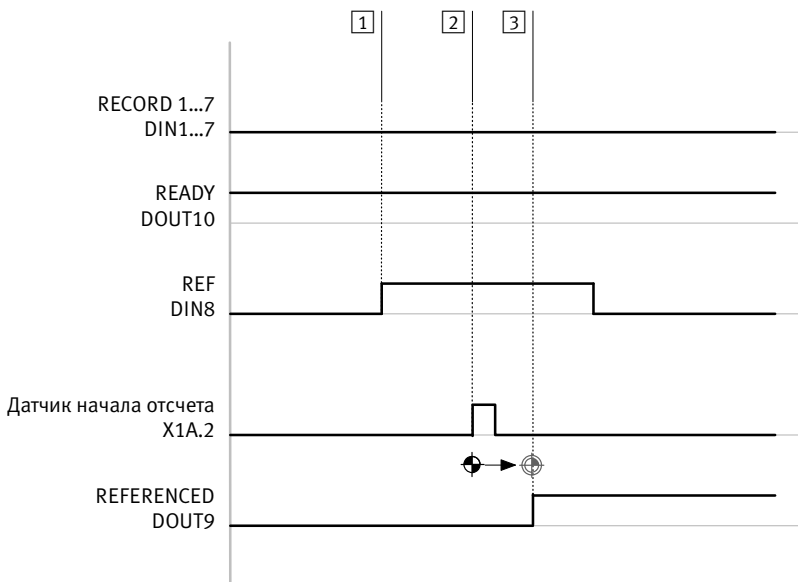
Fig. 5.7 Клапанный профиль: Разблокировка/блокировка регулятора

5.5.5 Выполнение перемещения к началу отсчета (REF)

Перемещение к началу отсчета запускается через вход REF 0 → 1. Если одновременно активен вход RECORD 1...7, сообщается об ошибке. Вход REF должен во время определения начала отсчета оставаться активированным. Когда определение начала отсчета завершено, выход становится REFERENCED = 1 (Motion complete).

Если после перемещения к началу отсчета следует перемещение к нулевой точке привода, выход REFERENCED задается только по достижении нулевой точки привода.

Только после этого разрешено деактивировать вход REF. Выход REFERENCED остается активным, пока привод имеет привязку к началу отсчета.



1 Запуск перемещения к началу отсчета

3 Нулевая точка привода достигнута

2 Точка начала отсчета найдена

Fig. 5.8 Клапанный профиль: Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета



Вход для сигнала датчика начала отсчета на X1A.2 сигнализирует о достижении позиции начала отсчета. Используемый тип переключателя (размыкающий контакт/замыкающий контакт) выбирается с помощью FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) Axis Options (Опции коорд. привода).

Подробная информация о процессе перемещения к началу отсчета и об определении точки начала отсчета → Параграф 2.5.2

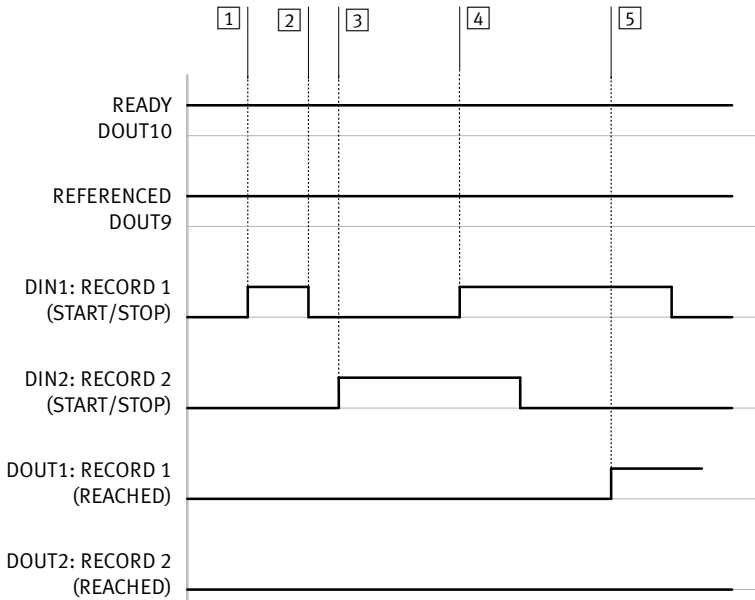
5.5.6 Выполнение командных наборов данных (RECORD)

Для запуска командного набора данных, помимо готовности к работе, должны выполняться следующие условия: Привод перешел в точку начала отсчета (DOUT REFERENCED = 1)

Входы для запуска командных наборов данных (RECORD 1 – 7, REF) управляются по фронту. После смены фронта 0 → 1 сигнал должен присутствовать до тех пор, пока запущенное с его помощью действие не будет завершено. Если сигнал сбрасывается, привод затормаживается с параметризованным профилем удержания (задержка набора данных). Если привод перемещается до физического упора, прижатие к упору с параметризованным номинальным моментом происходит до тех пор, пока вход не станет неактивным.

Процесс запуска/остановки с переключением наборов данных

- Запуск набора данных: За счет активации входа RECORDx происходит адресации командного набора данных, и задание запускается. Вход RECORDx должен оставаться активным вплоть до достижения указанной цели.
- Остановка набора данных: Если во время выполнения задания вход RECORD x неактивен, привод с параметризованной задержкой набора данных затормаживается до состояния покоя. Задание прерывается. Выход RECORDx не активируется.
- Переключение наборов данных: Выполнение набора данных при выборе последующего набора данных прерывается, и последующий набор данных выполняется сразу без приостановки. Выход не задается. Указание по программированию: Сначала активируйте вход последующего набора данных, затем деактивируйте вход прерванного набора данных.
- Цель достигнута (Motion complete): Привод в течение параметризованного времени успокоения находится в окне позиции. Соответствующий выход RECORDx REACHED задан. Выход остается заданным, пока привод расположен на целевой позиции (также если вход сбрасывается).



- | | |
|--|--|
| <p>1 Запуск набора данных 1</p> <p>2 Остановка набора данных 1</p> <p>3 Запуск набора данных 2</p> | <p>4 Переключение наборов данных с набора 2 на набор 1 Условие запуска набора 1: прерывание</p> <p>5 Цель набора данных 1 достигнута</p> |
|--|--|

Fig. 5.9 Клапанный профиль: Пример выбора набора данных с переключением наборов данных

5.6 Управление через профиль управления входами/выходами (двоичный)

Двоичный профиль через двоичную кодировку дискретных входов DIN1 ... DIN5 выполняет адресацию 32 командных наборов данных (суммарно). Набор данных 0 зарезервирован для перемещения к началу отсчета; наборы данных 1...31 являются параметризуемыми.

О достижении цели активного командного набора данных сообщается через выход MOTION COMPLETE. Двоичный профиль через DIN8 может переключаться между штатным режимом (режим 0) и режимом обучения (режим 1).

Двоичная кодировка номера набора данных

Двоичная адресация командного набора данных выполняется в зависимости от выбранного режима двоичного профиля → Tab. 5.11

| DIN | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | DIN | 3 | 2 | 1 |
|-----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------------|----------------|----------------|
| Бит | 2 ⁴ | 2 ³ | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ | Бит | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ |
| Набор данных | Кодирование режима 0 | | | | | Набор данных | Кодирование режима 1 | | |
| 0 ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | — | — | | |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | — | | |

1) Перемещение к началу отсчета (Homing)

Tab. 5.8 Двоичная кодировка номера набора данных посредством дискретных входов

Поддерживаемые функции:

- Управляемый режим работы: режим позиционирования, скорости
- Регулируемый режим работы: режим позиционирования, силовой режим и режим скорости
- Шаговый режим с 2-ступенчатым профилем скорости и контролем ошибки рассогласования (режим 1)
- Обучение позиции через входы/выходы (режим 1)
- Контроль ошибки рассогласования, достижение цели (Motion Complete), контроль состояния покоя
- Компараторы: позиция, скорость, усилие, время
- Асимметричный профиль ускорения и торможения
- Переключение командного набора данных во время перемещения без промежуточной остановки.
- Цепочка наборов данных
- Опция: остановка текущей функции привода или пауза

Неподдерживаемая функция:

- Автоматическое перемещение к началу отсчета

5.6.1 Дискретные входы/выходы

| Название | | Название | Контакт |
|----------|---|---------------------------------|------------|
| DIN | MODE 0 (Выбор набора данных) | MODE 1 (Шаговый режим/Обучение) | |
| 1 | RECORD Bit 0 | RECORD Bit 0 | X1.1 |
| 2 | RECORD Bit 1 | RECORD Bit 1 | X1.2 |
| 3 | RECORD Bit 2 | RECORD Bit 2 | X1.3 |
| 4 | RECORD Bit 3 | JOG+ | X1.4 |
| 5 | RECORD Bit 4 | JOG- | X1.5 |
| 6 | START | TEACH | X1.6 |
| 7 | PAUSE# | STOP# | X1.7 |
| 8 | MODE | | X1.8 |
| 9 | BRAKE CONTROL | | X1.9 |
| 10 | ENABLE | | X1.10 |
| 11 | RESET | | X1.11 |
| DOUT | MODE 0 (Выбор набора данных) | MODE 1 (Шаговый режим/Обучение) | |
| 1 | MOTION COMPLETE | | X1.12 |
| 2 | START ACK# | TEACH ACK# | X1.13 |
| 3 | PAUSED/STOPPED# | STOPPED# | X1.14 |
| 4 | MOVING | | X1.15 |
| 5 | ERROR# | | X1.16 |
| 6...7 | с возможностью параметризации → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [I/O Configuration] (Конфигурация I/O) Digital Outputs (Дискретные выходы) | | X1.17...18 |
| 8 | IN ZONE | | X1.19 |
| 9 | REFERENCED | | X1.20 |
| 10 | READY | | X1.21 |
| 11 | TORQUE LIMIT REACHED | | X1.22 |

Tab. 5.9 Двоичный профиль: Обзор дискретных входов/выходов

Входы опрашиваются с определенными интервалами (время считывания $t_{max} = 1$ мс). Поэтому контроллер может с задержкой реагировать на входной сигнал.

Логическое состояние входов/выходов

Учитывайте разницу между уровнем электросхемы (High, Low) и логическим состоянием (1, 0) входа или выхода, в зависимости от исполнения контроллера мотора. Приведенные в следующих главах диаграммы временных интервалов отображают логическое состояние.

| Логическое состояние | Логический уровень электросхемы | |
|----------------------|--|--|
| | положительная логика (CMMO-ST- PNP) | отрицательная логика (CMMO-ST- NPN) |
| 1 | Уровень High (24 В) | Уровень Low (0 В) |
| 0 | Уровень Low (0 В) | Уровень High (24 В) |

Tab. 5.10 Логическое состояние

Логическое состояние “1” стандартно является активным состоянием. Входы/выходы, у которых, наоборот, активным состоянием является логическое состояние “0”, отмечены в Tab. 5.9 знаком “#”.

Функции входов/выходов

| DIN | Режим 0: Выбор набора данных | | Режим 1: Шаговый режим и обучение | | Контакт |
|-----|------------------------------|--|-----------------------------------|---|---------|
| 1 | RECORD Bit 0...4 | Двоичная адресация командного набора данных для выбора набора данных → Tab. 5.8. Набор данных 0 резервирован для перемещения к началу отсчета. Наборы данных 1...31 можно параметризовать, . | RECORD Бит 0...2 | Двоичная адресация командного набора данных → Tab. 5.8 Наборы данных 1...7 можно параметризовать. | X1.1 |
| 2 | | | | | X1.2 |
| 3 | | | | | X1.3 |
| 4 | | | JOG+ | 1: Шаговый режим, положительный | X1.4 |
| 5 | | | JOG- | 1: Шаговый режим, отрицательный | X1.5 |
| 6 | START | 0 → 1: Запускает адресованный командный набор данных | TEACH | 0 → 1: Принять текущую позицию в адресованный командный набор данных | X1.6 |
| 7 | PAUSE | 0: Привод приостанавливается (промежуточная остановка). 1: Через START можно продолжить адресованный набор данных. Опция: Удалить остаточный путь (DIN11) | STOP | 0: Привод приостанавливается 1: JOG+//JOG- можно выполнить. | X1.7 |
| 8 | MODE | Переключить режим. 0 → 1: Режим 1 1 → 0: Режим 0 | | | X1.8 |
| 9 | BRAKE CONTROL | 1: Удерживающий тормоз размыкается через X6.5 (BR+), если регулятор заблокирован. Позволяет в ручном режиме сдвинуть координатный привод. Удерживающий тормоз остается разомкнутым, пока присутствует сигнал "1" (независимо от CONTROL ENABLE). 0: Автоматическое управление тормозом через CONTROL ENABLE (штатный режим) | | | X1.9 |
| 10 | CONTROL ENABLE | 0 → 1 Запрос (требование) разблокировки регулятора и автоматическое размыкание тормоза для мотора с удерживающим тормозом 1 → 0 Регулируемое торможение с параметризованной задержкой (Quick Stop). Для мотора с удерживающим тормозом: замыкание тормоза. Блокировка регулятора. | | | X1.10 |
| 11 | RESET | 0 → 1: В случае ошибки: сброс квитированной ошибки – или – удаление остаточного пути после паузы (PAUSE) | | | X1.11 |

Tab. 5.11 Двоичный профиль: Функция дискретных входов

| DOUT | Режим 0: Штатный режим | | Режим 1: Шаговый режим и обучение | | Контакт |
|------|--|--|-----------------------------------|----------------------------------|---------|
| 1 | MOTION COMPLETE | Целевая позиция, целевое усилие или целевая скорость достигнуты. | MOTION COMPLETE | Целевая позиция достигнута. | X1.12 |
| 2 | START ACK | Подтверждение запуска набора данных | TEACH ACK | Подтверждение успешного обучения | X1.13 |
| 3 | PAUSED/ STOPPED | Привод приостановлен | STOPPED | Привод приостановлен. | X1.14 |
| 4 | MOVING | Привод перемещается. | | | X1.15 |
| 5 | ERROR | Возникла ошибка. | | | X1.16 |
| 6 | с возможностью параметризации → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [I/O Configuration] (Конфигурация I/O) Digital Outputs (Дискретные выходы) | | | | X1.17 |
| 7 | | | | | X1.18 |
| 8 | IN ZONE | Привод находится внутри сконфигурированной зоны позиций текущего набора данных позиции, т. е. в пределах компараторов позиций. | | | X1.19 |
| 9 | REFERENCED | Привод перешел в точку начала отсчета. | | | X1.20 |
| 10 | READY | Привод готов к работе. | | | X1.21 |
| 11 | TORQUE LIMIT REACHED | Ограничение усилия достигнуто. Только для режима позиционирования и режима скорости. | | | X1.22 |

Tab. 5.12 Двоичный профиль: Функции дискретных выходов



Ограничение усилия (TORQUE LIMIT REACHED) в регулируемом режиме

За счет параметризации ограничения усилия в FCT на дискретном выходе DOUT X1.11 может отображаться предел нагрузки, при котором мотор уже не может следовать характеристике изменения позиции (ошибка рассогласования). Дополнительное сообщение об ошибке рассогласования не выдается.

Через свободно конфигурируемые дискретные выходы можно показать один из следующих сигналов:

| Функция | DOUT2 подает ... |
|---|--|
| – | – Выход “High” ... всегда сигнал “1” |
| | – Выход “Low” ... всегда сигнал “0” |
| Перемещение (Motion) | – Motion Complete (фактическое значение) ... сигнал “1”, если фактическое значение текущего набора данных находится в целевом диапазоне (окне). |
| | – Motion Complete (заданное значение) ... сигнал “1”, если заданное значение текущего набора данных находится в целевом диапазоне (окне). |
| | – Коорд. привод в движении ... сигнал “1”, если коорд. привод перемещается. |
| | – Постоянная частота вращения достигнута ... сигнал “1”, если целевая скорость достигнута. |
| | – Предел усилия достигнут ... сигнал “1”, если указанный в наборе данных предел усилия достигнут. |
| | – Контроль состояния покоя (простоя) (0x37) ... сигнал “1”, если сообщение “Контроль состояния покоя” активно. ¹⁾ |
| Перемещение к началу отсчета (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. |
| Компараторы (Comparators) | – Компаратор позиций ²⁾ ... сигнал “1”, если соответствующий компаратор активен. ¹⁾ |
| | – Компаратор скоростей |
| | – Компаратор усилий |
| | – Компаратор времени |
| Ошибки/Предупреждения (Errors/ Warnings) | – Комплексная ошибка ... сигнал “0”, если сообщается, как минимум, об одной ошибке. |
| | – Ошибка рассогласования (0x2F) ... сигнал “1”, если соответствующее сообщение активно. ¹⁾ |
| | – Ошибка I ² t (0x0E) |
| | – Предупреждение I ² t (0x2D) |
| | – Повышенное напряжение нагрузки (0x1A) |
| | – Пониженное напряжение нагрузки (0x1B) |

1) Информация по контролю характеристик работы привода → раздел 2.7.

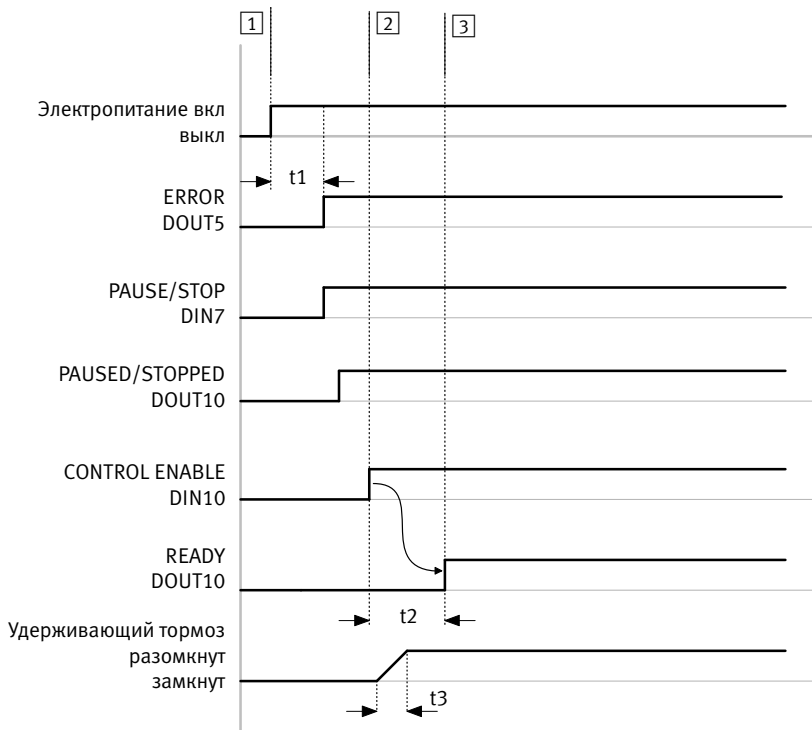
2) Идентично DOUT8 IN ZONE

Tab. 5.13 Функции свободно конфигурируемого дискретного выхода

5.6.2 Восстановление готовности к работе (READY)

Электропитание должно быть включено в течение минимум 1 с (t_1), прежде чем входы активируются. Готовность к работе можно обеспечить, если входными сигналами являются [X3] STO1/STO2 = 1, и нет ошибок.

Имеющиеся ошибки следует устранить и при необходимости – квитировать (→ Параграф 5.6.4).



Время включения $t_1 \geq 1$ с

Время задержки:

t_2 : в зависимости от параметризованной задержки включения

t_3 : в зависимости от механической инерции удерживающего тормоза

1 Включение электропитания

3 Готовность к работе

2 Запрос разблокировки регулятора

Fig. 5.10 Двоичный профиль: Восстановление готовности к работе



Время реакции (t_2) между запросом разблокировки регулятора и готовностью к работе продлевается:

- для мотора с энкодером на время поиска угла коммутации после первого включения электропитания.
- для мотора с удерживающим тормозом согласно параметризованной задержке включения.

5.6.3 Переход между выбором набора данных и шаговым режимом/обучением (MODE)

Через DIN MODE переключается функция интерфейса входов/выходов.

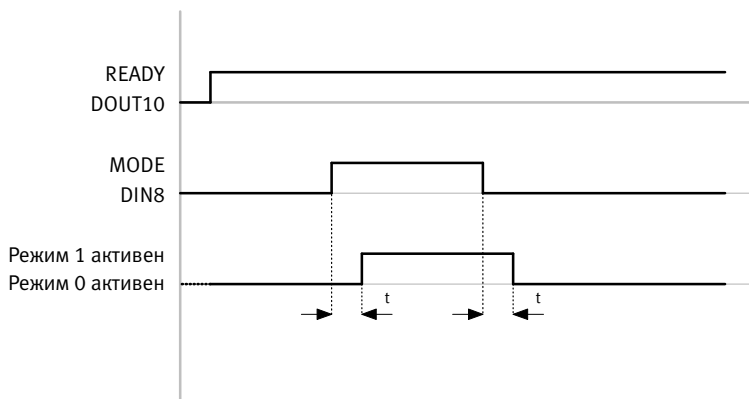
Необходимое условие: контроллер мотора готов к работе ($READY = 1$). Если переключение происходит во время выполнения задания, это задание тормозится с помощью задержки Quick Stop.

| Контакт | Вход | DIN8 | Описание |
|---------|------|------|---------------------------------|
| [X1.8] | MODE | 0 | Режим 0: Выбор набора данных |
| | | 1 | Режим 1: Шаговый режим/Обучение |

Tab. 5.14 Режим интерфейса входов/выходов



Во избежание нарушений в работе при переключении режима соблюдайте время задержки $t \geq 5$ мс. Только после этого активируйте входы.



Время задержки $t \geq 5$ мс

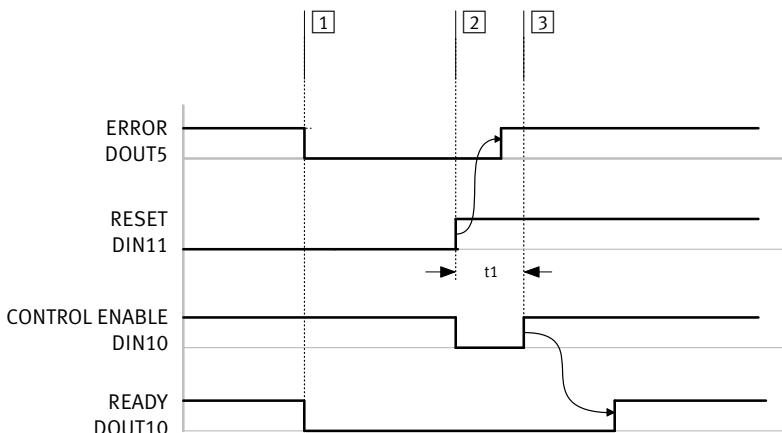
Fig. 5.11 Двоичный профиль: Переход между выбором набора данных и шаговым режимом/обучением

5.6.4 Квити́рование оши́бок (RESET)

При появлении ошибки контроллер мотора переходит в состояние ошибки (ERROR=1, READY=0). **Квитируемые** ошибки (→ Параграф 6.3.2) могут сбрасываться с помощью RESET. В случае неквитируемой ошибки контроллер следует перезапустить.

В отдельных случаях можно сразу провести квитирования, например, при ошибке рассогласования. В других случаях необходимо сначала устранить причину ошибки (например, ошибка температуры, ошибка напряжения нагрузки).

Вскоре после квитирования ошибки (RESET 0 → 1) ошибка сбрасывается. Для разблокировки регулятора требуется нарастающий фронт (CONTROL ENABLE 0 → 1). После этого контроллер снова готов к работе (READY=1).



Время задержки $t_1 \geq 2$ мс

1 Событие ошибки

2 Квити́рование оши́бки

3 Запрос разблокировки регулятора

Fig. 5.12 Двоичный профиль: Квити́рование оши́бки

5.6.5 Разблокировка регулятора (CONTROL ENABLE)

Разблокировка регулятора и выходного каскада мощности управляется через вход DIN10.

При первой установке после включения электропитания контроллер выполняет поиск угла коммутации (до 2 с).

Для устройств с удерживающим тормозом активация удерживающего тормоза через X6.5 (BR+) соединена с разблокировкой регулятора:

- CONTROL ENABLE 0 → 1

Регулятор включается. Для устройств с удерживающим тормозом удерживающий тормоз во время задержки включения автоматически размыкается. Если ошибок нет, READY=1. В состоянии ENABLE=1 привод в состоянии покоя удерживается в своей позиции.

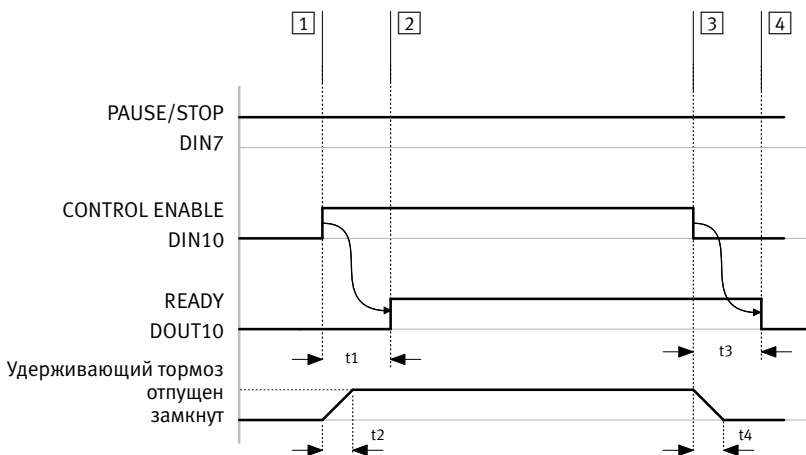
- CONTROL ENABLE 1 → 0

Текущее задание останавливается (Quick Stop). Для устройств с удерживающим тормозом удерживающий тормоз во время задержки выключения автоматически замыкается. После этого регулятор отключается, и через READY=0 деактивируется готовность к работе.

В состоянии ENABLE=0 никакие задания не принимаются. Для моторов с удерживающим тормозом можно сдвигать координатный привод в ручном режиме.



Для моторов с удерживающим тормозом удерживающий тормоз может размыкаться посредством сигнала “1” на входе BRAKE CONTROL. Дополнительная информация об удерживающем тормозе → Параграф 2.5.6.



Время задержки:

t1: в зависимости от параметризованной задержки включения

t2: в зависимости от механической инерции удерживающего тормоза

t3: в зависимости от параметризованной задержки выключения

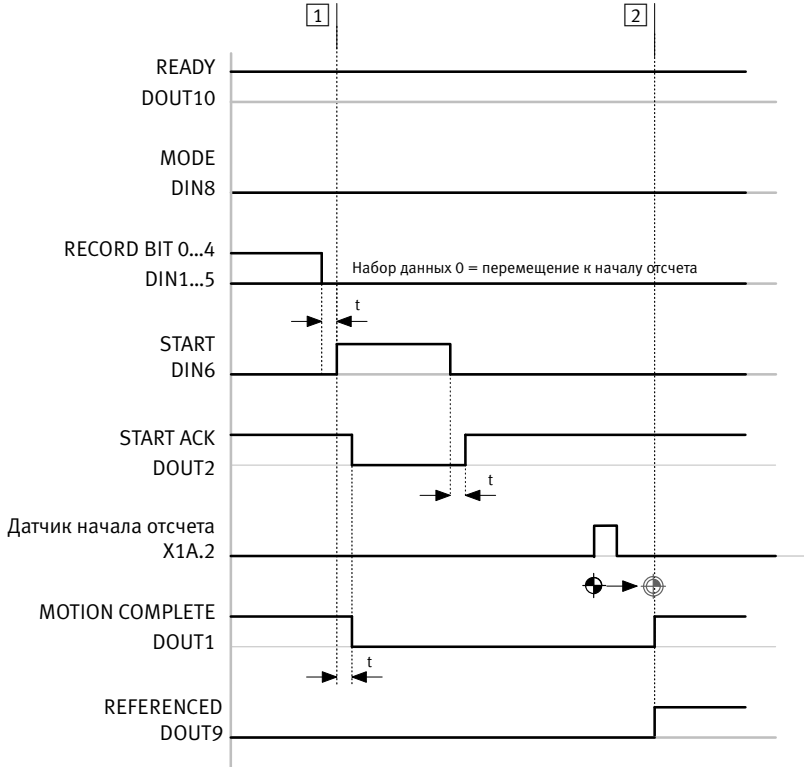
t4: в зависимости от механической инерции удерживающего тормоза

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Запрос разблокировки регулятора | 3 | Прерывание разблокировки регулятора |
| 2 | Разблокировка регулятора проводится | 4 | Подтверждение: регулятор заблокирован |

Fig. 5.13 Двоичный профиль: Разблокировка/блокировка регулятора

5.6.6 Выполнение перемещения к началу отсчета (REF)

Для перемещения к началу отсчета должна быть проведена адресация входов RECORD, командный набор данных 0. Перемещение к началу отсчета запускается через вход START 0 → 1. После успешного завершения перемещения к началу отсчета задается выход REFERENCED. REFERENCED остается активированным, пока привод имеет привязку к началу отсчета.



Время задержки $t \geq 2$ мс

1 Запуск перемещения к началу отсчета 2 Привод перешел в точку начала отсчета

Fig. 5.14 Двоичный профиль (режим 0): Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета



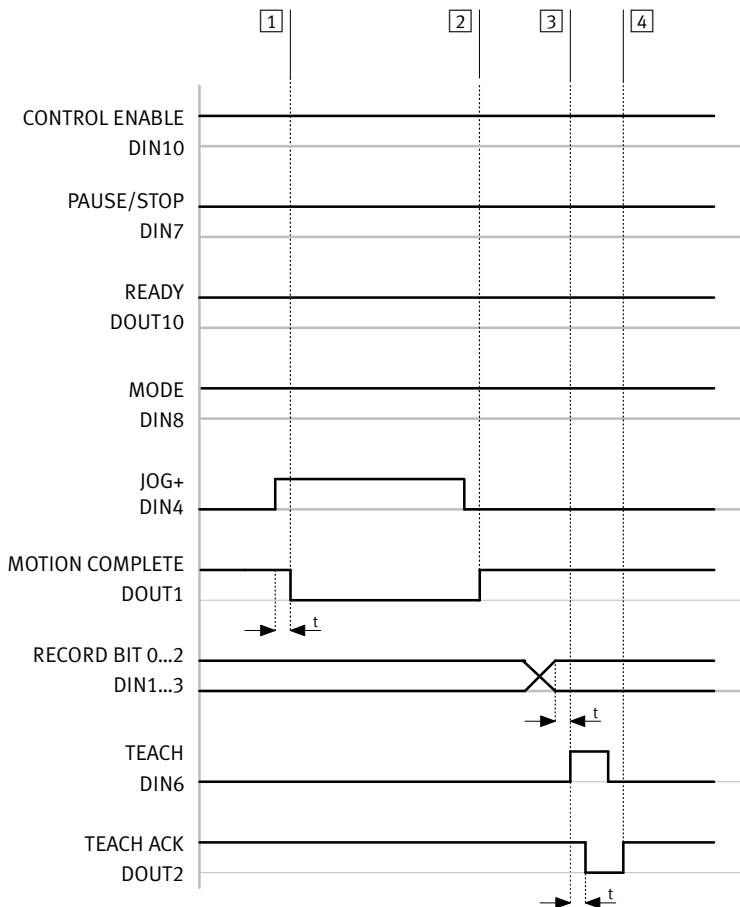
Вход для сигнала датчика начала отсчета на X1A.2 сигнализирует о достижении позиции начала отсчета. Используемый тип переключателя (размыкающий контакт/замыкающий контакт) выбирается с помощью FCT [...] [Axis] (Коорд. привод) Axis Options (Опции коорд. привода).

Подробная информация о процессе перемещения к началу отсчета и об определении точки начала отсчета → Параграф 2.5.2

5.6.7 Обучение (TEACH)

Через интерфейс входов/выходов в режиме позиционирования можно задавать обучением целевые позиции для 7 абсолютных командных наборов данных.

Сигналы TEACH запускаются по фронту. Если задан сигнал TEACH, и процесс не может выполняться, сигнал TEACH следует снова вернуть в исходное состояние (сбросить). Только после этого может быть запущен новый процесс.



Время задержки $t \geq 2$ мс

- 1 Шаговый режим JOG+ запущен
2 Шаговый режим JOG+ завершен

- 3 Обеспечить готовность к обучению
4 Текущая позиция принята

Fig. 5.15 Двоичный профиль (режим 1): Обучение

Процесс обучения выполняется методом квитирования с сигналами TEACH/TEACH ACK:

- Командный набор данных адресуется с помощью ПЛК через DIN1...3 (RECORD1...7).
- Посредством JOG+ или JOG- можно позиционировать привод. Если одновременно активны оба сигнала, приоритет имеет JOG-.
- Нарастающий фронт на DIN6 (TEACH) сигнализирует о том, что должен быть проведен процесс обучения.
- Контроллер мотора через спадающий фронт на DOUT2 (TEACH ACK) сигнализирует, что можно провести процесс обучения.
- Спадающий фронт на DIN6 (TEACH) сигнализирует о том, что фактическая позиция должна быть принята как параметр. Контроллер мотора автоматически сохраняет позицию в адресованный набор данных.
- Контроллер мотора через нарастающий фронт на DOUT2 (TEACH ACK) сигнализирует, что позиция успешно принята.

Автоматическое сохранение:

Автоматическое сохранение заданной обучением позиции может опционально происходить во временном или постоянном режиме:

- Опция задана (предварительная заводская установка): Настроенная обучением позиция сохраняется в постоянной памяти.
- Опция не задана: Настроенная обучением позиция временно вступает в действие и при отключении подачи напряжения логики теряется. В дальнейшем возможно постоянное сохранение через FCT или веб-сервер.



Примечание

Повреждения Flash-памяти

Применяемое запоминающее Flash-устройство рассчитано на 100000 циклов записи.

- Пользуйтесь функцией обучения (Teach) в сочетании с “автоматическим сохранением” только для ввода в эксплуатацию, но **не** в длительном режиме работы. В противном случае максимально допустимое количество циклов записи будет быстро превышено.
- После ввода в эксплуатацию с помощью FCT деактивируйте “Автоматическое сохранение” → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [I/O Configuration] (Конфигурация I/O).

5.6.8 Выполнение командных наборов данных (RECORD)

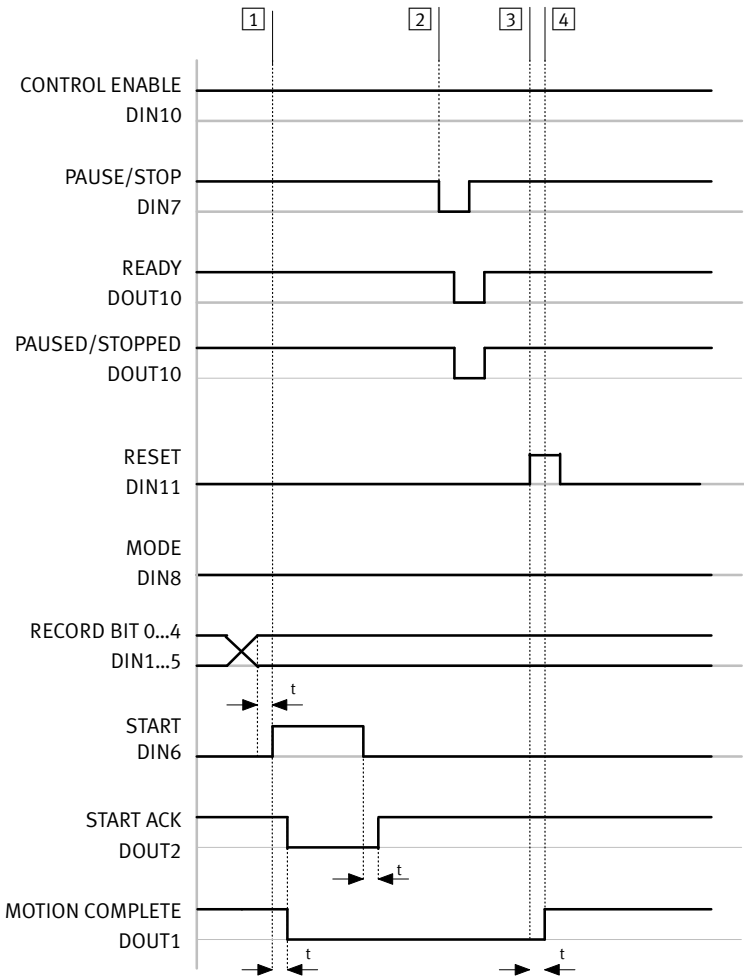
Для запуска командного набора данных, помимо готовности к работе, должны выполняться следующие условия:

- Привод перешел в точку начала отсчета (DOUT REFERENCED = 1)
- Вход MODE = 0

Процесс запуска/остановки с удалением остаточного пути, переключением наборов данных

- Выбор набора данных:
Нужный номер набора данных адресуется через входы RECORD BIT 0 ... 4.
- Запуск набора данных:
Если привод готов к работе, задание запускается через активацию входа START. Сигнал запуска квитируется сигналом START ACK.
- Остановка набора данных:
Если во время выполнения задания вход PAUSE/STOP неактивен, привод с параметризованной задержкой набора данных затормаживается до состояния покоя. Задание прерывается (Pause – пауза). Выход MOTION COMPLETE не активируется. В этом состоянии можно продолжить командный набор данных посредством START или удалить остаточный путь.
- Удаление остаточного пути:
Остаточный путь можно удалить посредством соответствующего сигнала интерфейса управления. Выход MOTION COMPLETE активируется.
- Цель достигнута/ остаточный путь удален (Motion complete):
Привод в течение параметризованного времени успокоения находится в окне позиции. Соответствующий выход MOTION COMPLETE задан.
- Переключение наборов данных (условие запуска последующего набора данных: прерывание)
Выполнение активного набора данных при выборе последующего набора данных прерывается, и последующий набор данных выполняется сразу без приостановки.

Выбор набора данных: Запуск/остановка с удалением остаточного пути

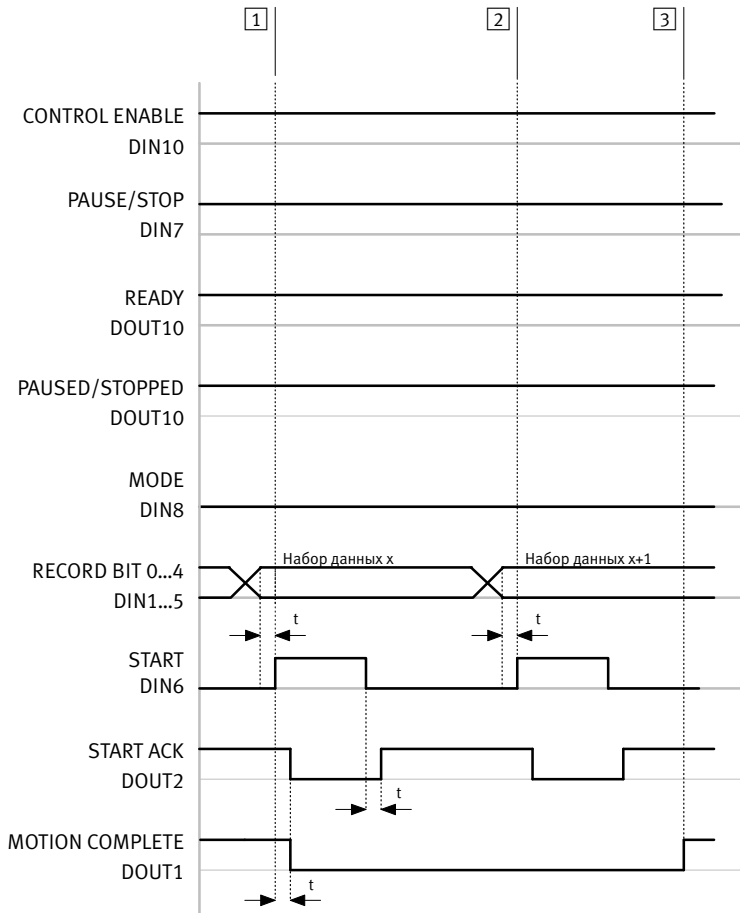


Время задержки $t \geq 2$ мс

- 1 Запуск набора данных
- 2 Остановка набора данных (PAUSE)
- 3 Удаление остаточного пути
- 4 Сигнал завершения задания (цель достигнута)

Fig. 5.16 Двоичный профиль (режим 0): Пример выбора набора данных, запуск/остановка с удалением остаточного пути

Выбор набора данных с переключением наборов данных



Время задержки $t \geq 2$ мс

- 1 Запуск набора данных x
 - 2 Переключение наборов данных с набора x на набор x+1
 - 3 Цель достигнута (набор данных X+1)
- Условие запуска набора x+1: прерывание

Fig. 5.17 Двоичный режим (режим 0): Переключение наборов данных с условием запуска = прерывание

5.7 Указания для работы

5.7.1 Запись данных измерения с помощью FCT (Trace)

FCT позволяет записывать данные привода за определенный промежуток времени в режиме реального времени, например, значения скорости и ошибку рассогласования в процессе перемещения.

Дополнительная информация об этом → Справка по FCT.

5.7.2 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 (→ Меню FCT [Component] (Элемент) [Firmware Download]).

5.7.3 Загрузка встроенного ПО

FCT обеспечивает обновление встроенного ПО устройства. При необходимости также можно загрузить в контроллер мотора встроенное ПО более ранних версий.



Festo предоставляет версии встроенного ПО в Интернете на Портале клиентской поддержки (→ www.festo.com/sp):

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

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 нового контроллера мотора посредством веб-сервера или FCT в контроллер мотора (Download).

5.7.4 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. IP-конфигурацию на устройстве можно изменить, не обеспечивая соответствие текущей IP-конфигурации устройства IP-конфигурации ПК.

| DHCP/IPv4 | Адресация | Описание |
|-----------|----------------|--|
| Клиент | автоматическая | IP-конфигурация устройства определяется имеющимся в сети DHCP-сервером. Этот метод требуется для работы сети, если в сети уже существует другой DHCP-сервер. |
| | статическая | IP-конфигурацию устройства можно фиксированно назначить в ручном режиме. 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). |

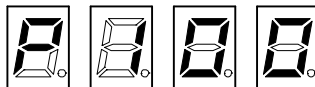
Tab. 5.15 Настройка TCP/IPv4 для интеграции в сеть

6 Диагностика

6.1 7-сегментный индикатор

6.1.1 Индикация диагностических сообщений

7-сегментный индикатор на CMMO-ST 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 L E | 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. |
| Exxx¹⁾ | Ошибка | 2 | Сообщения об ошибках выводятся поверх сообщений с более низким приоритетом и должны квитироваться. |
| Axxx¹⁾ | 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. Предупреждения не требуется подтверждать (квитировать). |
| НННН | STO – Safe torque off | 4 | Запрошена функция STO. |
| P000 | Определение начала отсчета | 5 | Штатный режим |
| P070 | Шаговый режим, положительный | | |
| P071 | Шаговый режим, отрицательный | | |
| P1xx²⁾ | Режим позиционирования | | |
| P2xx²⁾ | Силовой режим | | |
| P3xx²⁾ | Режим скорости | | |

1) xxx = номер неполадки, шестнадцатеричный

2) xx = номер набора данных, десятичный

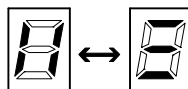
Tab. 6.1 Сообщения на 7-сегментном индикаторе



Сообщения более высокой приоритетности прерывают сообщения более низкой приоритетности. Поскольку неполадки 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. Выполните считывание из памяти диагностики, чтобы получить отображение всех сообщений (→ Раздел 6.2).

6.1.2 Индикация при обновлении встроенного ПО

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



6.1.3 Функция “подмигивания”

С помощью функции “подмигивания” контроллер мотора можно идентифицировать среди нескольких контроллеров моторов в одной сети. В индикации искомого контроллера мотора мигает точка; контроллер мотора “подмигивает”.



Активируйте функцию “подмигивания” с помощью веб-сервера:

- Веб-страница “Diagnosis” (Диагностика): Щелкните мышью в поле опции “Identify this CMMO: on” (Идентификация этого CMMO: вкл.).

Активируйте функцию “подмигивания” с помощью FCT:

- Откройте 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.”.

6.2 Память диагностики

Контроллер мотора снабжен энергонезависимой памятью диагностики для протоколирования диагностических сообщений. Память диагностики выполнена как кольцевой буфер с емкостью 200 диагностических сообщений. Значимые диагностические сообщения последовательно записываются в память диагностики. Если память диагностики полностью заполнена, при появлении нового диагностического сообщения самое раннее диагностическое сообщение перезаписывается. То, какое диагностическое сообщение протоколируется, можно установить с помощью управления ошибками FCT → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Error Management] (Управление ошибками).

Доступ к памяти диагностики

- Считывание, отображение, очистка или экспорт памяти диагностики → Онлайн-вкладка FCT “Diagnosis” (Диагностика)
- Считывание и отображение памяти диагностики → Веб-страница “Diagnosis” (Диагностика): “Diagnostic Memory” (Память диагностики)

Самое раннее по времени появления диагностическое сообщение будет показано в верхней строке.

Удаление данных памяти диагностики

Память диагностики можно очистить с помощью FCT. При удалении генерируется и вносится в память диагностики “событие запуска” (Start-up event, сообщение 3Dh). Счетчик не возвращается в исходное состояние (не сбрасывается).

| Информация | Описание |
|---|--|
| Счетчик (Counter) | Номер счетчика диагностического сообщения. Самое раннее сообщение (наверху) имеет наибольший номер. |
| Тип (Type) | Классификация диагностического сообщения (→ Tab. 6.3) |
| Номер (No.) | Шестнадцатеричный номер сообщения (0x = шестнадцатеричный префикс). |
| Сообщение (Message) | Краткое описание диагностического сообщения |
| Отметка времени (Timestamp) | Момент времени неполадки в форме “HH.MM.SS:nnn” (HH = часы, MM = минуты, SS = 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. 6.2 Отображение в памяти диагностики

6.3 Диагностические сообщения

6.3.1 Управление ошибками

Параметризуемые диагностические сообщения контроллера мотора можно с помощью FCT классифицировать как ошибку, предупреждение или информацию. Все диагностические сообщения можно параметризовать так, чтобы они сохранялись в памяти диагностики.

| Классификация | Описание |
|--------------------------|---|
| Ошибка (Error) | Ошибки всегда вызывают реакцию на ошибку и должны квитироваться. Определенные ошибки можно квитировать только в том случае, если устранена их причина |
| Предупреждение (Warning) | Предупреждения не оказывают никакого влияния на работу привода; их не требуется квитировать. Причина появления предупреждения должна быть устранена, чтобы в дальнейшем предупреждение не привело к ошибке. |
| Информация (Information) | Информация не оказывает никакого влияния на работу привода; ее не требуется квитировать. |

Tab. 6.3 Классификация диагностических сообщений → FCT [...] [Controller] (Контроллер) [Error Management] (Управление ошибками)

Части ошибок можно присвоить реакции на ошибку, которые влияют на характеристики остановки и последующее отключение выходного каскада:

| Реакция на ошибку | Описание |
|---|---|
| Свободное движение по инерции (Free-wheeling) | Выходной каскад отключается. Привод постепенно приходит в состояние покоя. |
| Задержка (замедление) Quick Stop (QS deceleration) | Перемещение сразу останавливается с параметризованной задержкой быстрой остановки. После этого выходной каскад опционально может отключаться. |
| Задержка (замедление) набора данных (Record deceleration) | Перемещение сразу останавливается с параметризованной в текущем наборе данных задержкой. После этого выходной каскад опционально может отключаться. |
| Завершить набор данных (Finish record) | Текущий набор данных выполняется, пока цель не будет достигнута (Motion Complete). После этого выходной каскад опционально может отключаться. |

Tab. 6.4 Реакция на ошибку



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 бесприводного 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.

6.3.2 Таблицы

Таблицы диагностических сообщений содержат следующую информацию:-

| Термин | Пояснение |
|-----------------------------------|---|
| № | Номер диагностического сообщения в шестнадцатеричном представлении. |
| Возможность классификации как ... | F/W/I = 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 квитировании. Квитирование может выполняться с помощью FCT, веб-сервера и интерфейса входов/выходов DIN11 (RESET) Сброс ПО: В случае неквитуемой ошибки следует провести перезапуск: – FCT с командой [Komponente] (Элемент) [Online] (Онлайн) [Controller neu starten] (Перезапуск контроллера) – или выключить, а затем включить устройство |
| Реакция на ошибку | Представляет для каждого диагностического сообщения параметризуемые реакции на ошибку в виде буквенных обозначений (от А до G) (→ Tab. 6.6). Буквенные обозначения настроенных предприятием-изготовителем реакций выделены полужирным шрифтом. |

Tab. 6.5 Пояснения к диагностическим сообщениям

| Буквенные обозначения параметризуемых реакций на ошибки | |
|---|--|
| A | Свободное движение по инерции – нет профиля торможения, отключить выходной каскад |
| B | Задержка Quick Stop – профиль торможения быстрой остановки, отключить выходной каскад |
| C | Задержка набора данных – профиль торможения текущего набора данных перемещения, отключить выходной каскад |
| D | Завершить набор данных – выполнить набора данных до конца – до Motion Complete; отключить выходной каскад |
| E | Задержка Quick Stop – профиль торможения быстрой остановки, не отключать выходной каскад |
| F | Задержка набора данных – профиль торможения текущего набора данных перемещения, не отключать выходной каскад |
| G | Завершить набор данных – продолжать выполнение набора данных до Motion Complete, не отключать выходной каскад |

Tab. 6.6 Реакции на ошибки (буквенные обозначения)

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|---|--|--|
| 01h | Программная ошибка (Software error) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда |
| <p>Установлена внутренняя ошибка встроенного ПО.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обратитесь в сервисный центр фирмы Festo. – Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А | | |
| 02h | Файл параметров по умолчанию недействителен (Default parameter file invalid) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда |
| <p>При проверке файла параметров по умолчанию установлена ошибка. Файл поврежден.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снова загрузить файл параметров по умолчанию в устройство путем обновления встроенного ПО. Если ошибка продолжает появляться, возможна неисправность памяти, и устройство следует заменить. – Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А | | |
| 05h | Определение нулевого угла (Zero angle determination) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда |
| <p>Не удалось однозначно определить положение ротора. Точка коммутации недействительна.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Имеется ли мотор с энкодером? Если да, то подключен ли кабель энкодера? Привод заблокирован: необходимо обеспечить возможность свободного перемещения. • Недопустимо высокая нагрузка: уменьшите нагрузку. • Координатный привод недостаточно жестко закреплен: сделайте крепление более жестким. • Полезная нагрузка недостаточно жестко закреплена на координатном приводе: сделайте соединение более жестким. • Полезная нагрузка подвержена колебаниям: увеличьте жесткость нагрузки; измените собственную частоту нагрузки. • При монтаже нескольких приводов в системе, подверженной колебаниям: несколько раз последовательно выполните поиск точек коммутации. • 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. • 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. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А | | |

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|---|---|--|
| 06h | Измерительная система (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"> • Проверьте кабель энкодера и разъем на предмет короткого замыкания, обрывов, неправильного подключения контактов. • Выполните сброс ПО с поиском ула коммутации и перемещением к началу отсчета. • Если ошибка не исчезает, причина может быть в неисправном оборудовании (энкодере). <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А</p> | | |
| 09h | Определение смещения для замера тока (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"> • Выполните сброс ПО. <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А</p> | | |
| 0Ah | Общая ошибка (General error) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда |
| <p>Возникла внутренняя ошибка.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Следует заново запустить устройство. Если ошибка часто возникает, обратитесь в сервисный центр Festo. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: В</p> | | |
| 0Bh | Файл параметров недействителен (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"> • Загрузите действительный набор параметров в устройство. Если ошибка не исчезает, причина может быть в неисправном оборудовании. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А</p> | | |
| 0Ch | Ошибка при выполнении обновления встроенного ПО (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"> • 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. <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А</p> | | |

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|--|--|---|
| 0Dh | Перегрузка по току (Overcurrent) | С возможностью параметризации как: F/-/- 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"> • 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). • Сообщение об ошибке непосредственно при подключении к источнику напряжения нагрузки: короткое замыкание в выходном каскаде. Устройство следует заменить. • 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. <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A</p> | | |
| 0Eh | Ошибка мотора I²t (I ² t malfunction motor) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда |
| <p>Предел I²t 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"> • Проверьте конструктивное исполнение системы привода. • Проверьте плавность хода механики. • Уменьшите нагрузку/динамику, делайте более долгие перерывы. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C</p> | | |
| 11h | Программное конечное положение - положительное (Software limit positive) | 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"> • Проверьте целевые данные. • Проверьте диапазон позиционирования. • Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в положительном направлении заблокированы. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A, B, C, E, F</p> | | |

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|---|--|--|
| 12h | Программное конечное положение - отрицательное (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"> • Проверьте целевые данные. • Проверьте диапазон позиционирования. • Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в отрицательном направлении заблокированы. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A, B, C, E, F</p> | | |
| 13h | Положительное направление заблокировано (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"> • Проверьте целевые данные. • Проверьте диапазон позиционирования. • Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в положительном направлении заблокированы. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A, B, C, E, F</p> | | |
| 14h | Отрицательное направление заблокировано (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"> • Проверьте целевые данные. • Проверьте диапазон позиционирования. • Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в отрицательном направлении заблокированы. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A, B, C, E, F</p> | | |

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

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

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|---|---|---|
| 23h | Индексный импульс не обнаружен (No index pulse found) | С возможностью параметризации как: F/-/- 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"> • Проверьте выходные сигналы энкодера, прежде всего, индексный сигнал. • Проверьте параметризацию разрешения энкодера. <p>– Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, E, F</p> | | |
| 24h | В управляемом режиме не поддерживается функция привода (Drive function is not supported in open-loop operation) | С возможностью параметризации как: F/W/- Память диагностики: опционально |
| <p>Функция не поддерживается в данном режиме работы. Запрос проигнорирован.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Смените режим работы или выберите другую функцию привода. <p>– При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: E, F</p> <p>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если происходит переход к действительной функции привода.</p> | | |
| 25h | Расчет траектории (Path calculation) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально |
| <p>Цель позиционирования не может быть достигнута с помощью опций позиционирования или граничных условий. 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"> • Проверьте параметризацию соответствующих наборов данных. • При необходимости проверьте фактические значения предыдущего позиционирования на момент переключения с помощью функции Trace. Возможно, ошибка обусловлена слишком высокой фактической скоростью или фактической скоростью на момент переключения. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A</p> | | |
| 27h | Сохранение параметров (Save parameters) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально |
| <p>Ошибка при записи данных во внутреннюю постоянную память.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Заново выполните последнюю операцию. • 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. <p>– Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: F, G</p> | | |

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

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|---|---|--|
| 2Dh | Предупреждение I²t для мотора (I ² t warning motor) | С возможностью параметризации как: -/W/I Память диагностики: опционально |
| <p>Предел предупреждения I²t для мотора достигнут.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Это сообщение следует параметризовать как предупреждение или полностью заблокировать его (выводится как “Информация”). – При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если значение I²t становится ниже 80 %. | | |
| 2Eh | Индексный импульс слишком близко к бесконтактному датчику (Index pulse too close on proximity sensor) | С возможностью параметризации как: F/-/- 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"> • 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. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, E, F | | |
| 2Fh | Ошибка рассогласования (Following error) | С возможностью параметризации как: F/W/I 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"> • Увеличьте диапазон ошибки. • Ускорение, скорость, рывок или нагрузка слишком велики? Ход механики затруднен? • Мотор перегружен (Активно ли ограничение по току, задаваемое устройством контроля I²t?) – При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, E, F – При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если ошибка рассогласования возвращается в допустимый диапазон. | | |
| 31h | CVE-соединение (CVE connection) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально |
| <p>При “Управлении через Ethernet” (CVE) возникла ошибка соединения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверьте соединение: вынут ли штекер, соблюдается ли длина кабелей, используется ли экранированный кабель, присоединены ли экраны? – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, D, E, F, G | | |
| 32h | Соединение FCT с приоритетом управления (FCT connection with master control) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: опционально |
| <p>Соединение с FCT прервано.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверьте соединение и при необходимости выполните сброс. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, D, E, F, G | | |

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

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|--|---|---|
| 3Ah | Предел времени перемещения к началу отсчета (Homing timeout) | С возможностью параметризации как: F/-/- 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"> Проверьте конфигурацию устройства переключения и электрическое переключение этого устройства (устройств). – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, E, F | | |
| 3Bh | Метод перемещения к началу отсчета недействителен (Homing method invalid) | С возможностью параметризации как: F/-/- 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"> Выберите допустимый метод перемещения к началу отсчета. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: E, F | | |
| 3Ch | Два фронта в одном такте (Two edges in one cycle) | С возможностью параметризации как: F/-/- 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"> 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. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, E, F | | |
| 3Dh | Событие запуска (Start-up event) | С возможностью параметризации как: -/-/ 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"> Это событие служит лишь для более качественного документирования возникших диагностических сообщений. | | |
| 3Eh | Память диагностики (Diagnostic memory) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда |
| <p>При записи или считывании данных из памяти диагностики возникла ошибка.</p> <ul style="list-style-type: none"> Квитуйте ошибку. Если она продолжает появляться, то, скорее всего, модуль памяти неисправен, или сохранена запись с ошибкой. Удалите данные памяти диагностики. Если ошибка продолжает появляться, устройство следует заменить. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: F, G | | |

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|--|---|---|
| 3Fh | Набор данных недействителен (Record invalid) | С возможностью параметризации как: F/-/ Память диагностики: опционально |
| Запущенный набор данных недействителен. Данные набора недостоверны или тип набора недействителен. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Проверьте параметры набора данных. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: B, C, D, E, F, G | | |
| 40h | Последнее обучение не удалось выполнить (Last teaching not successful) | С возможностью параметризации как: -/W/ Память диагностики: опционально |
| Обучение текущего набора перемещения невозможно. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Текущий набор перемещения должен относиться к типу абсолютного набора позиции. – 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)). | | |
| 41h | Сброс системы (System reset) | С возможностью параметризации как: F/-/ Память диагностики: всегда |
| Установлена внутренняя ошибка встроенного ПО. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Обратитесь в сервисный центр фирмы Festo. – Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: A | | |
| 43h | Соединение FCT без приоритета управления (FCT connection without master control) | С возможностью параметризации как: -/W/ Память диагностики: опционально |
| Соединение с FCT прервано, например, из за того, что кабель был извлечен. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Проверьте соединение и при необходимости выполните сброс. – При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если соединение с FCT восстанавливается. | | |
| 44h | Файл параметров не соответствует встроенному ПО (Parameter file not compatible with firmware) | С возможностью параметризации как: -/W/ Память диагностики: всегда |
| 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. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Загрузите действительный файл параметров в устройство. – При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если попытка записи нового файла параметров заканчивается успешно. | | |

| Диагностические сообщения и устранение неполадок | | |
|--|---|--|
| 4Dh | Ошибка памяти загрузчика операционной системы (Bootloader memory error) | С возможностью параметризации как: F/-/- Память диагностики: всегда |
| <p>Обнаружена неисправная ячейка в используемой для процесса загрузки памяти.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполните обновление встроенного ПО. Если ошибка продолжает появляться, возможна неисправность памяти. Тогда устройство следует заменить. – Возможность квитиования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А | | |
| 4Eh | Перегрузка внешнего питания 24 В (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"> • Проверьте электропроводку интерфейса STO, датчиков начала отсчета и дискретных входов и выходов. – Возможность квитиования: ошибку можно квитиовать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: А, В | | |
| 4Fh | Системная информация (System information) | С возможностью параметризации как: -/-/. Память диагностики: всегда |
| <p>Произошло системное событие, характерное для данного устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Это событие используется для расширенной диагностики. | | |

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 [Netzwerk] (Сеть). После этого отобразится диалоговое окно “Сетевые настройки для устройства”. С помощью этого диалогового окна можно определять и изменять IP-конфигурацию (возможные настройки → Tab. 5.15).

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

1. Выберите команду [Пуск] [Панель управления] [Сеть и Интернет] [Центр управления сетями и общим доступом] [Подключение по локальной сети (Local Area Connection) (Start) [System control] [Network and Internet] [Network and Approval Center] [Local Area Connection).
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 заводских настройках активен DHCP-сервер контроллера мотора (→ Tab. 5.15). 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 следующую командную строку: `ping 192.168.178.1` (IP-адрес контроллеров моторов в заводских настройках)

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 инструкции 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”. |

Tab. 6.7 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.

A Техническое приложение



Технические характеристики и параметры безопасности для функции обеспечения безопасности и для разъема STO [X3] 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



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

A.1 Технические характеристики

| A.1.1 Общие технические характеристики | |
|--|--|
| Тип крепления | На монтажную рейку |
| | Монтажная панель (горизонтально или вертикально) |
| Оповещение о работе и неполадках | 7-сегментный индикатор |
| 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 | Интерфейс Ethernet TCP/IP |
| Параметризация | С Festo Configuration Tool (FCT) |
| | Через веб-сервер |
| Интерфейс управления ¹⁾ | Дискретные входы/выходы |
| профиль управления входами/выходами | Клапанный профиль: DIN1 ... DIN11, DOUT1 ... DOUT11 |
| | Двоичный профиль: DIN1 ... DIN11, DOUT1 ... DOUT11 |
| логика переключения входов/выходов | CMMO-ST- DIOP: PNP |
| | CMMO-ST- DION: NPN |
| Защитные функции | контроль I ² 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 |

1) Опционально: управление через Ethernet (CVE)

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 |
| Степень 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) ¹⁾ 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 ²] | | 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 ²] | | 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 ²] | Длительность [мс] | Количество ударов в каждом направлении |
| ±150 | 6 | 1000 |

| A.1.3 Соответствие продукции спецификациям и разрешения | |
|--|---|
| Знак CE (Декларация о соответствии → www.festo.com) | согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию 2006/42/EG |
| | согласно Директиве ЕС по ЭМС 2014/30/EU ¹⁾ |
| 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

| A.2.1 Общие характеристики подключения | | |
|---|----------------|---|
| 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 |

| A.2.2 [X1] Интерфейс входов/выходов | | |
|--|----------------|--|
| Уровень сигнала | | согласно EN 61131-2:2008-04, тип 1 |
| Макс. длина кабеля | [м] | < 30 |
| Дискретные входы | | |
| Номинальное напряжение (исходя из 0 В) | [В пост. тока] | 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 |
| Дискретные выходы | | |
| Максимальный ток на выход | [мА] | 100 |
| Защита от перегрузки | | Без защиты от перегрузки (без защиты от короткого замыкания) Использование только для переключения дискретных входов. |

| A.2.3 [X1] Вспомогательное питание логики +24 В OUT [X1.24] GND [X1.25] | | |
|--|----------------|---|
| Номинальное напряжение | [В пост. тока] | 24 |
| – питание через [X9] | | |
| – без дополнительной фильтрации или стабилизации | | |
| Максимальный ток | [mA] | 100 |
| Защита от перегрузки | | Без защиты от перегрузки Использование только для переключения дискретных входов |

| A.2.4 [X9] Электропитание | | |
|---|----------------|---------------------|
| Питание нагрузки (контакт 5) | | |
| Номинальное напряжение | [В пост. тока] | 24 ± 15 % |
| Номинальный ток | [A] | 5,7 |
| Пиковый ток | [A] | 9,4 |
| Напряжение промежуточного контура | | |
| Макс. напряжение промежуточного контура | [В пост. тока] | 28 |
| Повышенное напряжение (ошибка 0x17) | [В пост. тока] | >31,0 |
| Пониженное напряжение (ошибка 0x18) | [В пост. тока] | <19,0 ¹⁾ |
| Питание логики (контакт 3) | | |
| Номинальное напряжение | [В пост. тока] | 24 ± 15 % |
| Номинальный ток ²⁾ | [A] | 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.2.2

| A.2.5 [X18] Интерфейс Ethernet | |
|---------------------------------------|--|
| Интерфейс шины | IEEE802.3 (10BaseTx) |
| Скорость передачи данных | 100 Мбит/с |
| Соединительный штекер | RJ45, 8-полюсный |
| Поддерживаемые протоколы | TCP/IP, UDP |
| Тип кабеля | Кабель Industrial Ethernet, экранированный |
| Класс передачи | Категория Cat 5 |
| Длина соединения | Максимум 30 м до следующей точки звезды |

В Управление через Ethernet (CVE)

В.1 Основные положения

Посредством функции “Управление через Ethernet” (CVE) можно управлять CMMO-ST с помощью интерфейса Ethernet из программы ПК. Причем данные состояния могут считываться из CMMO-ST, а данные управления – записываться в CMMO-ST.

Для использования функции CVE CMMO-ST предварительно параметризуется с помощью FCT. Через CVE не могут вноситься никакие изменения в параметризацию. Через CVE можно запускать перемещение к началу отсчета и наборы данных. Промежуточная остановка (Pause), шаговый режим и режим обучения не поддерживаются.



Связь с CMMO-ST осуществляется по CVE-протоколу. Выбор протокола осуществляется в приложении ПК. Для этого необходимо обладать знаниями в области программирования приложений TCP/IP.



Осторожно

Использование CVE-интерфейса не по назначению чревато травмами и материальным ущербом

– Для CVE-интерфейса **недоступен режим реального времени.**

Управление CMMO-ST через Ethernet требует, помимо прочего, оценки рисков пользователем, соблюдения требований по защите окружающей среды от помех и защите передачи данных, например, с помощью управляющей программы вышестоящего устройства управления.

- Функция CVE должна использоваться только тогда, когда отсутствие возможности работы в реальном времени не влечет за собой никаких рисков.
- Для обеспечения безопасности машинного оборудования должна использоваться функция STO.

В.1.1 Принцип связи

CVE-протокол работает по протоколу передачи данных TCP (Transmission Control Protocol). При этом контроллер функционирует как сервер, приложение ПК – как клиент т. е. приложение ПК всегда отправляет запрос на контроллер, а тот возвращает ему ответ (принцип “клиент-сервер”).

Соединение TCP, как правило, устанавливается однократно и активно до тех пор, пока требуется связь с CMMO-ST. Если в момент завершения соединения привод находится в движении, срабатывает быстрая остановка (Quick Stop).

Используемый TCP-порт можно настроить через FCT. Заводом-изготовителем задан порта номер 49700.

В.1.2 CVE-протокол

Доступ к данным CMMO-ST осуществляется посредством CVE-объектов. CVE-объект всегда имеет однозначный индекс, позволяющий идентифицировать объект.

В разделе В.3 перечислен ряд CVE-объектов. Разрешается использовать только входящие в этот список объекты.

**Осторожно**

Опасность травм и материального ущерба

Случайная запись в объекты, не указанные в документации, может стать причиной неправильной работы привода.

- Пользуйтесь только перечисленными в разделе В.3 объектами.

Каждый объект имеет один из указанных в Tab. В.1 типов данных. Порядок байтов: от младшего к старшему (little-endian).

Считывание объекта

Для считывания CVE-объекта необходимо отправить запрос на CMMO-ST согласно Tab. В.2. Тот возвращает ответ на запрос в соответствии с Tab. В.3.

Запись объекта

Для записи CVE-объекта необходимо отправить запрос на CMMO-ST согласно Tab. В.4. Тот возвращает ответ на запрос в соответствии с Tab. В.5.

Поскольку в обоих направлениях речь идет о бесконечном потоке TCP-данных, отдельные сообщения должны отфильтровываться. Для этого требуется указывать и строго соблюдать длину сообщения.

Типы данных

| Значение | Тип | Байты | Описание | Диапазон значений |
|----------|--------|-------|---------------------------|-----------------------------|
| 0x00 | – | – | Неизвестный тип данных | – |
| 0x01 | – | – | – | – |
| 0x02 | UINT32 | 4 | 32-битное целое без знака | 0 ... 4294967295 |
| 0x03 | UINT16 | 2 | 16-битное целое без знака | 0 ... 65535 |
| 0x04 | UINT08 | 1 | 8-битное целое без знака | 0 ... 255 |
| 0x05 | – | – | – | – |
| 0x06 | SINT32 | 4 | 32-битное целое со знаком | – 2147483648 ... 2147483647 |
| 0x07 | SINT16 | 2 | 16-битное целое со знаком | – 32768 ... 32767 |
| 0x08 | SINT08 | 1 | 8-битное целое со знаком | – 128 ... 127 |

Tab. В.1 Типы данных

Запрос “Считывание CVE-объекта”

| Байт | Функция | Тип данных | Описание |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------|---|
| 0x00 | Идентификатор сервиса | UINT08 | 0x10 = считывание CVE-объекта контроллером |
| 0x01 0x02 0x03 0x04 | Идентификатор сообщения | UINT32 | Свободно задаваемый приложением идентификатор сообщения. Он всегда возвращается неизменным. За счет этого можно однозначно определить запрос и ответ на него. Использование идентификатора сообщения не обязательно. |
| 0x05 0x06 0x07 0x08 | Длина массива данных | UINT32 | Для этого запроса всегда 4. |
| 0x09 | Acknowledge (подтверждение) | UINT08 | Для запроса это поле всегда остается пустым (инициализация с 0). |
| 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D | Резерв | UINT32 | Символ-заполнитель (инициализация с 0). |
| 0x0E 0x0F | Индекс объекта | UINT16 | Индекс считываемого CVE-объекта. |
| 0x10 | Субиндекс объекта | UINT08 | Всегда 0. |
| 0x11 | Резерв | UINT08 | Символ-заполнитель (инициализация с 0). |

Tab. B.2 Запрос “Считывание CVE-объекта”

Ответ “Считывание CVE-объекта”

| Байт | Функция | Тип данных | Описание |
|------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 0x00 | Идентификатор сервиса | UINT08 | 0x10 = считывание CVE-объекта контроллером |
| 0x01 0x02 0x03 0x04 | Идентификатор сообщения | UINT32 | Идентификатор сообщения, который содержался в запросе. |
| 0x05 0x06 0x07 0x08 | Длина массива данных | UINT32 | Длина массива данных зависит от типа данных считанного CVE-объекта. При этом действительно следующее: Длина массива данных = 4 байта + длина типа данных Пример для UINT32: Длина массива данных = 4 байта 4 байта = 8 байтов |
| 0x09 | Acknowledge (подтверждение) | UINT08 | 0, если все в порядке (ok). Все остальные значения указывают на то, что считывание объекта окончилось неудачей. Перечень возможных причин ошибок - → Tab. В.6. |
| 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D | Резерв | UINT32 | Символы-заполнители |
| 0x0E 0x0F | Индекс объекта | UINT16 | Индекс считанного CVE-объекта. |
| 0x10 | Субиндекс объекта | UINT08 | Всегда 0. |
| 0x11 | Тип данных | UINT08 | Тип данных CVE-объекта. |
| 0x12 | Байт данных 1 | В соответствии с типом данных CVE-объекта | Значение объекта |
| ... | Байт данных K | | |

Tab. В.3 Ответ “Считывание CVE-объекта”

Запрос “Запись CVE-объекта”

| Байт | Функция | Тип данных | Описание |
|------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 0x00 | Идентификатор сервиса | UINT08 | 0x11 = запись CVE-объекта в CMMO |
| 0x01 0x02 0x03 0x04 | Идентификатор сообщения | UINT32 | Свободно задаваемый приложением идентификатор сообщения. Он всегда возвращается неизменным. За счет этого можно однозначно определить запрос и ответ на него. Использование идентификатора сообщения не обязательно. |
| 0x05 0x06 0x07 0x08 | Длина массива данных | UINT32 | Длина массива данных зависит от типа данных записываемого CVE-объекта. При этом действительно следующее: Длина массива данных = 4 байта + длина типа данных Пример для SINT08: Длина массива данных = 4 байта + 1 байт = 5 байтов |
| 0x09 | Acknowledge (подтверждение) | UINT08 | Для запроса это поле всегда остается пустым (инициализация с 0). |
| 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D | Резерв | UINT32 | Символ-заполнитель (инициализация с 0). |
| 0x0E 0x0F | Индекс объекта | UINT16 | Индекс подлежащего записи CVE-объекта. |
| 0x10 | Субиндекс объекта | UINT08 | Всегда 0. |
| 0x11 | Тип данных | UINT08 | Индекс подлежащего записи CVE-объекта. |
| 0x12 | Байт данных 1 | В соответствии с типом данных CVE-объекта | Значение объекта |
| ... | Байт данных K | | |

Tab. B.4 Запрос “Запись CVE-объекта”

Ответ “Запись CVE-объекта”

| Байт | Функция | Тип данных | Описание |
|------------------------------|-----------------------------|------------|--|
| 0x00 | Идентификатор сервиса | UINT08 | 0x11 = запись CVE-объекта в CMMO |
| 0x01 0x02 0x03 0x04 | Идентификатор сообщения | UINT32 | Идентификатор сообщения, который содержался в запросе. |
| 0x05 0x06 0x07 0x08 | Длина массива данных | UINT32 | При таком ответе всегда 4. |
| 0x09 | Acknowledge (подтверждение) | UINT08 | 0, если все в порядке (ok). Все остальные значения указывают на то, что запись объекта окончилось неудачей. Перечень возможных причин ошибок - → Tab. B.6. |
| 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D | Резерв | UINT32 | Символы-заполнители |
| 0x0E 0x0F | Индекс объекта | UINT16 | Индекс записанного CVE-объекта. |
| 0x10 | Субиндекс объекта | UINT08 | Всегда 0. |
| 0x11 | Тип данных | UINT08 | Тип данных записанного CVE-объекта. Если сделана попытка записать объект с недействительным типом данных, в ответе выдается правильный тип данных. |

Tab. B.5 Ответ “Запись CVE-объекта”

Подтверждение (Acknowledge)

| Ask | Описание | Способ устранения |
|------------|---|---|
| 0x00 | Все в порядке (ok). | – |
| 0x01 | Сервис не поддерживается. | Проверить идентификатор сервиса запроса. |
| 0x03 | Длина массива полезных данных запроса недействительна. | Проверить состав запроса. |
| 0xA0 | Диапазон значений другого CVE-объекта нарушен. | Вследствие записи CVE-объекта диапазон значений другого CVE-объекта мог быть нарушен. (Другой объект использует этот CVE-объект в качестве минимума или максимума). |
| 0xA2 | Недействительный индекс объекта. | Скорректировать индекс объекта. |
| 0xA4 | Считывание CVE-объекта невозможно. | – |
| 0xA5 | CVE-объект невозможно записать. | – |
| 0xA6 | CVE-объект невозможно записать, пока привод находится в состоянии “Operation enabled”. | Выйти из состояния “Operation enabled”. |
| 0xA7 | CVE-объект не разрешено записывать без приоритета управления. | Назначьте приоритет управления CVE-интерфейсу. Используйте для этого CVE-объект #3. |
| 0xA9 | CVE-объект не может быть записан, так как значение меньше минимума. | Скорректировать значение. |
| 0xAA | CVE-объект не может быть записан, так как значение больше максимума. | Скорректировать значение. |
| 0xAB | CVE-объект не может быть записан, так как значение находится за рамками действительного диапазона значений. | Скорректировать значение. |
| 0xAC | CVE-объект не может быть записан из-за невенного типа данных. | Скорректировать тип данных. |
| 0xAD | CVE-объект не может быть записан, так как он защищен паролем. | Снять защиту паролем ➔ Параграф 2.3.3 |

Tab. B.6 Подтверждение (Acknowledge)

В.1.3 Управление приводом

СММО-ST снабжен автоматом состояний, который реализует режимы работы привода согласно заданным пользователем параметрам. На Fig. В.1 показаны возможные состояния. Они подробно описаны в Tab. В.7. Возможные переходы между состояниями представлены в Tab. В.8.



Автомат состояний изготовлен по стандарту CANopen CiA402.

Управляющее слово

Управляющее слово - это битовое поле, необходимое для того, чтобы переключаться между состояниями в обоих направлениях (CVE-объект #2, → Tab. В.9).

Слово состояния

Слово состояния - это битовое поле, выдающее ответное сообщение о текущем состоянии (CVE-объект #1, → Tab. В.10).

Функцию привода можно запустить только в состоянии “Operation enabled”.

Требуемую функцию привода выбирают с помощью CVE-объекта #120. Перед запуском перемещения к началу отсчета в этот CVE-объект записывается значение 6; перед запуском набора позиции в этот CVE-объект записывается значение 1. Текущая или последняя выполненная функция привода может считываться через CVE-объект #121.

Автомат состояний

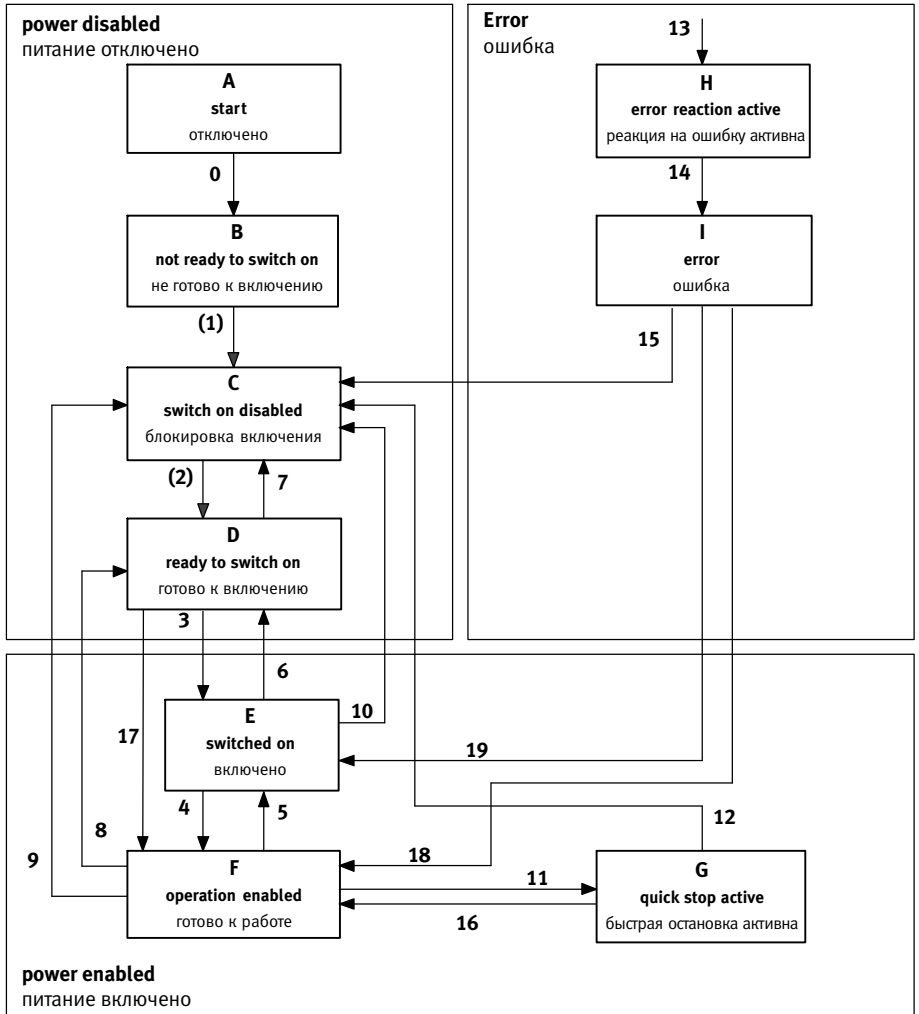


Fig. B.1 Автомат состояний CMMO-ST

Описание состояний

| Состояние | Описание | Тормоз |
|--------------------------|---|--|
| A Start | Это состояние принимается при включении, при сбросе или при команде сброса (например, по полевой шине). После выполнения кода запуска автоматически происходит уход в состояние B. | замкнут |
| B Not ready to switch on | В этом состоянии выполняются тесты самопроверки СММО-ST. Выходной каскад остается выключенным. | замкнут |
| C Switch on disabled | Выходной каскад остается выключенным. Начиная с этого состояния, смена состояний возможна только через управляющее слово или при наличии серьезной ошибки. | замкнут |
| D Ready to switch on | Выходной каскад включается. При переключении в состояние “Switched On” выполняется поиск угла коммутации (если требуется). | разомкнут |
| E Switched on | Выходной каскад активен. | разомкнут |
| F Operation enabled | Привод ожидает заданий на перемещение и исполняет их. Штатное рабочее состояние после успешной инициализации. | разомкнут |
| G Quick Stop active | Функция Quick Stop активирована. Привод тормозится с параметризованным замедлением Quick Stop и затем остается неподвижным. Выходной каскад остается включенным, задания на перемещение игнорируются. | разомкнут |
| H Error reaction active | Переход в это состояние возможен из любой ситуации, если сработала реакция на ошибку. Это выполняется. Выходной каскад остается включенным. | разомкнут |
| I Error | Состояние ошибки. Больше не выполняются никакие перемещения. В зависимости от параметризации ошибки выходной каскад активен или неактивен. | разомкнут, если выходной каскад активен |

Tab. B.7 Описание состояний

Описание переходов

| Условие для перехода к состоянию | | Описание |
|----------------------------------|--|---|
| 0 | Start → Not ready to switch on | Эта смена состояния выполняется всегда и каждый раз после (пере)запуска. |
| 1 | Not ready to switch on → Switch on disabled | Самотестирование питания логики успешно завершено. Автоматическая смена состояния после Switch on disabled. |
| 2 | Switch on disabled → Ready to switch on | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 0 |
| 3 | Ready to switch on → Switched on | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EO (Enable Operation) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1 |
| 4 | Switched on → Operation enabled | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EO (Enable Operation) = 1 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1 |
| 5 | Operation enabled → Switched on | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EO (Enable Operation) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1 |
| 6 | Switched on → Ready to switch on | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 0 |
| 7 | Ready to switch on → Switch on disabled | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 0 либо: CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 1 |
| 8 | Operation enabled → Ready to switch on | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 0 |
| 9 | Operation enabled → Switch on disabled | CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 0 |

| Условие для перехода к состоянию | | Описание |
|----------------------------------|---|--|
| 10 | Switched on → Switch on disabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0 либо: CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1 |
| 11 | Operation enabled → Quick Stop active | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1 |
| 12 | Quick Stop active → Switch on disabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0 |
| 13 | из любого состояния после: Error reaction active | Срабатывание реакции на ошибку вследствие управления ошибками. Смена состояния не зависит от текущих сигналов управления. |
| 14 | Error reaction active → Error | Выполнение реакции на ошибку завершено. Автоматическая смена состояния после Error. |
| 15 | Error → Switch on disabled | Причина ошибки должна быть устранена (например, при перегреве - снизить температуру до допустимой). Положительный фронт при FR (Error Reset). CW. PSOn (выходной каскад подключен после Error Reset) = 0 Хотя бы один из следующих битов не равен 1: CW. EO (Enable Operation) CW. QS (Quick Stop) CW. EV (Enable Voltage) CW. SO (Switch on) |
| 16 | Quick Stop active → Operation enabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |
| 17 | Ready to switch on → Operation enabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |

| Условие для перехода к состоянию | | Описание |
|----------------------------------|------------------------------|---|
| 18 | Error → Operation enabled | Причина ошибки должна быть устранена (например, понизить повышенную температуру до допустимого значения). Положительный фронт при FR (Error Reset) CW.PSON (выходной каскад подключен после Error Reset) = 1 CW.EO (Enable Operation) = 1 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1 |
| 19 | Error → Switched on | Причина ошибки должна быть устранена (например, понизить повышенную температуру до допустимого значения). Положительный фронт при FR (Error Reset) CW.PSON (выходной каскад подключен после Error Reset) = 1 CW.EO (Enable Operation) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1 |

Tab. B.8 Описание переходов

Управляющее слово (CVE-объект #2)

| Бит | Сокращение | Описание |
|----------|-----------------------|---|
| 0 | CW.SO | Switch on |
| 1 | CW.EV | Enable voltage |
| 2 | CW.QS | Quick Stop (быстрая остановка) |
| 3 | CW.EO | Enable operation |
| 4 | CW.ST | START |
| 5 | Всегда должен быть 0. | |
| 6 | CW.PSON | Power stage on after reset (выходной каскад подключен после сброса ошибки) |
| 7 | CW.FR | Error reset (сброс ошибки) |
| 8 | CW.STP | STOP |
| 9 ... 31 | Должны всегда быть 0. | |

Tab. B.9 Управляющее слово

Слово состояния (CVE-объект #1)

| Бит | Сокращение | Описание | |
|-----|------------|---|--|
| 0 | SW.RTSO | Ready to switch on Выходной каскад можно включать через CW.SO. | Биты 0 ... 3, 5 и 6 свидетельствуют о состоянии устройства (для этого состояния х... не имеет значения) |
| 1 | SW.SO | Switched on. Выходной каскад включен. | <u>Значение (двоичное) Состояние</u> xxxx xxxx x0xx 0000 не готов к включению |
| 2 | SW.OE | Operation enabled. Привод готов к работе. | xxxx xxxx x1xx 0000 включение деактивировано xxxx xxxx x01x 0001 готов к включению |
| 3 | SW.F | Error. Активна хотя бы одна ошибка. | xxxx xxxx x01x 0011 включен xxxx xxxx x01x 0111 работа активирована |
| 5 | SW.QS | /Quick Stop. Если этот бит неактивен, выполняется быстрая остановка. | xxxx xxxx x00x 0111 активна быстрая остановка xxxx xxxx x0xx 1111 активна реакция на ошибку xxxx xxxx x0xx 1000 ошибка |
| 6 | SW.SOD | Switch on disabled. Выходной каскад нельзя включить. | |
| 7 | SW.W | Warning. Активно хотя бы одно предупреждение. | |
| 8 | SW.MOV | Move. Привод перемещается. | |
| 10 | SW.TR | Target reached/Motion complete. Цель перемещения достигнута (например, целевая позиция набора позиции достигнута). | |
| 12 | SW.SACK | Setpoint Acknowledge. Подтверждение запуска. Этот бит активируется после CW.ST = 1, если функция привода может выполняться. Он снова становится неактивным, если CW.ST = 0, или если SW.TR = 1. | |
| 15 | SW.AR | Referenced. Привод находится в точке отсчета. | |
| 30 | SW.DPB | Direction positive blocked. Привод нельзя перемещать в положительном направлении. | |
| 31 | SW.DNB | Direction negative blocked. Привод нельзя перемещать в отрицательном направлении. | |

Tab. B.10 Слово состояния

Пример: Активация “Operation enabled”

Предположим, что привод включен. Ошибок нет; выходной каскад разблокирован через STO-вход (т. е. CVE-объект #358 имеет значение 255). К интерфейсу входов/выходов CMMO-ST не подключено ни одно устройство. Состояние “Switch on disabled” активно; при этом слово состояния имеет значение 0x00800440.

1. Активируйте приоритет управления для CVE-соединения, присвойте CVE-объекту #3 значение 2.
2. Активируйте состояние “Ready to switch on”, записав управляющее слово 0x00000006. По достижении данного состояния слово состояния имеет значение 0x00000421.
3. Активируйте состояние “Switched on”, записав управляющее слово 0x00000007. По достижении данного состояния слово состояния имеет значение 0x00040423.
4. Активируйте состояние “Operation enabled”, записав управляющее слово 0x0000000F. По достижении данного состояния слово состояния имеет значение 0x00060427.

Пример: Запуск перемещения к началу отсчета

Предположим, что состояние “Operation enabled” активно. Перемещение к началу отсчета правильно параметризировано через FCT.

1. Выберите функцию привода “Перемещение к началу отсчета”, присвоив CVE-объекту #120 значение 6.
2. Запустите перемещение к началу отсчета, записав управляющее слово 0x0000001F. В конце перемещения к началу отсчета слово состояния имеет значение 0x00068427.
3. Выполните сброс сигнала запуска, записав управляющее слово 0x0000000F.

Пример: Запуск набора данных

Предположим, что состояние “Operation enabled” активно. Привод находится в точке отсчета (т. е. SW.AR = 1).

1. Выберите функцию привода “Набор позиции”, присвоив CVE-объекту #120 значение 1.
2. Выберите нужный набор данных, присвоив CVE-объекту #31. номер этого набора данных.
3. Запустите набор данных, записав управляющее слово 0x0000001F. Во время выполнения набора перемещения слово состояния имеет значение 0x00048127. По завершении данного набора слово состояния имеет значение 0x00068427.
4. Выполните сброс сигнала запуска, записав управляющее слово 0x0000000F.

В.2 Пояснение по инкрементам (приращениям)

Инкременты энкодера

CMMO работает в диапазоне регулирования привода (например, в генераторе траектории) с инкрементами энкодера (EINC).

Инкременты интерфейса

Во всех пользовательских интерфейсах и в диапазоне внутреннего хранения данных, напротив, задействуются так называемые “инкременты интерфейса” (SINC). Они применяются во избежание ошибок округления при записи и чтении значений.

Коэффициенты пересчета

Отношение между инкрементами интерфейса (SINC) и инкрементами энкодера (EINC) выражается следующими коэффициентами пересчета:

- передаточным отношением редуктора,
- коэффициентом подачи

Величина SINC

Инкременты интерфейса практически безразмерны, т. е. они не имеют никакой определенной единицы измерения и величины. Единица измерения, скажем, величина SINC, устанавливается в объектах #218 “Единица измерения” и #217 “Десятичный порядок”:



При параметризации в FCT для параметров длины можно использовать общепринятые единицы измерения, такие как миллиметр или дюйм. В этом случае инкременты интерфейса не требуются.



Полностью параметризируйте привод в FCT и затем выполните считывание объектов #218 “Единица измерения” и #217 “Десятичный порядок”.

Пример:

#218 = 1, т. е. метр

#217 = -6, т. е. 10^{-6}

→ 1 мм = 1000 SINC

В.3 Список CVE-объектов

| # | Название | Группа |
|----------|---|-------------------|
| 1 | Слово состояния | Автомат состояний |
| 2 | Управляющее слово | Автомат состояний |
| 3 | Приоритет управления | Система |
| 4 | Блокировка приоритета управления | Система |
| 31 | Предварительный выбор номера набора данных | Набор данных |
| 57 | Фактическая скорость | Система |
| 58 | Фактический ток | Система |
| 59 | Фактическое усилие | Система |
| 60 | Заданная позиция | Система |
| 61 | Заданная скорость | Система |
| 62 | Заданный ток | Система |
| 63 | Заданное усилие | Система |
| 70 | Фактическое ускорение | Система |
| 72 | Заданное ускорение | Система |
| 96 | Отклонение регулируемой величины позиции (ошибка рассогласования) | Система |
| 97 | Отклонение регулируемой величины скорости | Система |
| 98 | Отклонение регулируемой величины силы тока | Система |
| 99 | Отклонение регулируемой величины усилия | Система |
| 120 | Режим работы заданный | Автомат состояний |
| 121 | Режим работы фактический | Автомат состояний |
| 141 | Номер набора данных текущий | Набор данных |
| 191 | Ошибка с наивысшим приоритетом | Обработчик ошибок |
| 194 | Ошибка с наивысшим приоритетом при возможности квитирования | Обработчик ошибок |
| 213 | Предупреждение с наивысшим приоритетом | Обработчик ошибок |
| 217 | Коэффициент пересчета десятичного порядка | Функции привода |
| 218 | Коэффициент пересчета единицы измерения | Функции привода |
| 295 | Текущая целевая позиция | Функции привода |
| 358 | Аппаратная разблокировка | Система |

Пояснение по правам чтения и записи

| Код | Пояснение |
|-------|---|
| R | Объект, доступный для чтения. |
| W1 | Объект, доступный для записи, если контроллер находится в состоянии “Control disabled” (→ Описание автомата состояний). |
| W2 | Объект, доступный для записи, если контроллер находится в состоянии “Control enabled” (→ Описание автомата состояний). |
| W3 | Объект также может записываться из интерфейса, который в текущий момент не имеет приоритета управления. |
| Admin | Объект защищен паролем администратора. |

Tab. В.11 Права доступа

Подробные описания объектов

| #1 | Слово состояния | | |
|--|-----------------|--------|-----------|
| Автомат состояний | | UINT32 | R/-/-/-/- |
| → Отдельное описание в разделе В.1.3 | | | |
| Значения: 0 ... 4294967295 По умолчанию: 0 | | | |

| #2 | Управляющее слово | | |
|--|-------------------|--------|-------------|
| Автомат состояний | | UINT32 | R/W1/W2/-/- |
| → Отдельное описание в разделе В.1.3 | | | |
| Значения: 0 ... 4294967295 По умолчанию: 0 | | | |

| #3 | Приоритет управления | | |
|---|----------------------|--------|--------------|
| Система | | UINT08 | R/W1/W2/W3/- |
| Приоритет управления определяет, что привод управляется только по одному интерфейсу (т. е. по приоритетному интерфейсу): | | | |
| 0x00 → I/O | | | |
| 0x01 → FCT (Festo Configuration Tool) | | | |
| 0x02 → Управление через Ethernet (CVE) | | | |
| 0x03 → Веб-сервер | | | |
| Приоритет управления можно изменять через интерфейс, который им не обладает, только в том случае, если эта функция не заблокирована объектом #4 “Блокировка приоритета управления”. | | | |
| Значения: 0 ... 255 | | | |

| #4 | Блокировка приоритета управления | | |
|---|----------------------------------|--------|-------------|
| Система | | UINT08 | R/W1/W2/-/- |
| <p>0x00 → Приоритет управления не заблокирован. Приоритет управления может изменяться всеми интерфейсами.</p> <p>0x01 → Приоритет управления заблокирован. Прежде чем можно будет изменить приоритет управления, эту блокировку следует снять. Это может сделать только интерфейс, обладающий именно таким приоритетом управления.</p> <p>Значения: 0 ... 1 По умолчанию: 0</p> | | | |

| #31 | Предварительный выбор номера набора данных | | |
|--|--|--------|-------------|
| Набор данных | | UINT08 | R/W1/W2/-/- |
| <p>Номер предварительно выбранного набора данных перемещения. На интерфейсе управления можно предварительно выбрать новый набор перемещения даже в тот момент, когда старый набор еще активен. Примечание: Активный набор данных перемещения находится в объекте #141</p> <p>Набор 1 ... xx → Штатные наборы</p> <p>Значения: 1 ... 31</p> | | | |

| #57 | Фактическая скорость | | |
|--|----------------------|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| <p>Текущая фактическая скорость</p> <p>Единица измерения: SINC/c</p> <p>Значения: -2147483648 ... 2147483647 По умолчанию: 0</p> | | | |

| #58 | Фактический ток | | |
|--|-----------------|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| <p>Текущий ток мотора</p> <p>Единица измерения: mA</p> <p>Значения: -2147483648 ... 2147483647 По умолчанию: 1</p> | | | |

| #59 | Фактическое усилие | | |
|---|--------------------|--------|-----------|
| Система | | SINT16 | R/-/-/-/- |
| <p>Текущее фактическое усилие в тысячных долях максимальной силы тока мотора (рассчитывается на основании измеренной силы тока)</p> <p>Единица измерения: ‰</p> <p>Значения: -32768 ... 32767 По умолчанию: 0</p> | | | |

| #60 | Заданная позиция | | |
|--|------------------|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| <p>Текущая заданная позиция</p> <p>Единица измерения: SINC</p> <p>Значения: -2147483648 ... 2147483647 По умолчанию: 0</p> | | | |

| #61 | Заданная скорость | | |
|--|-------------------|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Текущая заданная скорость Единица измерения: SINC/с Значения: -2147483648 ... 2147483647 По умолчанию: 0 | | | |

| #62 | Заданный ток | | |
|---|--------------|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Текущий заданный ток Единица измерения: mA Значения: -2147483648 ... 2147483647 По умолчанию: 0 | | | |

| #63 | Заданное усилие | | |
|---|-----------------|--------|-----------|
| Система | | SINT16 | R/-/-/-/- |
| Текущее заданное усилие в тысячных долях максимальной силы тока мотора (рассчитывается на основании заданной силы тока) Единица измерения: ‰ Значения: -32768 ... 32767 | | | |

| #70 | Фактическое ускорение | | |
|--|-----------------------|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Текущее рассчитанное фактическое ускорение Единица измерения: SINC/с ² Значения: -2147483648 ... 2147483647 По умолчанию: 0 | | | |

| #72 | Заданное ускорение | | |
|--|--------------------|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Текущее заданное ускорение Единица измерения: SINC/с ² Значения: -2147483648 ... 2147483647 По умолчанию: 0 | | | |

| #96 | Отклонение регулируемой величины позиции | | |
|--|--|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Текущая ошибка рассогласования = фактическая позиция – заданная позиция Единица измерения: SINC Значения: -2147483648 ... 2147483647 | | | |

| #97 | Отклонение регулируемой величины скорости | | |
|--|---|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Текущее отклонение регулируемой величины регулятора скорости (сопоставимо с ошибкой рассогласования для позиции) = Фактическая скорость – заданная скорость Единица измерения: SINC/c Значения: –2147483648 ... 2147483647 | | | |

| #98 | Отклонение регулируемой величины силы тока | | |
|--|--|--------|-----------|
| Система | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Текущее отклонение регулируемой величины регулятора тока (сопоставимо с ошибкой рассогласования для позиции) = фактическая сила тока – заданная сила тока Единица измерения: mA Значения: –2147483648 ... 2147483647 | | | |

| #99 | Отклонение регулируемой величины усилия | | |
|---|---|--------|-----------|
| Система | | SINT16 | R/-/-/-/- |
| Текущее отклонение регулируемой величины регулятора тока, пересчитанное на усилие, (сопоставимо с ошибкой рассогласования для позиции) = фактическое усилие – заданное усилие Единица измерения: тысячная доля максимальной силы тока мотора Единица измерения: ‰ Значения: –32768 ... 32767 | | | |

| #120 | Режим работы заданный | | |
|---|-----------------------|--------|-------------|
| Автомат состояний | | SINT08 | R/W1/W2/-/- |
| Допустимыми считаются следующие значения: 0: Режим работы не выбран 1: Режим позиционирования 3: Режим скорости 4: Силовой режим/ Режим крутящего момента 6: Режим определения начала отсчета –3: Шаговый режим, положительный –4: Шаговый режим, отрицательный Значения: 0, 1, 3, 4, 6, –3, –4 По умолчанию: 0 | | | |

| #121 | Режим работы фактический | | |
|--|--------------------------|--------|-----------|
| Автомат состояний | | SINT08 | R/-/-/-/- |
| Режим работы, выполняемый в текущий момент. Значения: → Объект #120 Значения: –128 ... 127 По умолчанию: 0 | | | |

| #141 | Номер набора данных текущий | | |
|---|-----------------------------|--------|-----------|
| Набор данных | | UINT08 | R/-/-/-/- |
| Номер текущего выполняемого набора или последнего выполненного набора. Сравн. объект # 31. Значения: 0 ... 255 По умолчанию: 0 | | | |

| #191 | Ошибка с наивысшим приоритетом | | |
|---|--------------------------------|--------|-----------|
| Обработчик ошибок | | UINT16 | R/-/-/-/- |
| Указывает номер неполадки для ошибки, обладающей наивысшим приоритетом в текущий момент. 0xFFFF означает, что ошибки отсутствуют. Значения: 0 ... 65535 По умолчанию: 65535 | | | |

| #194 | Ошибка с наивысшим приоритетом при возможности квитирования | | |
|---|---|--------|-----------|
| Обработчик ошибок | | UINT08 | R/-/-/-/- |
| Указывает на то, можно ли удалить ошибку, имеющую в текущий момент наивысший приоритет. 0x00 – неквитируемая ошибка. 0x01 - неполадка еще активна, ошибку можно удалить только после устранения неполадки. 0x02 – ошибку можно удалить сразу. 0xFF – ошибки отсутствуют. Значения: 0 ... 255 | | | |

| #213 | Предупреждение с наивысшим приоритетом | | |
|--|--|--------|-----------|
| Обработчик ошибок | | UINT16 | R/-/-/-/- |
| Указывает номер неполадки для предупреждения, обладающего наивысшим приоритетом в текущий момент. 0xFFFF означает, что предупреждения отсутствуют. Значения: 0 ... 65535 По умолчанию: 65535 | | | |

| #217 | Коэффициент пересчета десятичного порядка | | |
|---|---|--------|------------|
| Функции привода | | SINT08 | R/W1/-/-/- |
| → пример в разделе В.2 Единица измерения: 10 ^x Значения: < 0 По умолчанию: 0 | | | |

| #218 | Коэффициент пересчета единицы измерения | | |
|---|---|--------|------------|
| Функции привода | | UINT08 | R/W1/-/-/- |
| <p>→ пример в разделе В.2</p> <p>0 : не определено</p> <p>1 : метр</p> <p>2 : дюйм / Inch</p> <p>3 : обороты</p> <p>4 : градус</p> <p>Значения: 0 ... 4 По умолчанию: 0</p> | | | |

| #295 | Текущая целевая позиция | | |
|---|-------------------------|--------|-----------|
| Функции привода | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| <p>Целевая позиция текущей выполняемой функции привода.</p> <p>Целевая позиция по определению складывается из:</p> <ul style="list-style-type: none"> – набора позиций: абсолютная целевая позиция – перемещения к началу отсчета с перемещением к нулевой точке: целевая позиция = 0 – перемещения к началу отсчета без перемещения к нулевой точке: целевая позиция = $(-1) * \text{нулевая точка линейного привода}$ – шагового режима, положительного: пока активен – положительное программируемое конечное положение, в остальных случаях $2^{31}-1$ – шагового режима, отрицательного: пока активен – отрицательное программируемое конечное положение, в остальных случаях -2^{31} – набора данных скорости и усилия: абсолютная позиция, предварительно заданная через предел хода (по достижении предела хода начинается торможение). Если предел хода деактивирован, целевая позиция рассчитывается из программных конечных положений. <p>При объединении наборов данных всегда действует целевая позиция фактического набора данных.</p> <p>Единица измерения: SINC</p> <p>Значения: $-2147483648 \dots 2147483647$ По умолчанию: 0</p> | | | |

| #358 | Коэффициент пересчета единицы измерения | | |
|--|---|--------|-----------|
| Система | | UINT08 | R/-/-/-/- |
| <p>Битовое поле для состояния разблокировки (например, STO)</p> <p>Бит 0: STO</p> <p>Биты 1 ... 7: резерв</p> <p>Только если во всех битах "1", автомат состояний можно переключить в состояние "Operation enabled". Это можно сделать с помощью управляющего слова.</p> <p>Единица измерения: битовое поле</p> <p>Значения: 0 ... 255 По умолчанию: 254</p> | | | |

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

Internet:
www.festo.com