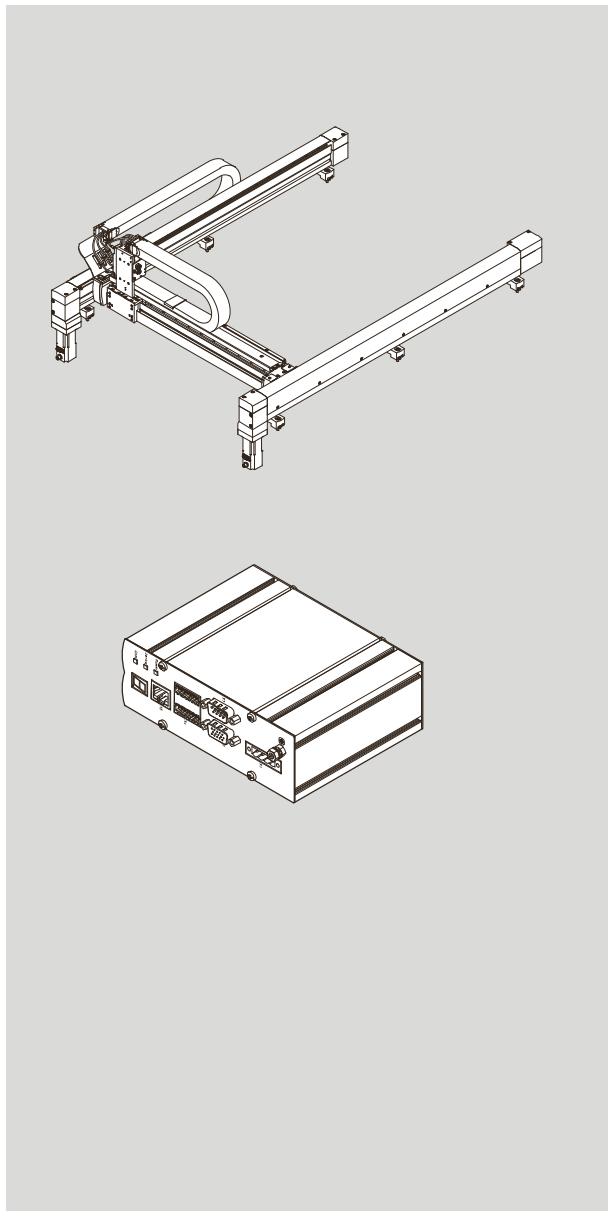


# EXCM-30/-40-...-PF

Двухкоординатный портал с контроллером



# FESTO

Описание | Ввод в  
эксплуатацию



8081019  
2018-08b  
[8081026]

Перевод оригинального руководства по эксплуатации

# Содержание

<b>1</b>	<b>Об этом документе.....</b>	<b>7</b>
1.1	Параллельно действующая документация.....	7
1.2	Указания по представленной документации.....	8
1.3	Область применения и разрешения.....	8
<b>2</b>	<b>Безопасность.....</b>	<b>9</b>
2.1	Использование по назначению.....	9
2.2	Предполагаемые варианты неправильного использования.....	9
2.3	Квалификация специалистов.....	9
<b>3</b>	<b>Дополнительная информация.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Сервис.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Обзор.....</b>	<b>10</b>
5.1	Общие характеристики.....	10
5.2	Обзор системы.....	10
5.3	Принцип действия и применение.....	11
5.4	Функции контроля, выполняемые контроллером.....	12
5.5	Функции отключения, выполняемые контроллером.....	12
5.5.1	Внешняя остановка ESTOP.....	12
5.5.2	Функция обеспечения безопасности Safe Torque Off – STO.....	12
5.6	Функции привода.....	13
5.6.1	Шаговое перемещение.....	13
5.6.2	Перемещение к началу отсчета.....	13
5.6.3	Тормоз.....	13
5.7	Режимы работы контроллера.....	15
5.7.1	Режим прямой работы.....	15
5.7.2	Выбор набора данных.....	16
5.8	Система измерений.....	16
5.8.1	Основные термины.....	16
5.8.2	Выбор системы координат.....	18
5.8.3	Точки отсчета размеров.....	19
5.9	Конструкция контроллера.....	20
5.9.1	Интерфейсы.....	21
5.9.2	Элементы светодиодной индикации.....	21
5.9.3	7-сегментный индикатор.....	23
5.10	Концепция аварийной остановки.....	25
<b>6</b>	<b>Подключение электрической части.....</b>	<b>25</b>
6.1	Общие указания.....	25
6.2	Элементы подключения и интерфейсы.....	26
6.2.1	Электропитание [X1].....	27
6.2.2	Функциональное заземление.....	28
6.2.3	Интерфейс входов/выходов [X2].....	28

6.2.4	Интерфейс CANopen [X3].....	30
6.2.5	Интерфейс функций отключения [X4].....	30
6.2.6	Интерфейс Ethernet [X5].....	32
6.2.7	Разъем энкодера.....	32
6.2.8	Разъем мотора.....	33
<b>7</b>	<b>Ввод в эксплуатацию с помощью FCT.....</b>	<b>33</b>
7.1	Инструкции по безопасности.....	34
7.2	Сетевое соединение через Ethernet.....	34
7.2.1	Подсоединение к ПК/ноутбуку.....	34
7.2.2	Сетевые настройки.....	35
7.2.3	Безопасность в сети.....	36
7.2.4	Превышение времени/предел времени.....	36
7.3	Festo Configuration Tool (FCT).....	36
7.3.1	Общая информация.....	36
7.3.2	Подключение FCT.....	37
7.3.3	Запуск FCT.....	37
7.3.4	Создание нового проекта.....	37
7.4	Конфигурирование.....	37
7.4.1	Создание новой конфигурации привода/изменение конфигурации привода ..	38
7.4.2	Портал.....	38
7.4.3	Контроллер.....	39
7.5	Настройки рабочих параметров.....	39
7.5.1	Таблица наборов данных.....	39
7.5.2	Обучение.....	40
7.5.3	Разблокировка управления устройством через FCT.....	40
7.5.4	Идентификация контроллера.....	40
7.5.5	Обновление прошивки.....	41
<b>8</b>	<b>Эксплуатация.....</b>	<b>41</b>
8.1	Указания для работы.....	41
8.2	Общий принцип связи.....	42
8.2.1	Обзор байтов управления и состояния.....	42
8.2.2	Распределение байтов управления CCON/CPOS.....	45
8.2.3	Назначение байтов состояния SCON/SPOS.....	48
8.2.4	Описание байтов управления CCON/CPOS.....	49
8.2.5	Описание байтов состояния SCON/SPOS.....	53
8.2.6	Запуск позиционирования.....	57
8.3	Управление посредством интерфейса входов/выходов.....	57
8.3.1	Общая информация.....	57
8.3.2	Коммуникация (связь).....	57

8.3.3	Примеры.....	59
8.4	Управление посредством интерфейса CANopen.....	59
8.4.1	Общая информация.....	59
8.4.2	Коммуникация (связь).....	59
8.4.3	Примеры.....	61
8.5	Управление по Modbus TCP.....	63
8.5.1	Общая информация.....	63
8.5.2	Коммуникация (связь).....	63
8.5.3	Параметризация слэивов Modbus TCP.....	65
8.5.4	Конфигурирование мастер-станции Modbus TCP.....	65
8.5.5	Команды Modbus.....	66
8.5.6	Объекты данных для команды Modbus “Read Device Identification”.....	71
8.5.7	Контроль соединения TCP/IP (Node Guard, превышение времени).....	71
8.5.8	Примеры.....	71
<b>9</b>	<b>Диагностика.....</b>	<b>73</b>
9.1	Память диагностики.....	73
9.2	Сообщения о неполадках.....	73
9.3	Неполадки: причины и способы устранения.....	75
9.3.1	Реакции на ошибки.....	75
9.3.2	Таблица сообщений о неполадках.....	76
9.3.3	Проблемы с соединением Ethernet.....	90
9.3.4	Прочие проблемы и способы их устранения.....	91
<b>10</b>	<b>Техническое приложение.....</b>	<b>92</b>
10.1	СМХН.....	92
10.1.1	Общие характеристики изделия.....	92
10.1.2	Условия эксплуатации и окружающей среды.....	92
10.1.3	Соответствие продукции спецификациям и разрешения.....	93
10.1.4	Электрические характеристики.....	94
10.2	Характеристики системы.....	94
<b>11</b>	<b>Обзор объектов CANopen.....</b>	<b>95</b>
<b>12</b>	<b>Параметры FHPP.....</b>	<b>102</b>
12.1	Обзор параметров FHPP.....	102
12.1.1	Обзор характеристик устройства.....	103
12.1.2	Диагностика.....	104
12.1.3	Данные процесса.....	105
12.1.4	Список наборов данных.....	105
12.1.5	Проектные данные.....	106
12.1.6	Режим прямой работы.....	106
12.1.7	Группа факторов.....	107
12.1.8	Параметры оси: электрические приводы.....	107

12.2	Описание параметров по FHPP.....	109
12.2.1	Отображение записей параметров.....	109
12.2.2	Данные устройства – номера версий.....	110
12.2.3	Данные устройств – идентификация.....	112
12.2.4	Данные по устройству – параметры MMI.....	114
12.2.5	Параметры диагностики.....	116
12.2.6	Данные процесса – общие данные процесса.....	124
12.2.7	Список наборов данных – данные набора.....	128
12.2.8	Проектные данные – общие проектные данные.....	130
12.2.9	Проектные данные – режим прямой работы, позиция.....	132
12.2.10	Группа факторов.....	134
12.2.11	Параметры оси: электрические приводы – параметры перемещения к началу отсчета ..	134
12.2.12	Параметры привода: электрические приводы – параметры регулятора.....	135
12.2.13	Параметры оси: электрические приводы – контроль состояния покоя.....	136
12.2.14	Параметры оси: электрические приводы – контроль ошибки рассогласования ..	136
12.2.15	Параметры привода: электрические приводы – общие данные привода.....	137
12.3	Festo Parameter Channel (FPC).....	137
12.3.1	FPC для циклических данных входов/выходов.....	137
12.3.2	FPCC и FPCCS – режим передачи, идентификаторы запросов (Request-ID) и ответов (Response-ID) ..	138
12.3.3	Передача параметров.....	139
12.3.4	Коды ошибок.....	140
<b>13</b>	<b>Словарь терминов.....</b>	<b>141</b>

# 1 Об этом документе

## 1.1 Параллельно действующая документация



Вся доступная документация на изделие → [www.festo.com/pk](http://www.festo.com/pk).

Полное описание системы, состоящей из контроллера и портала, включает в себя следующие документы:

Обозначение	Содержание
Инструкция по монтажу СМХН	Указания по монтажу механической части СМХН
Описание EXCM-30/-40	Описание монтажа механической части двухкоординатного портала EXCM-30/-40
Описание EXCM-30/-40-...-PF-...	Ввод в эксплуатацию двухкоординатного портала EXCM-30/-40 с контроллером СМХН
Справочная система к плагину FCT СМХН	Справочная система в FCT для поддержки ввода в эксплуатацию и параметризации контроллера СМХН
Описание СМХН	Использование функции обеспечения безопасности STO (Safe torque off)

Tab. 1 Документация на систему EXCM-30/-40 с контроллером СМХН

## 1.2 Указания по представленной документации

Настоящий документ описывает только ввод в эксплуатацию двухкоординатного портала EXCM-30/-40 с соответствующим контроллером CMXH и относится к следующим версиям программного обеспечения:

Версия прошивки CMXH	Требуемый плагин CMXH
V1.3 или выше	V2.1 или выше

Tab. 2 Версии программного обеспечения

Отличия между прошивками		
Версия прошивки CMXH	V1.2 и ниже	V1.3 или выше
Управление через Ethernet (CVE)	поддерживается	не поддерживается
Управление по Modbus	не поддерживается	поддерживается
Данные FHPP (I/O)	8 байт/8 байт	16 байт/16 байт

Tab. 3 Отличия между прошивками

**i**  
 Вследствие изменения данных FHPP начиная с версии V1.3 требуются новые модули управления.

## 1.3 Область применения и разрешения

Стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие (→ 10 Техническое приложение).

Состояние издания
EN ISO 13849-1:2015
EN 50178:1997-10
EN 60068-2-6:2008-02
EN 60068-2-27:2009-05
EN 60204-1:2006/AC:2010
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005/A2:2015

Tab. 4 Указанные в документе стандарты

## 2 Безопасность

### 2.1 Использование по назначению

Данное изделие является системой перемещения. Система перемещения выполняет задачи позиционирования в машинном оборудовании или автоматизированных производственных установках с системой управления более высокого уровня. Контроллер СМХН предназначен только для активации двухкоординатных порталов с расположенным по периметру зубчатым ремнем типа EXCM-30/-40-...-SB/-ST.

Изделие должно 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 прочно смонтированном состоянии

### 2.2 Предполагаемые варианты неправильного использования

Изделие категорически запрещено использовать следующим образом:

- при самовольном изменении или переоборудовании изделия
- с превышением пределов нагрузки
- в недопустимом монтажном положении

### 2.3 Квалификация специалистов

К проведению монтажа, ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и демонтажа изделия допускается только квалифицированный персонал.

Это должны быть специалисты, которые хорошо знакомы с процедурами подключения мехатронных систем.

## 3 Дополнительная информация

- Принадлежности → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue).
- Запасные части → [www.festo.com/spareparts](http://www.festo.com/spareparts).

## 4 Сервис

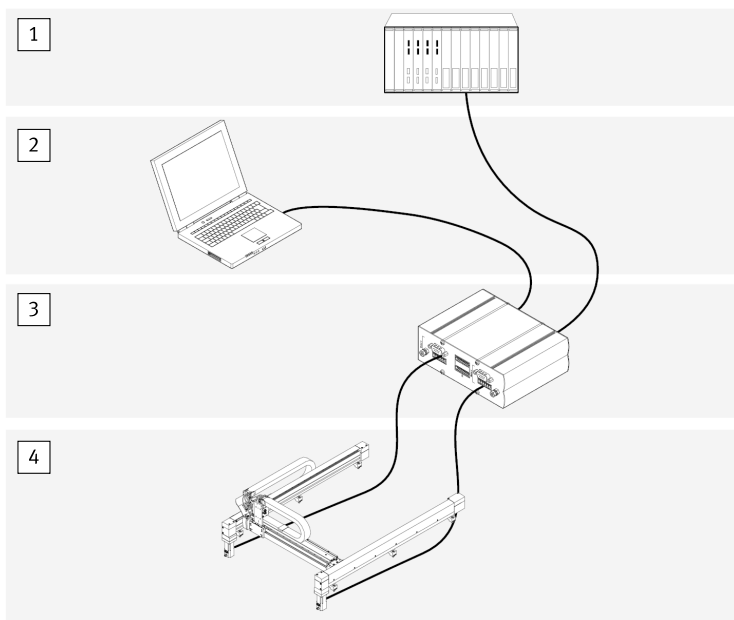
По техническим вопросам обращайтесь к региональному представителю компании Festo  
→ [www.festo.com](http://www.festo.com).

## 5 Обзор

### 5.1 Общие характеристики

- Совместимость с FCT: конфигурирование, параметризация и резервное копирование с помощью Festo Configuration Tool (FCT)
- Энергоэффективная работа и малое тепловыделение
- Разделение между напряжением нагрузки и напряжением логических схем
- Элементы светодиодной индикации для отображения состояния устройств и связи
- 7-сегментный индикатор для представления состояний устройств, ошибок и предупреждений

### 5.2 Обзор системы



- 1 Вышестоящий уровень управления:  
ПЛК/ППК
- 2 Уровень параметризации и ввода в эксплуатацию:  
Festo Configuration Tool (FCT)

- 3 Уровень контроллера
- 4 Уровень привода: двухкоординатный портал

Fig. 1 Обзор системы

### 5.3 Принцип действия и применение

Контроллер в серворежиме управляет двумя шаговыми моторами, которые приводят в действие зубчатый ремень, расположенный по периметру. Зубчатый ремень перемещает каретку, позиция которой рассчитывается контроллером на основании сигналов энкодера моторов.

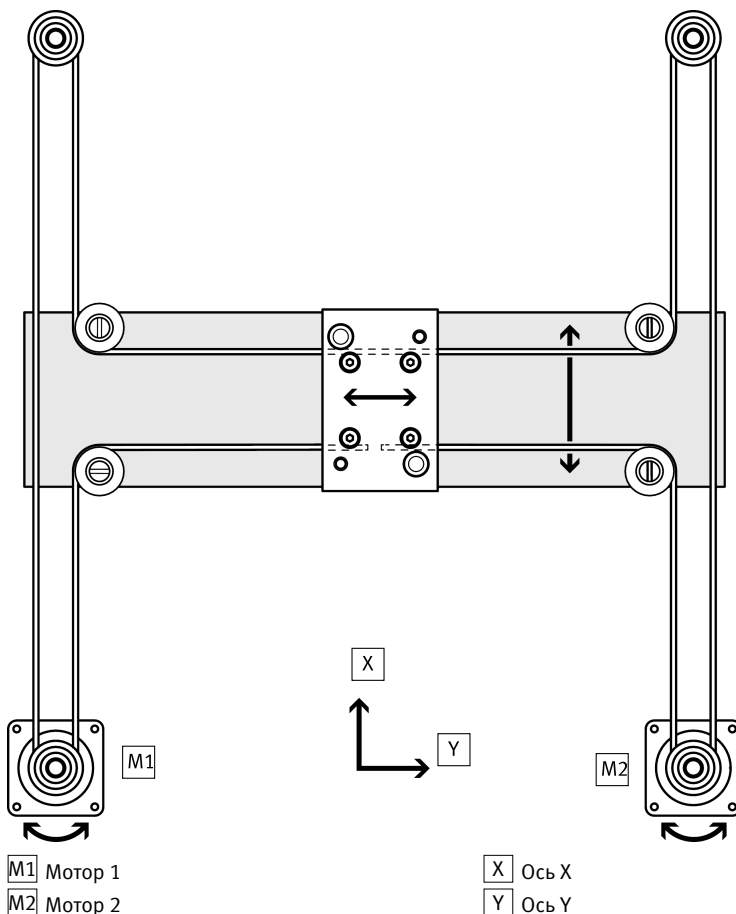


Fig. 2 Принцип действия

Каждый из моторов не связан напрямую с одной из осей (оси X или Y) двухкоординатного портала. Напротив, перемещение каретки в направлении какой-либо оси обеспечивается согласованным взаимодействием обоих моторов, которыми управляет контроллер.

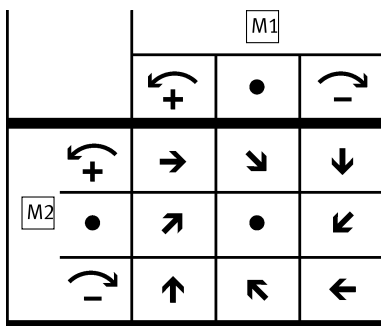


Fig. 3 Направление вращения моторов

## 5.4 Функции контроля, выполняемые контроллером

Контроллер обладает множеством функций контроля, например:

- Контроль напряжения логических схем и напряжения нагрузки
- Контроль тока/контроль  $I^2t$
- Распознавание программных конечных положений
- Контроль простоев и ошибок рассогласования
- Распознавание короткого замыкания

## 5.5 Функции отключения, выполняемые контроллером

Привод можно отключить с помощью функций “Безопасное выключение крутящего момента” (Safe Torque Off, STO) и “Внешняя остановка” (ESTOP).

### 5.5.1 Внешняя остановка ESTOP

Если запрашивается функция отключения внешнего останова – ESTOP, моторы с профилем торможения быстрой остановки (Quick Stop) снижают скорость до полной остановки. После достижения неподвижного состояния активируется управление тормозом, и выходной каскад отключается.

### 5.5.2 Функция обеспечения безопасности Safe Torque Off – STO

#### i

Функция обеспечения безопасности STO (“Safe Torque Off”) подробно рассмотрена в документе “Описание STO CMXN” и должна использоваться только описанным здесь способом.

(→ Документация на систему EXCM-30/-40 с контроллером CMXN)

Функция обеспечения безопасности делает возможным двухканальное отключение электропитания подсоединенных к CMXN моторов и тем самым – безопасное отключение крутящего момента (Safe Torque Off, STO) через разъем [X4].

Двухканальность обеспечивают два входа STO1 и STO2. Посредством отключения выходного каскада подача энергии к мотору надежно прерывается. Одновременно активируется управление тормозом.

## 5.6 Функции привода

### 5.6.1 Шаговое перемещение

При шаговом режиме каретка двухкоординатного портала перемещается до тех пор, пока подается соответствующий сигнал. В любом случае выполнять шаговое перемещение можно только в одном направлении – либо в направлении оси X, либо в направлении оси Y; при этом различают медленное перемещение и стандартное перемещение. В качестве интерфейса управления может использоваться интерфейс CANopen или Ethernet (управление по Modbus TCP), но не интерфейс входов/выходов. Эта функция обычно применяется, чтобы в ручном режиме перевести каретку в определенную основную позицию.

---

#### i

Пока не достигнута действительная точка начала отсчета, программные конечные положения деактивированы, и каретку с помощью шагового перемещения можно позиционировать также за программными конечными положениями.

---

### 5.6.2 Перемещение к началу отсчета

При перемещении к началу отсчета определяется точка начала отсчета системы измерений. 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. При прерывании электропитания логики точка начала отсчета теряется.

---

Перемещение к началу отсчета может запускаться через выбор набора данных 0 или через байт управления CPOS (→ 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS) и всегда осуществляется до упора в начале выбранной системы координат (→ 5.8.2 Выбор системы координат).

В зависимости от конфигурации перемещение выполняется до упора сначала в направлении X, а потом в направлении Y или сначала в направлении Y, а затем в направлении X.

После достижения упора в начале выбранной системы координат автоматически выполняется перемещение к нулевой точке, чтобы обеспечить жестко определенное и неизменяемое минимальное расстояние от механического упора. В каждом случае достижение конечного положения распознается по неподвижному состоянию мотора, сопровождаемому значительным повышением силы тока мотора. Максимальное усилие давления на упор настраивается.

### 5.6.3 Тормоз

Если моторы оснащены тормозом, его активация происходит следующим образом:

#### Автоматическая активация тормоза

Контроллер управляет тормозом автоматически через разблокировку привода:

- Тормоз размыкается, как только привод разблокируется.
- Тормоз замыкается, если привод блокируется (либо по команде управления, либо в результате ошибки и реакции на нее “Выходной каскад выкл.”).

Из-за механической инерции тормоза размыкание и замыкание занимает некоторое время. Характеристики срабатывания контроллера при разблокировке привода адаптируются к механической инерции тормоза с помощью задержки включения и выключения.

#### **Задержка включения**

При установке разблокировки (ENABLE) начинается отсчет времени задержки включения (150 мс), и регулятор позиций контроллера принимает управление через подсоединенный двухкоординатный портал. Одновременно происходит размыкание тормоза. Контроллер принимает задания на перемещения только по истечении времени задержки включения.

#### **Задержка выключения**

При отмене разблокировки начинается отсчет времени задержки выключения (150 мс). В это время тормоз замыкается. Но регулятор позиций продолжает удерживать привод на позиции. Регулятор позиций и выходной каскад отключаются только по истечении времени задержки выключения.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

При отключении выходного каскада, например, через блокировку привода, или при прерывании электропитания во время перемещения не происходит замедления привода через профиль торможения. Удерживающий тормоз сразу замыкается. Это приводит к повышенному износу и в случае повторного возникновения может вызвать повреждение моторов.

- Не допускайте непосредственной блокировки привода во время перемещения
  - Перед блокировкой привода проследите за тем, чтобы привод остановился, например, в результате сброса STOP (байт управления CCON, бит 1) или срабатывания внешней остановки (вход ESTOP на [X4])
-

## Ручное отпускание тормоза

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Опасность травмирования в результате внезапного перемещения конструктивных элементов.

- Перед ручным отпуском тормоза убедитесь, что оси находятся в стабильном конечном положении, либо зафиксируйте их во избежание непредусмотренных перемещений.

Если привод заблокирован (по команде управления или в результате ошибки с реакцией на нее “Выходной каскад выкл.”), существует возможность ручного отпускания тормоза.

Это можно сделать следующими способами:

- через аппаратный вход (→ 6.2.5 Интерфейс функций отключения [X4])
- через бит управления в управляющем слове CCON (→ 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS)
- через FCT

Если при заблокированном приводе хотя бы через один из этих сигналов выдается команда на отпускание, то тормоз будет отпущен.

### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Сигнал на отпускание тормоза всегда имеет приоритет. Если на входе RB (отпустить тормоз) подается напряжение +24 В, тормоз будет отпущен в течение длительного времени. В случае ошибки (при ошибке с реакцией “Выходной каскад выкл.”) тормоз остается отпущенным, так как присутствует сигнал отпускания тормоза:

- Оставьте сигнал на “Тормоз активен” (0 В на входе RB).
- Отпускайте тормоз в ручном режиме только в случае конкретной необходимости.

## 5.7 Режимы работы контроллера

### 5.7.1 Режим прямой работы

В качестве интерфейса управления может использоваться интерфейс CANopen или Ethernet (управление по Modbus TCP). Целевая позиция X и Y и скорость перемещения передаются вышестоящей системой управления/ПК. Подвод к целевой позиции выполняется линейно из текущей фактической позиции.

Другие возможные функции:

- Шаговое перемещение
- Перемещение к началу отсчета

### 5.7.2 Выбор набора данных

В качестве интерфейса управления может использоваться интерфейс входов/выходов, интерфейсы CANopen или Ethernet (управление по Modbus TCP). Наборы данных состоят из типа набора данных, целевой позиции X и Y, скорости, ускорения и рывков. Они сохраняются в контроллере в таблице наборов с номером набора данных (→ 7.5.1 Таблица наборов данных). Пользователь может сконфигурировать максимум 31 набор данных. Набор данных 0 зарезервирован для перемещения к началу отсчета. Таким образом, при эксплуатации вышестоящее устройство управления/ПК выбирает отдельные наборы через передачу номера набора данных (выбор набора данных). Подвод к целевой позиции выполняется линейно из текущей фактической позиции.

Другие возможные функции:

- Шаговое перемещение
- Перемещение к началу отсчета

---

#### i

- Начатое позиционирование во всех режимах работы всегда проводится до конца.
  - Новое задание на позиционирование игнорируется до завершения уже начавшегося процесса позиционирования.
  - Наборы данных можно параметризовать только посредством Festo Configuration Tool (FCT) (→ 7.5.1 Таблица наборов данных).
  - Преобразование координат происходит в контроллере CMXH.
- 

## 5.8 Система измерений

### 5.8.1 Основные термины

#### Перемещение к началу отсчета

Во время перемещения к началу отсчета определяется позиция нулевой точки оси AZ.

#### Точка упора BZ (Block Zero Point)

Фиксированная точка в начале выбранной системы координат, подвод к которой выполняется при перемещении к началу отсчета.

#### Перемещение к нулевой точке

После достижения точки упора BZ привод перемещается на определенное расстояние, чтобы достичь нулевой точки оси AZ.

#### Нулевая точка оси AZ (Axis Zero Point)

Смещена на определенное расстояние к точке упора BZ в начале выбранной системы координат. Это расстояние в зависимости от типоразмера двухкоординатного портала установлено в направлении оси X и Y (→ Пояснение по точкам отсчета размеров).

#### Нулевая точка проекта PZ (Project Zero Point)

Точка, к которой привязана фактическая позиция и абсолютные целевые позиции. Нулевая точка проекта смещена на определенное расстояние относительно нулевой точки оси AZ.

#### Программные конечные положения SLN (Software Limit Negative)/SLP (Software Limit Positive)

Ограничивают полезный ход в направлении оси X или Y. Если целевая позиция задания на перемещение находится за пределами программных конечных положений, задание на перемещение

не выполняется, и сообщается о неполадке. Программные конечные положения смещены на определенное расстояние относительно нулевой точки оси AZ.

**Полезный ход**

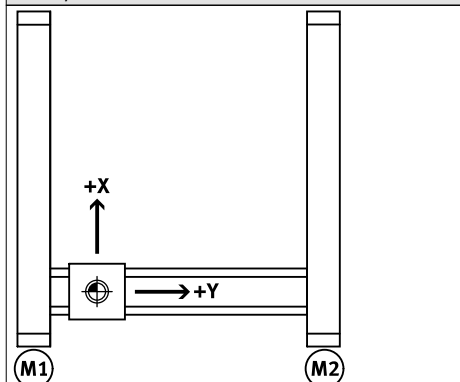
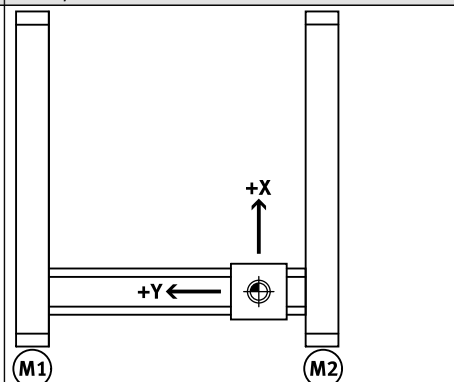
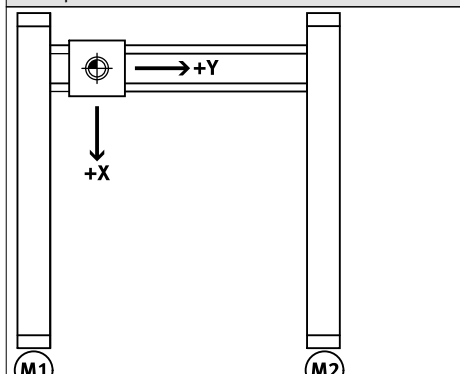
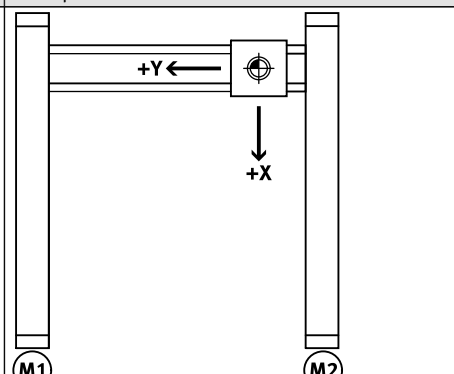
Расстояние для программных конечных положений в направлении оси X или Y. Максимальная величина хода, на которую может переместиться двухкоординатный портал в соответствующем направлении.

**Инкременты**

Контроллер работает в диапазоне регулирования привода с инкрементами энкодера (EINC). Во всех пользовательских интерфейсах и в диапазоне внутреннего хранения данных, напротив, действуют так называемые “инкременты интерфейса” (SINC).

1 мм = 1000 SINC

## 5.8.2 Выбор системы координат

Выбор 1	Выбор 2
 <p data-bbox="67 638 526 702">Нулевая точка оси в угловой точке 1 (по умолчанию)</p>	 <p data-bbox="526 638 980 702">Нулевая точка оси в угловой точке 2</p>
Выбор 3	Выбор 4
 <p data-bbox="67 1117 526 1177">Нулевая точка оси в угловой точке 3</p>	 <p data-bbox="526 1117 980 1177">Нулевая точка оси в угловой точке 4</p>

Таб. 5 Задание нулевой точки оси

Для установления нулевой точки оси доступны 4 варианта выбора, которые описаны ниже:

---

**i**

Нулевая точка оси устанавливается с помощью Festo Configuration Tool (FCT)  
 (→ 7.4 Конфигурирование).

---

## 5.8.3 Точки отсчета размеров

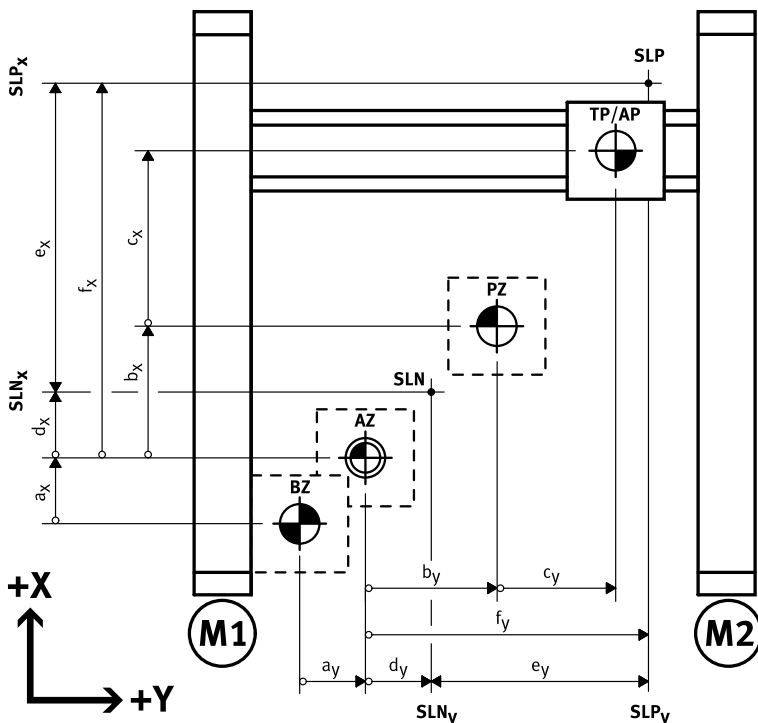


Fig. 4 Точки отсчета размеров (в качестве примера для нулевой точки оси в угловой точке 1)

Пояснение	Расчет
BZ (Block Zero) Точка упора	
AZ (Axis Zero Point) нулевая точка оси	$= BZ + a$
PZ (Project Zero Point) нулевая точка проекта	$= AZ + b$
SLN (Software Limit Negative) программное конечное положение, отрицательное	$= AZ + d$
SLP (Software Limit Positive) программное конечное положение, положительное	$= AZ + f$
TP/AP (Target Pos./Actual Pos.) целевая позиция/фактическая позиция	$= PZ + c = AZ + b + c$
a Смещение BZ относительно AZ (фиксированное)	EXCM-30: 1,4 мм EXCM-40: 2,0 мм

Пояснение	Расчет
b	Смещение AZ относительно PZ
c	Смещение PZ относительно TP/AP
d	Смещение AZ относительно SLN
e	Полезный ход
f	Смещение AZ относительно SLP

Tab. 6 Пояснение по точкам отсчета размеров

## 5.9 Конструкция контроллера

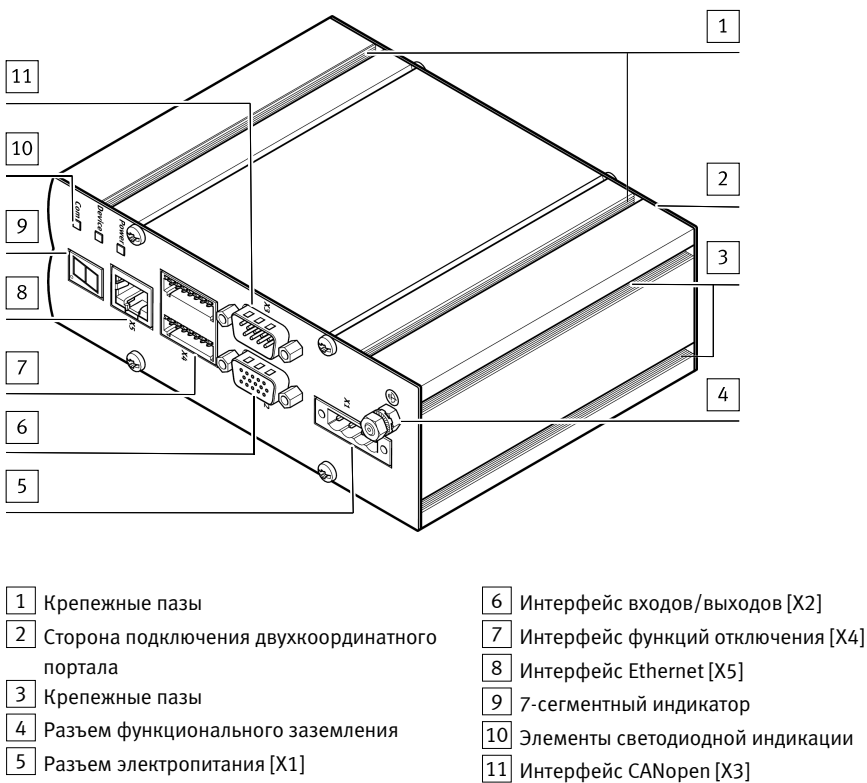


Fig. 5 Конструкция

### 5.9.1 Интерфейсы

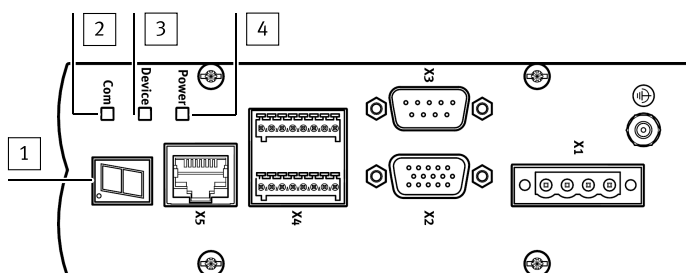
Контроллер имеет три интерфейса, чтобы обмениваться данными с вышестоящим устройством управления:

- Интерфейс входов/выходов
- Интерфейс CANopen
- Интерфейс Ethernet

Активный интерфейс устанавливается посредством Festo Configuration Tool (FCT) (→ 7.4 Конфигурирование).

### 5.9.2 Элементы светодиодной индикации

С помощью трех элементов светодиодной индикации отображаются состояния устройств и функций контроллера. В зависимости от типа индикации состояния различаются рабочие характеристики (поведение) и цвет светодиодов.



- |   |   |   |                                       |
|---|---|---|---------------------------------------|
| 1 | 7-сегментный индикатор                    | 3 | Device (зеленый/красный) <sup>1</sup> |
| 2 | COM (зеленый/желтый/красный) <sup>1</sup> | 4 | Power (зеленый) <sup>2</sup>          |

Fig. 6 Элементы индикации

<sup>1</sup> Статические и динамические характеристики (поведение)

<sup>2</sup> Только статические характеристики (вкл./выкл.)







#### Power

Светодиодный индикатор “Power” горит, только если подается напряжение нагрузки, и одновременно присутствуют (STO1 = 1) и (STO2 = 1).

#### Device

С помощью светодиодного индикатора “Device” сигнализируется о готовности контроллера к работе и имеющихся неполадках (ошибках/предупреждениях)



(→ Светодиодная индикация – Device).

Светодиод (зеленый/красный)	Состояние	Пояснение
		Готов к работе (регулируемое состояние)
	ON OFF 	Не готов к работе (нерегулируемое состояние)
		Имеется ошибка
	ON OFF 	Имеется предупреждение, или активирована идентификация контроллера (→ 7.5.4 Идентификация контроллера)









Tab. 7 Светодиодная индикация – Device

**COM**



Светодиодный индикатор “COM” отображает активный обмен данными с помощью зеленого мигающего элемента индикации. При этом назначение интерфейсов реализуется через режим мигания светодиодного индикатора. Об относящемся к CANopen сообщении сигнализируется с помощью желтого или красного светодиодного элемента индикации.

COM – режим входов/выходов		
Светодиод (зеленый/желтый/красный)	Состояние	Пояснение
	ON OFF 	Обмен данными активен.

Tab. 8 Светодиодный индикатор “COM” – режим входов/выходов

<b>COM – режим CANopen</b>		
Светодиод (зеленый/жел- тый/красный)	Состояние	Пояснение
 ○ ○		Штатное рабочее состояние. Возможен обмен данными через SDO и PDO (Operational).
 ○ ○	ON OFF 	Штатное состояние после включения. Обмен данными возможен только че- рез SDO (Preoperational).
 ○ ○		Не подключен ни один кабель шины, или не сконфигурирован ни один па- раметр шины.
 ○ ○		Нет шинного соединения (Bus OFF).
 ○ ○	ON OFF 	Телеграммы невозможно получать или отправлять (Warning Limit).
	ON OFF 	Превышение времени контроля об- мена данными (Node Guarding).

Tab. 9 Светодиодный индикатор “COM” – режим CANopen

<b>COM – режим Modbus TCP</b>		
Светодиод (зеленый/жел- тый/красный)	Состояние	Пояснение
 ○ ○	ON OFF 	Обмен данными активен.

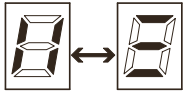

Tab. 10 Светодиодный индикатор “COM” – режим Modbus TCP

### 5.9.3 7-сегментный индикатор

С помощью одноканального 7-сегментного индикатора контроллера отображается режим работы, номер набора данных и неполадки. Выводятся 4 расположенных друг за другом символа, затем выполняется пауза.



Fig. 7 7-сегментный индикатор, пример режима входов/выходов, номер набора данных 3

Индикация	Режим работы/событие	Приоритет
BLE	Ошибка загрузчика операционной системы	1
E0xx (xx = номер неполадки <sup>1)</sup> )	Системная ошибка	2
E1xx (xx = номер неполадки <sup>1)</sup> )	Ошибка мотора 1	
E2xx (xx = номер неполадки <sup>1)</sup> )	Ошибка мотора 2	
A0xx (xx = номер неполадки <sup>1)</sup> )	Предупреждение <sup>2)</sup>	3
NNNN	Функция STO запрошена	4
P000	Перемещение к началу отсчета	5
P070	Шаговый режим, положительное направление (ось X)	
P071	Шаговый режим, отрицательное направление (ось X)	
P072	Шаговый режим, положительное направление (ось Y)	
P073	Шаговый режим, отрицательное направление (ось Y)	
P1xx (xx = номер набора)	Режим входов/выходов	
P2xx (xx = номер набора) P200 (00 = прямое задание)	Режим CANopen	
P3xx (xx = номер набора) P300 (00 = прямое задание)	Управление через FCT	
P4xx (xx = номер набора) P400 (00 = прямое задание)	Режим Modbus TCP	
	Переключение между вертикальными и горизонтальными сегментами.	
	Мигающая точка	
	Идентификация контроллера активна (→ 7.5.4 Идентификация контроллера)	

1) шестнадцатеричный

2) 2 предупреждения отображаются друг за другом

Tab. 11 Сообщения 7-сегментного индикатора

---

**i**

Сообщения с более высоким приоритетом прерывают сообщения с более низким. Поскольку неполадки могут появляться и квитироваться быстрее, чем они могут отображаться на 7-сегментном индикаторе, может сложиться такая ситуация, что не все неполадки будут выводиться на дисплей.

- Выполните считывание из памяти диагностики (→ 9.1 Память диагностики), чтобы отобразить все записанные сообщения.
- 

## 5.10 Концепция аварийной остановки

### ПРИМЕЧАНИЕ!

- В рамках существующей концепции аварийной остановки проверьте, какие меры требуется принять в случае аварийной остановки для конкретной машины/установки.
  - Учитывайте содержащиеся в этой документации сведения о функциях отключения (→ 5.5 Функции отключения, выполняемые контроллером).
- 

## 6 Подключение электрической части

### 6.1 Общие указания

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Только после подключения монтаж двухкоординатного портала EXCM-30/-40 и контроллера СМХН считается завершенным. Монтаж описывается в отдельной документации (→ Документация на систему EXCM-30/-40 с контроллером СМХН).

---

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Опасность травмирования в результате внезапного перемещения конструктивных элементов.

- Перед проведением работ на изделии выключите электропитание и заблокируйте от повторного включения.
- 

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Повреждение изделия из-за неправильного обращения.

- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, чувствительными к статическому электричеству.
  - Изделие под напряжением категорически запрещено отсоединять или подключать к прочим устройствам!
- 

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

В целях соблюдения степени защиты IP (при необходимости):

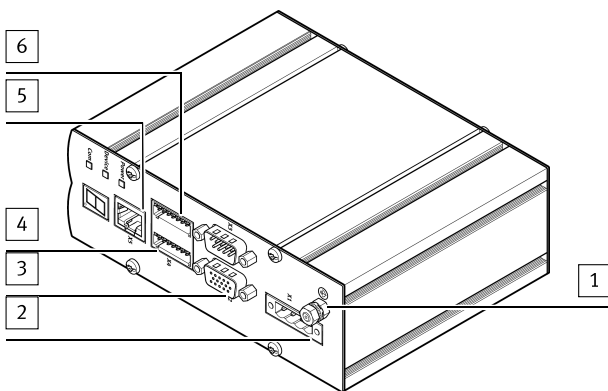
- Помните о том, что указанная степень защиты IP достигается только в том случае, если штекерные разъемы заняты полностью.
- 

**i**

Соблюдайте моменты затяжки, указанные в документации на используемые кабели и штекеры.

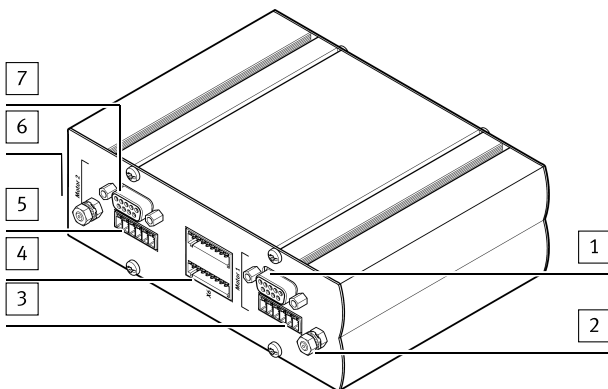
---

## 6.2 Элементы подключения и интерфейсы



- |   |                               |   |                                   |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Функциональное заземление     | 4 | Интерфейс функций отключения [X4] |
| 2 | Электропитание [X1]           | 5 | Интерфейс Ethernet [X5]           |
| 3 | Интерфейс входов/выходов [X2] | 6 | Интерфейс CANopen [X3]            |

Fig. 8 Элементы подключения, передняя сторона



- |   |                         |   |                         |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Энкодер мотора 1        | 5 | Электропитание мотора 2 |
| 2 | Экран мотора 1          | 6 | Экран мотора 2          |
| 3 | Электропитание мотора 1 | 7 | Энкодер мотора 2        |
| 4 | зарезервировано [X6]    |   |                         |

Fig. 9 Разъемы, задняя сторона

### 6.2.1 Электропитание [X1]

Разъем	Кон- такт	Функция		
		Кон- такт	Напряжение	Функция
1  4	1	Заземление (GND)	0 В	Опорный потенциал для напряжения нагрузки
	2	Напряжение нагрузки	+24 В ±10 % или +48 В ±10 %	Электропитание через выходные каскады мощности моторов
	3	Заземление (GND)	0 В	Опорный потенциал для напряжения логических схем
	4	Напряжение логических схем	24 В ±15 %	Электропитание электроники управления и тормозов

Tab. 12 Разъем электропитания [X1]

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

- Соблюдайте параметры электропитания (→ 10.1.4 Электрические характеристики).
- Максимальная длина каждого кабеля не должна превышать 30 м.


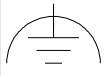
#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Опасность травмирования из-за удара электрическим током.

- Используйте для электропитания только цепи защитного сверхнизкого напряжения согласно EN 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV). Также должны соблюдаться общие требования к электрическим цепям защитного сверхнизкого напряжения (PELV) в соответствии с EN 60204-1.
- Применяйте только такие источники тока, которые обеспечивают надежную электроизоляцию рабочего напряжения от сети согласно EN 60204-1.

### 6.2.2 Функциональное заземление

Винт рядом с входом электропитания [X1] контроллера служит для подключения функционального заземления (с гальванической развязкой от опорных потенциалов) для соответствия уровню безопасности по ЭМС.

Разъем	Функция	
		Функциональное заземление

Tab. 13 Разъем функционального заземления

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

- Соедините клемму функционального заземления низкоомным проводом с потенциалом земли во избежание электромагнитных помех.

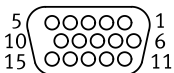
### 6.2.3 Интерфейс входов/выходов [X2]

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

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

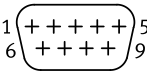
Логика переключения интерфейса входов/выходов выполнена как PNP, в соответствии с IEC61131-2 для ПЛК.

Подключение электрической части

Разъем	Кон- такт	Функция		
	1	RDYEN	Выход	Готов к разблокировке
	2	DIN1	Вход	Выбор набора данных Наборы данных 1...31 (Набор 0 = перемещение к началу отсчета)
	3	DIN2		
	4	DIN3		
	5	DIN4		
	6	DIN5		
	7	24 В для логических схем	Выход	Напряжение логических схем +24 В
	8	START	Вход	Запуск набора данных или перемещения к началу отсчета (Homing)
	9	ENABLE	Вход	Разблокировать привод и режим
	10	RESET	Вход	Квитиρωση ошибку
	11	ENABLED	Выход	Привод и режим разблокированы
	12	FAULT	Выход	Имеется ошибка
	13	ACK	Выход	Квитиρωση для сигнала запуска
	14	MC	Выход	Motion Complete
	15	GND24		Опорный потенциал напряжения логических схем

Tab. 14 Подключение интерфейса входов/выходов [X2]

#### 6.2.4 Интерфейс CANopen [X3]

Разъем X3	Контакт	Функция	
	1	–	не используется
	2	CAN-L	Сигнал низкого уровня (low signal)
	3	0 В (GND)	Опорный потенциал
	4	–	не используется
	5	Экран	Подсоединение экрана
	6	–	не используется
	7	CAN-H	Сигнал высокого уровня (high signal)
	8	–	не используется
	9	–	не используется

Tab. 15 Разъем интерфейса CANopen [X3] на контроллере

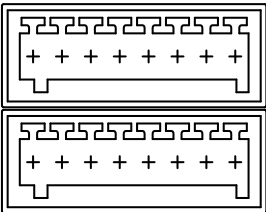
#### 6.2.5 Интерфейс функций отключения [X4]

##### i

Функция обеспечения безопасности STO (“Safe Torque Off”) подробно рассмотрена в документе “Описание STO CMXН” и должна использоваться только описанным здесь способом.

(→ Документация на систему EXCM-30/-40 с контроллером CMXН)

Для обеспечения готовности к работе требуется подключение управляющих входов STO1/STO2 и ESTOP с +24 В к [X4]. Если функция обеспечения безопасности STO не нужна, для эксплуатации контроллера требуется специальное подключение управляющих входов STO1/STO2.

Разъем X4	Кон- такт	Функция		
		Контакт	Вход	Выход
<p>Контакт 16 ... 9</p>  <p>Контакт 1 ... 8</p>	1	24 В для логических схем	Выход	Напряжение логических схем +24 В
	2	STO1	Вход	Функция Safe Torque Off:
	3	STO2	Вход	При 0 В: безопасное отключение напряжения питания моторов
	4	–	–	зарезервировано
	5	FAULT	Выход	При +24 В: имеется ошибка
	6	DIAG1	–	Беспотенциальные контакты диагностики (низкоомные, если функция STO активирована)
	7	DIAG2	–	
	8	0 В (GND)	–	GND (опорный потенциал)
	9	–	–	зарезервировано
	10	–	–	
	11	–	–	
	12	–	–	
	13	–	–	
	14	RB	Вход	При +24 В: отпустить тормоз При 0 В: управление тормозом посредством управляющего слова CCON <sup>1)</sup>
	15 <sup>2)</sup>	ESTOP	Вход	Внешняя остановка При 0 В: запустить профиль торможения
	16	24 В для логических схем	Выход	Напряжение логических схем +24 В

1) Если ни одно устройство управления не имеет приоритета управления, при подаче 0 В тормоз остается в своем последнем состоянии.

2) В случае остановки выходной каскад отключается, а тормозы мотора (при их наличии) замыкаются.

Таб. 16 Интерфейс функций отключения [X4]

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Сигнал на отпускание тормоза всегда имеет приоритет. Если на входе RB (отпустить тормоз) подается напряжение +24 В, тормоз будет отпущен в течение длительного времени. В случае ошибки (при ошибке с реакцией “Выходной каскад выкл.”) тормоз остается отпущенным, так как присутствует сигнал отпускания тормоза:

- Оставьте сигнал на “Тормоз активен” (0 В на входе RB).
- Отпускайте тормоз в ручном режиме только в случае конкретной необходимости.

**6.2.6 Интерфейс Ethernet [X5]**

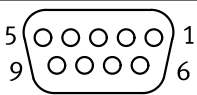
Интерфейс Ethernet может использоваться как для активации через FCT, так и для работы посредством функции “Управление по Modbus TCP”.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

- Применяйте сетевой кабель категории 5 или более высокого уровня.

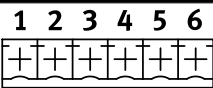
**6.2.7 Разъем энкодера**

К разъему энкодера можно подсоединить инкрементный датчик с сигналами согласно RS422.

Разъем	Контакт	Функция	
	1	Vcc	Питание датчика +5 В ±10 %. Макс. 100 мА, без защиты от короткого замыкания.
	2	Заземление (GND)	Опорный потенциал
	3	N	Сигнал энкодера нулевого импульса N+
	4	B	Сигнал энкодера В+
	5	A	Сигнал энкодера А+
	6	–	зарезервировано
	7	N/	Сигнал энкодера нулевого импульса N–
	8	B/	Сигнал энкодера В–
	9	A/	Сигнал энкодера А–

Tab. 17 Разъем энкодера

### 6.2.8 Разъем мотора

Разъем <sup>1)</sup>	Кон такт	Функция	
	1	A	Подключение обмоток мотора
	2	A/	
	3	B	
	4	B/	
	5	BR+	Разъем удерживающего тормоза. Выдерживает короткие замыкания и перегрузки. BR- = GND, BR+ переключается (+24 В)
	6	BR-	

1) Помимо разъемов мотора, здесь находится болт M4 для подсоединения экрана кабеля мотора через кабельный наконечник Tab. 18 Разъем мотора

## 7 Ввод в эксплуатацию с помощью FCT

### ПРИМЕЧАНИЕ!

Только после ввода в эксплуатацию подключение двухкоординатного портала EXCM-30/-40 и контроллера СМХН (→ 6 Подключение электрической части) считается завершенным.

## 7.1 Инструкции по безопасности

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Опасность травмирования в результате внезапного перемещения конструктивных элементов.

- Убедитесь в том, что при включении контроллера на интерфейсах управления отсутствует сигнал ENABLE.
- Полностью параметризируйте всю систему, прежде чем активируете выходной каскад.
- Убедитесь, что во время работы портала в зоне перемещения никто не находится.

### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Контроллер не выполняет прямых заданий или наборов данных, если отсутствует действительная точка начала отсчета (исключение: шаговый режим).

- После каждого включения или сбоя напряжения логики выполняйте перемещение к началу отсчета, чтобы зафиксировать систему измерений в точке начала отсчета.

### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Повреждение конструктивных элементов при превышении допустимого импульса упора.

- Эксплуатируйте двухкоординатный портал только с учетом максимально допустимой нагрузки (➔ Документация на систему EXCM-30/-40 с контроллером CMXH).

### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Прерывание текущих заданий при недостаточном напряжении нагрузки.

- Убедитесь в том, что соблюдается допуск напряжения нагрузки на входе контроллера под полной нагрузкой (➔ 10.1.4 Электрические характеристики).

## 7.2 Сетевое соединение через Ethernet

### 7.2.1 Подсоединение к ПК/ноутбуку

Для обмена данными между контроллером и FCT вы должны соединить контроллер через интерфейс Ethernet с вашим ПК/ноутбуком. Для этого пользуйтесь стандартным сетевым кабелем (штекер RJ-45). Тип кабеля (прямое или перекрестное соединение) распознается автоматически.

### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

В состоянии при поставке контроллер имеет активный сервер DHCP. Контроллер при первом вводе в эксплуатацию нельзя сразу подключать к сети, так как это может вызвать неполадки в сети, если имеется два активных сервера DHCP в одной сети.

Сервер DHCP контроллера предназначен для того, чтобы установить прямое соединение между контроллером и отдельным ПК/ноутбуком. Он не предназначен для обеспечения больших сетей IP-адресами.

Он присваивает IP-адреса из диапазона 192.168.178.110 ... 192.168.178.209 и маску подсети 255.255.255.0. Шлюз не назначается.



Если на вашем ПК/ноутбуке активен клиент DHCP (в большинстве случаев – стандартная настройка), сервер DHCP контроллера назначит вашему ПК/ноутбуку при первом вводе в эксплуатацию IP-адрес, и вы сможете получить доступ к контроллеру. Если не удастся создать соединение с контроллером → 9.3.3 Проблемы с соединением Ethernet.

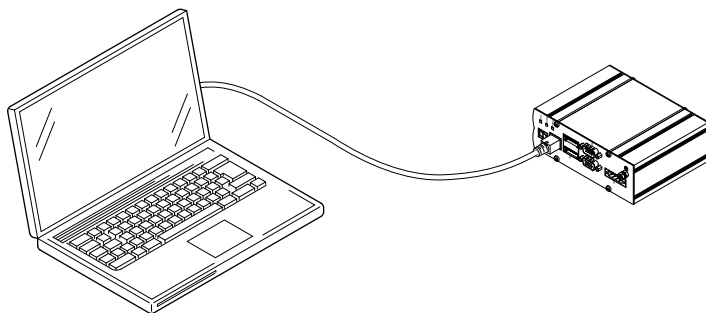


Fig. 10 Подсоединение к ПК/ноутбуку

## 7.2.2 Сетевые настройки

### Сетевые настройки в состоянии при поставке

Параметр	Значение
IP	192.168.178.1
Сервер DHCP	Активно
Порт (FCT)	7508
Порт (Modbus TCP)	502
Маска подсети	255.255.255.0
Шлюз	0.0.0.0 (отсутствует)

Tab. 19 Сетевые настройки в состоянии при поставке

### Отображение или изменение сетевых настроек контроллера

При необходимости можно выполнить сетевые настройки с помощью FCT. В плагине FCT на странице "Контроллер" "Установить сетевые настройки".

– или –

Посредством сканирования сети через FCT.

1. Меню "Элемент" "Интерфейс FCT" Экранная кнопка "Поиск...".
2. Выберите из контекстного меню одно из найденных устройств "Сеть".

3. Чтобы изменить сетевые настройки, выберите одну из следующих опций:
  - "DHCP-сервер активен" Контроллер имеет действительные в состоянии при поставке сетевые настройки  
(→ Сетевые настройки в состоянии при поставке)
  - "Автоматическая привязка IP-адреса"  
Контроллер использует IP-адрес DHCP-сервера из вашей сети.
  - "Использовать следующий IP-адрес"  
Вы также можете назначить контроллеру фиксированный IP-адрес.

---

**i**

После изменения конфигурации сети в контроллере его следует запустить заново, чтобы активировать изменения.

---

### 7.2.3 Безопасность в сети

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

При подключении контроллера к имеющимся сетям (например, к Интернет): В ситуации несанкционированного или случайного доступа к контроллеру он может функционировать не так, как предусмотрено.

- Пользуйтесь контроллером только в подсетях, которые защищены от несанкционированного доступа, например, посредством элементов сетевой безопасности (специальных шлюзов/брандмауэров).
  - Используйте пароль, чтобы воспрепятствовать несанкционированному или случайному доступу к контроллеру (в FCT: Меню "Элемент" "Онлайн" "Пароль").
- 

### 7.2.4 Превышение времени/предел времени

Контроллер распознает прерывание соединения с программой FCT и затем функционирует согласно параметрам, заданным в FCT на странице "Управление ошибками" (номер неполадки 0x32). Значение предела времени стандартно составляет 1 с, но в медленно работающих сетях может быть больше, поскольку предел времени динамически адаптируется к скорости передачи данных.

## 7.3 Festo Configuration Tool (FCT)

### 7.3.1 Общая информация

Festo Configuration Tool (FCT) является программной платформой для конфигурирования и ввода в эксплуатацию различных элементов или устройств Festo. Каждый тип устройства управляется собственным плагином. Подробную информацию по работе с проектами и добавлению элемента в проект см. в справке к FCT.

- Для этого выберите в меню "Справка" "Общее содержимое FCT".

#### Плагин FCT

Плагин FCT поддерживает характерное для конкретного устройства выполнение всех необходимых шагов по вводу устройства в эксплуатацию. Плагины управляются и запускаются из FCT. Необходимые параметры можно настроить в автономном режиме (offline), т. е. без подсоединения

устройства к ПК или ноутбуку. Это позволяет подготовиться к вводу в эксплуатацию, например, в офисе.

Дополнительную информацию о плагине FCT СМХН см. в справке к плагину:

- Выберите в меню "Справка" "Содержимое установленных плагинов" "Festo" "СМХН".

### **Печать справки**

Чтобы пользоваться всем текстом справочной информации или ее частями независимо от ПК, можно также распечатать ее.

1. Щелкните мышью в окне справки на экранной кнопке "Печать".
2. Выберите нужные темы в диалоговом окне "Напечатать темы".

### **7.3.2 Подключение FCT**

Для ввода в эксплуатацию должна быть установлена программа FCT и плагин FCT контроллера. Загрузите текущий плагин СМХН с Портала клиентской поддержки (→ [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)). Ключевое слово: "СМХН". В наборе настроек плагина всегда также содержится набор настроек FCT. При необходимости автоматически также устанавливается FCT.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Проверьте, имеется ли обновленный плагин FCT (→ [www.festo.com](http://www.festo.com)).

### **7.3.3 Запуск FCT**

После установки программы FCT на ваш ПК ее можно запустить двумя способами.

- Дважды щелкните по иконке FCT на рабочем столе.
- Выберите в меню "Пуск" из списка программ запись "Festo Software" "Festo Configuration Tool".

### **7.3.4 Создание нового проекта**

После того, как FCT установлен и запущен, вы можете создать новый проект, как описано ниже.

1. Выберите в меню "Проект" запись "Новый".
2. Укажите в диалоговом окне "Новый проект – Свойства проекта" имя и заголовок вашего проекта. В качестве опции вы можете также составить описание проекта.
3. Подтвердите ввод данных экранной кнопкой "ОК".
4. Выберите в диалоговом окне "Выбор элементов" через дерево проектов элемент "СМХН".
5. Введите имя элемента
6. Выберите в выпадающем меню рядом с экранной кнопкой "ОК" нужную версию плагина.
7. Подтвердите ввод данных экранной кнопкой "ОК".

## **7.4 Конфигурирование**

Для ввода в эксплуатацию контроллера с двухкоординатным порталом требуются данные и настройки по задействованным элементам. Соответствующие вкладки и страницы параметров выбираются в рабочей области FCT.

**i**

В следующих пунктах описывается только требуемый минимум настроек, необходимый для эксплуатации двухкоординатного портала с контроллером.

- Для получения информации по другим настройкам пользуйтесь справкой по плагинам через меню "Справка" "Содержимое установленных плагинов" "Festo" "СМХН".
- 

#### **7.4.1 Создание новой конфигурации привода/изменение конфигурации привода**

Кнопка "Создание новой конфигурации привода" появляется только тогда, когда еще не сконфигурирован ни один привод. В противном случае в этом меню можно изменить существующую конфигурацию привода.

1. Выберите на странице параметров "Конфигурация" "Создание новой конфигурации привода" или "Конфигурация" "Изменить".

#### **Конфигурирование/изменение контроллера**

2. Выберите напряжение нагрузки (напряжение промежуточного контура) контроллера.
3. Выберите интерфейс управления. Если интерфейс управления изменен, требуется перезапуск СМХН.
4. Выбрав "Далее", вы перейдете к конфигурации двухкоординатного портала.

#### **Конфигурирование/изменение двухкоординатного портала**

5. Выберите типоразмер используемого двухкоординатного портала.
  6. Укажите ход рабочего пространства в направлении осей X и Y.
  7. Укажите данные о тормозе мотора и положении мотора.
  8. Выбрав "Далее", вы перейдете к результату конфигурирования.  
Проверьте данные и подтвердите результат нажатием "Завершить".
- 

**i**

Затем с помощью навигации экранными кнопками "Далее" и "Назад" пройдите по отдельным страницам параметров и задайте настройки отдельных тем. В окне "Рабочее место" можно напрямую выбрать страницу в показанном дереве.

---

#### **7.4.2 Портал**

1. Введите все требуемые значения.

#### **Система измерений**

2. Выберите систему координат, установив место расположения нулевой точки линейного привода (→ 5.8 Система измерений).
3. Укажите нулевую точку проекта и программные конечные положения (положительные/отрицательные) обеих осей (→ 5.8 Система измерений).

#### **Перемещение к началу отсчета**

4. Выберите последовательность перемещения по направлениям при выполнении перемещения к началу отсчета.
5. Введите все требуемые значения скорости и ускорения.

### 7.4.3 Контроллер

- Выберите в меню "Проект" "Элементы" запись "Контроллер". Здесь в онлайн-режиме отображается версия встроенного ПО и сетевые настройки подсоединенного СМХН. При необходимости сетевые настройки можно адаптировать (→ 7.2.2 Сетевые настройки).

#### Fieldbus

---



Страница видна только в том случае, если был выбран интерфейс управления CANopen или Modbus TCP.

---

Интерфейс управления CANopen:

- Выберите профиль устройства: — FHPP (по умолчанию) — FHPP с параметрами канала (EFPC).
- Выберите битрейт (скорость передачи данных).
- Укажите номер узла (диапазон значений 1 ... 127, по умолчанию: 1).

Интерфейс управления Modbus TCP:

- Выберите профиль устройства: — FHPP (по умолчанию) — FHPP с параметрами канала (EFPC).
  - Если необходимо, задайте порт (диапазон значений 1 ... 65535, по умолчанию: 502, зарезервирован: 7508).
  - Активируйте или деактивируйте контроль соединения (→ 8.5.7 Контроль соединения TCP/IP (Node Guard, превышение времени) и при необходимости задайте время контроля на случай превышения (диапазон значений 100 ... 5000 мс, по умолчанию: 2000 мс).
- 



Измененные параметры Fieldbus вступают в действие только после перезапуска контроллера.

---

## 7.5 Настройки рабочих параметров

### 7.5.1 Таблица наборов данных

Параметры заданий на позиционирование создаются с помощью FCT и сохраняются в виде наборов данных в таблице наборов данных. Таблица наборов состоит максимум из 31 набора данных. Наборы данных выбираются в режиме "Выбор набора данных" по одному с использованием номера набора.

Каждый набор данных состоит из следующих параметров:

- Тип набора: позиционирование абсолютное (PA), относительно заданной позиции (PRN) или относительно фактической позиции (PRA)
  - Целевая позиция X и целевая позиция Y
  - Скорость, ускорение и рывки
  - Комментарий (опция)
- 



Наборы параметризуются только с помощью Festo Configuration Tool (FCT).

---

### 7.5.2 Обучение

В состоянии привязки к началу отсчета можно принять текущую позицию через FCT как параметр:

1. Выведите на экран страницу параметров "Система измерений" или "Таблица наборов данных"
2. Каретка переводится в нужную позицию (например, с помощью шагового перемещения или вручную).
3. Нажатием экранной кнопки "Принять как..." в онлайн-вкладке "Ручное перемещение" текущая позиция принимается в таблицу наборов как программное конечное положение или нулевая точка проекта.

### 7.5.3 Разблокировка управления устройством через FCT

Чтобы управлять контроллером с помощью FCT, следует активировать функцию управления устройством через FCT.

- Установите в окне "Вывод проекта" в рамках "Управление устройствами" галочку напротив "FCT".

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

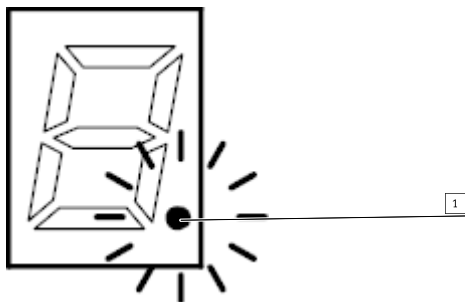
После установки галочки напротив "FCT" управление посредством интерфейсов управления прекращается, что может привести к неполадкам в процессе или повреждениям установки. Интерфейсы все еще могут иметь к контроллеру доступ с правами чтения.

- Для разблокировки привода установите галочку напротив "Разблокировка". Для деактивации управления устройством через FCT следует снять галочку. После этого настроенный в проекте FCT интерфейс снова берет на себя управление.

### 7.5.4 Идентификация контроллера

Для идентификации определенного контроллера из группы нескольких контроллеров:

1. Выберите в меню "Элемент" "Интерфейс FCT".
2. Нажмите в диалоговом окне "Интерфейс FCT" экранную кнопку "Поиск...".
3. В появившемся диалоговом окне выберите правой кнопкой мыши контроллер.
4. Выберите запись "Идентификация" "Вкл.".
  - Замигает красный светодиодный элемент индикации "Device" (→ 5.9.2 Элементы светодиодной индикации) и точка 7-сегментного индикатора (→ Fig.11) идентифицированного контроллера.
5. После этого снова выключите идентификацию контроллера "Идентификация" "Выкл."



1 Точка для идентификации контроллера

Fig. 11 Идентификация контроллера

### 7.5.5 Обновление прошивки

#### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Перед использованием более новой версии прошивки:

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

Для обновления прошивки действуйте следующим образом:

1. Установите самую последнюю версию плагина, рекомендуемую для данной прошивки.
2. Создайте новый элемент с помощью этой версии плагина.
3. Установите соединение с контроллером с помощью старой прошивки.
4. Проведите считывание и сохранение проекта.
5. Выполните загрузку прошивки
6. Установите соединение и выполните загрузку проекта.

## 8 Эксплуатация

### 8.1 Указания для работы

#### **Безопасность**

#### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Указания по безопасности, относящиеся к вводу в эксплуатацию, также действуют в текущем процессе работы.

- Соблюдайте указания по безопасности, содержащиеся в главе “Ввод в эксплуатацию с помощью FCT” (→ 7.1 Инструкции по безопасности).

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Опасность травмирования в результате внезапного перемещения конструктивных элементов.

- Убедитесь, что во время работы портала в зоне перемещения никто не находится.

## Защита паролем

### ПРИМЕЧАНИЕ!

Защита от несанкционированной или непредусмотренной перезаписи параметров.

- Обеспечьте наличие пароля через FCT (→ справка к плагину).

В состоянии при поставке защита паролем не активирована.

---

## Техническое обслуживание и уход

### ПРИМЕЧАНИЕ!

Контроллер не требует технического обслуживания.

- Тем не менее, выполняйте указания по техническому обслуживанию двухкоординатного портала и возможных дополнительных элементов.
- 

## Утилизация и окружающая среда

### ПРИМЕЧАНИЕ!

Экологически безопасная утилизация

- Соблюдайте местные предписания по экологически безопасной утилизации электронной аппаратуры.
- 

## 8.2 Общий принцип связи

Связь между вышестоящим устройством управления и контроллером осуществляется во всех режимах работы через протокол FHPP (Festo Handling and Positioning Profile) с циклическим обменом данными, где используется по 16 байт выходных и входных данных при управлении по CANopen или Modbus TCP. При необходимости дополнительные входные и выходные данные 8 байт могут использоваться для параметризации посредством FPC (→ 12.3 Festo Parameter Channel (FPC)).

### 8.2.1 Обзор байтов управления и состояния

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Присвоение функций байтов управления и состояния (байт 3 ... 16) зависит от режима работы.

---

#### i

Данные, помеченные как “резерв” игнорируются.

Рекомендация: установить зарезервированные байты на 0.

---

**Режим выбора набора данных при управлении посредством CANopen и Modbus TCP**

<b>Выходные данные (байты управления) — выбор набора данных</b>								
Ось X					Ось Y			
1	2	3	4	5 ... 8	9	10	11, 12	13 ... 16
CCONx	CPOSx	Номер набора данных	зарезервировано		CCONy	CPOSy	зарезервировано	

Tab. 20 Выходные данные (байты управления) — выбор набора данных

<b>Входные данные (байты состояния) — выбор набора данных</b>								
Ось X					Ось Y			
1	2	3	4	5 ... 8	9	10	11, 12	13 ... 16
SCONx	SPOSx	Номер набора данных	зарезервировано	Фактическая позиция X	SCONy	SPOSy	зарезервировано	Фактическая позиция Y

Tab. 21 Входные данные (байты состояния) — выбор набора данных

**Режим прямой работы при управлении посредством CANopen и Modbus TCP**

<b>Выходные данные (байты управления) — режим прямой работы</b>								
Ось X					Ось Y			
1	2	3	4	5 ... 8	9	10	11, 12	13 ... 16
CCONx	CPOSx	CDIRx	Заданная скорость [%]	Заданная позиция X	CCONy	CPOSy	CDIRy	Заданная позиция Y

Tab. 22 Выходные данные (байты управления) — режим прямой работы

<b>Входные данные (байты состояния) — режим прямой работы</b>								
Ось X					Ось Y			
1	2	3	4	5 ... 8	9	10	11, 12	13 ... 16
SCONx	SPOSx	SDIRx	Фактическая скорость [%]	Фактическая позиция X	SCONy	SPOSy	SDIRy	Фактическая позиция Y

Tab. 23 Входные данные (байты состояния) — режим прямой работы

**Дополнительные расширенные входные/выходные данные при управлении посредством CANopen и Modbus TCP**

<b>Расширенные выходные данные (байты управления)</b>								
FHPP	EFPC							
1 ... 16	17	18	19	20	21	22	23	24
FHPP Standard	FPC	Субин-декс	Номер параметра	Значение параметра				

Tab. 24 Расширенные выходные данные (байты управления)

<b>Расширенные входные данные (байты состояния)</b>								
FHPP	EFPC							
1 ... 16	17	18	19	20	21	22	23	24
FHPP Standard	FPCS	Субин-декс	Номер параметра	Значение параметра/код ошибки EFPC				

Tab. 25 Расширенные входные данные (байты состояния)

Эксплуатация

## **8.2.2    Распределение байтов управления CCON/CPOS**

<b>Байты управления оси X</b>								
Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
CCONx	-	OPM	Lock	-	RESET	BRAKE	STOP	ENABLE
	-	Выбор режима работы	Заблокировать доступ FCT	-	Квитировать неполадку	Отпустить тормоз	Остановка	Разблокировать привод
CPOSx	-	-	-	JOGN	JOGP	HOME	START <sup>1)</sup>	-
	-	-	-	Шаговый режим, отрицательный	Шаговый режим, положительный	Запустить перемещение к началу отсчета	Запустить задание на перемещение	-
CDIRx	-	-	-	-	-	-	-	ABS
	-	-	-	-	-	-	-	Абсолютное/относительное

1) При управлении по шине CAN необходимо задать начальные биты осей X и Y, чтобы запустить процесс позиционирования (поскольку заданная позиция отдельных осей передается посредством 2 разных PDO). При управлении по Modbus необходимо задать только начальный бит оси X, чтобы запустить процесс позиционирования. Зарезервированные управляющие биты игнорируются. Рекомендация для пользователя: установить на 0.

Tab. 26 Распределение байтов управления оси X

<b>Байты управления оси Y</b>								
Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
CCONy	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
CPOSy	-	-	-	JOGN	JOGP	-	START (только шина CAN) <sup>1)</sup>	-
	-	-	-	Шаговый режим, отрица- тельный	Шаговый режим, положи- тельный	-	-	-
CDIRy	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

1) При управлении по шине CAN необходимо задать начальные биты осей X и Y, чтобы запустить процесс позиционирования (поскольку заданная позиция отдельных осей передается посредством 2 разных PDO). При управлении по Modbus необходимо задать только начальный бит оси X, чтобы запустить процесс позиционирования. Зарезервированные управляющие биты игнорируются. Рекомендация для пользователя: установить на 0.

Tab. 27 Распределение байтов управления оси Y

### 8.2.3 Назначение байтов состояния SCON/SPOS

Байты состояния оси X								
Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
SCONx	–	OPM	FCT/MMI	VLOAD	FAULT	WARN	OPEN	ENABLED
	–	Ответное сообщение, режим работы	Управление устройством через FCT	Напряжение на входах STO	Неполадка	Предупреждение	Работа разблокирована	Разблокировать привод
SPOSx	REF	STILL	FOLERR	MOV	–	MC	ACK	–
	Привод перешел в точку начала отсчета	Контроль состояния покоя (простоя)	Ошибка рассогласования	Привод перемещается	0	Motion Complete	Квитирование запуска	0
SDIRx	–	–	–	–	–	–	–	ABS
	0	0	0	0	0	0	0	Абсолютное/относительное

Tab. 28 Назначение байтов состояния оси X

Байты состояния оси Y								
Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
SCONy	–	–	–	–	–	–	–	–
	0	0	0	0	0	0	0	0
SPOSy	–	–	–	–	–	–	–	–
	0	0	0	0	0	0	0	0
SDIRy	–	–	–	–	–	–	–	–
	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 29 Назначение байтов состояния оси Y

### 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS

С помощью байта управления CCON контролируются все необходимые состояния.

Байт управления 1 (CCON)				
Бит	Функция		Описание	
0	Разблокировать привод	ENABLE <sup>1)</sup>	0	Привод (регулятор) заблокирован
			1	Разблокировать привод (регулятор)
1	Остановка	STOP <sup>1)</sup>	0	Остановка активна (отменить остановку с допустимым профилем и заданием перемещения).
			1	Разблокировать работу
2	Отпустить тормоз	BRAKE <sup>1)</sup>	0	Тормоз активен
			1	Отпустить тормоз; действительно, только если привод заблокирован (ENABLED = 0), и тормоз активен (RB = 0 на интерфейсе X4)
3	Квитиовать неполадку	RESET <sup>1)</sup>	С нарастающим фронтом происходит удаление существующего сообщения о неполадке и в случае успеха – выход из состояния неполадки.	
4	зарезервировано	–	0	зарезервировано
5	зарезервировано		0	зарезервировано
6	Выбор режима работы	OPM <sup>1)</sup>	0	Режим выбора набора данных
			1	Режим прямой работы
7	зарезервировано		0	зарезервировано

1) В случае оси Y не анализируется.

Tab. 30 Байт управления 1 CCON

Байт управления CPOS регулирует процессы позиционирования после того, как разблокирован привод.

<b>Байт управления 2 (CPOS)</b>				
Бит	Функция		Описание	
0	зарезервировано		0	зарезервировано
1	Запуск задания на перемещение	START	Посредством нарастающего фронта принимаются текущие заданные данные и запускается позиционирование.	
2	Запуск перемещения к началу отсчета	HOME <sup>1)</sup>	Посредством нарастающего фронта запускается перемещение к началу отсчета с настроенными параметрами.	
3	Шаговый режим, положительный	JOGP	Привод движется со сконфигурированной скоростью в направлении более высоких фактических значений, пока установлен бит.	
4	Шаговый режим, отрицательный	JOGN	Привод движется со сконфигурированной скоростью в направлении более низких фактических значений, пока установлен бит.	
5	зарезервировано		0	зарезервировано
6	зарезервировано		0	зарезервировано
7	зарезервировано		0	зарезервировано

1) В случае оси Y не анализируется.

Tab. 31 Байт управления 2 CPOS

**Прямое задание**

<b>Байт управления 3 (CDIR) — прямое задание</b>				
Бит	Функция		Описание	
0	Абсолютно/относительно <sup>1)</sup>	ABS	0	Заданное значение абсолютно.
			1	Заданное значение относительно последнего заданного значения.
1	зарезервировано		0	зарезервировано
2	зарезервировано		0	зарезервировано
3	зарезервировано		0	зарезервировано
4	зарезервировано		0	зарезервировано
5	зарезервировано		0	зарезервировано
6	зарезервировано		0	зарезервировано
7	зарезервировано		0	зарезервировано

1) Будет ли перемещение к последнему заданному или фактическому значению осуществляться относительно, настраивается в PNU 524.

Tab. 32 Байт управления 3 CDIR — прямое задание

<b>Байт управления 4 (заданное значение 1) — прямое задание</b>			
Бит	Функция		Описание
0 ... 7	Скорость	Velocity	Скорость [% от базисного значения] → PNU 540.

Tab. 33 Байт управления 4 (заданное значение 1) — прямое задание

<b>Байт управления 5 ... 8 (заданное значение 2) — прямое задание</b>			
Бит	Функция		Описание
0 ... 31	Позиция	Позиция	Позиция [SINC]

Tab. 34 Байт управления 5 ... 8 (заданное значение 2) — прямое задание

**Выбор набора данных**

<b>Байт управления 3 (заданное значение 1) — выбор набора данных</b>			
Бит	Функция		Описание
0 ... 7	Номер набора данных	Record number	Предварительный выбор номера набора данных

Tab. 35 Байт управления 3 (заданное значение 1) — выбор набора данных

<b>Байт управления 4 ... 8 (заданное значение 2) — выбор набора данных</b>			
Бит	Функция		Описание
0 ... 7	-	-	0 зарезервировано

Tab. 36 Байт управления 4 ... 8 (заданное значение 2) — выбор набора данных

### 8.2.5 Описание байтов состояния SCON/SPOS

Байт состояния SCON выдает ответное сообщение о состояниях привода.

Байт состояния 1 (SCON)				
Бит	Функция		Описание	
0	Привод разблокирован	ENABLED <sup>1)</sup>	0	Привод/регулятор заблокирован, регулятор не активен
			1	Привод/регулятор разблокирован
1	Работа разблокирована	OPEN <sup>1)</sup>	0	Остановка активна
			1	Работа разблокирована, позиционирование возможно
2	Предупреждение	WARN <sup>1)</sup>	0	Нет предупреждения
			1	Предупреждение присутствует
3	Неполадка	FAULT <sup>1)</sup>	0	Нет неполадок
			1	Неполадка присутствует, реакция на неполадку активна, код неполадки в буфере неполадок
4	Напряжение STO присутствует	VLOAD <sup>1)</sup>	0	на STO1 или STO2 отсутствует 24 В
			1	на STO1 или STO2 присутствует 24 В
5	Управление устройством посредством FCT	FCT <sup>1)</sup>	0	FCT не активна, управление устройствами посредством интерфейса управления возможно
			1	FCT активна, управление устройствами посредством интерфейса управления невозможно
6	Ответное сообщение, режим работы	OPM <sup>1)</sup>	0	Режим выбора набора данных (Standard)
			1	Режим прямой работы
7	зарезервировано		0	зарезервировано

<sup>1)</sup> Возвращается в ответном сообщении только в случае оси X. Однако действует также для оси Y

Tab. 37 Байт состояния 1 SCON

Байт состояния SPOS выдает ответное сообщение о процессах позиционирования.

<b>Байт состояния 2 (SPOS)</b>				
Бит	Функция		Описание	
0	зарезервировано		0	зарезервировано
1	Квитирование запуска	ACK <sup>1)</sup>	0	Готов к запуску (задание позиционирования или определение начала отсчета)
			1	Запуск выполнен (задание позиционирования или определение начала отсчета)
2	Motion Complete	MC <sup>1)</sup>	0	Задание на перемещение активно
			1	Задание на перемещение завершено (в определенных случаях с ошибкой)
3	зарезервировано		0	зарезервировано
4	Привод перемещается	MOV <sup>1)</sup>	0	Скорость по оси < предельное значение
			1	Скорость по оси ≥ предельное значение
5	Ошибка рассогласования	FOLERR <sup>1)</sup>	0	Нет ошибки рассогласования
			1	Ошибка рассогласования активна
6	Контроль состояния покоя (простоя)	STILL <sup>1)</sup>	0	После MC привод остается в диапазоне допусков
			1	После MC привод покидает диапазон допусков
7	Привод перешел в точку начала отсчета	REF <sup>1)</sup>	0	Необходимо определить точку начала отсчета
			1	Определение начала отсчета не требуется, информация о начале отсчета имеется

1) Возвращается в ответном сообщении только в случае оси X. Однако действует также для оси Y

Tab. 38 Байт состояния 2 SPOS

**Прямое задание**

<b>Байт состояния 3 (SDIR) – прямое задание</b>				
Бит	Функция		Описание	
0	Абсолютное/относительное	ABS	0	Заданное значение абсолютно.
			1	Заданное значение является относительным. Будет ли перемещение к последнему заданному или фактическому значению осуществляться относительно, настраивается в PNU 524.
1	зарезервировано		0	зарезервировано
2	зарезервировано		0	зарезервировано
3	зарезервировано		0	зарезервировано
4	зарезервировано		0	зарезервировано
5	зарезервировано		0	зарезервировано
6	зарезервировано		0	зарезервировано
7	зарезервировано		0	зарезервировано

Tab. 39 Байт состояния 3 SDIR — прямое задание

<b>Байт состояния 4 (фактическое значение 1) — прямое задание</b>		
Бит	Функция	Описание
0 ... 7 <sup>1)</sup>	Скорость	Ответ: скорость [% от базисного значения] → см. PNU540

1) Возвращается в ответном сообщении только в случае оси X. Однако действует также для оси Y

Tab. 40 Байт состояния 4 (фактическое значение 1) — прямое задание

<b>Байт состояния 5 ... 8 (фактическое значение 2) — прямое задание</b>		
Бит	Функция	Описание
0 ... 31	Позиция	Ответ: позиция [SINC]

Tab. 41 Байт состояния 5 ... 8 (фактическое значение 2) — прямое задание

**Выбор набора данных**

<b>Байт состояния 3 (номер набора данных) — выбор набора данных</b>		
Бит	Функция	Описание
0 ... 7	Номер набора данных	Ответное сообщение номера набора данных

Tab. 42 Байт состояния 3 (номер набора данных) — выбор набора данных

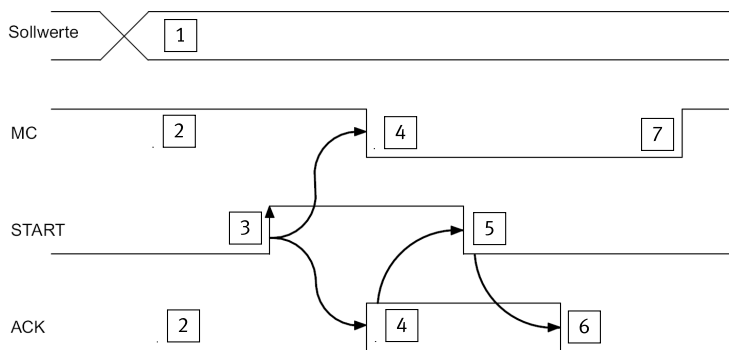
<b>Байт состояния 4 — выбор набора данных</b>		
Бит	Функция	Описание
4	зарезервировано	–

Tab. 43 Байт состояния 4 — выбор набора данных

<b>Байт состояния 5 ... 8 (фактическое значение 2) — выбор набора данных</b>		
Бит	Функция	Описание
0 ... 31	Позиция	Ответ: позиция [SINC]

Tab. 44 Байт состояния 5 ... 8 (фактическое значение 2) — выбор набора данных

### 8.2.6 Запуск позиционирования



- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1</b> Заданные значения предварительно выбраны</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– При управлении посредством интерфейса входов/выходов через подачу сигналов DIN1 ... DIN5 (номер набора данных)</li> <li>– При управлении посредством интерфейса CANopen и Modbus TCP через выдачу заданных значений байтов 3 ... 8 и байтов 13 ... 16 (в зависимости от режима работы: номер набора данных или, соответственно, целевая позиция и скорость, а также позиционирование — абсолютное или относительно заданной позиции)</li> </ul> | <p><b>2</b> Требуемые условия для запуска (START):<br/>MC=1; ACK=0</p> <p><b>3</b> Сигнал запуска через систему управления:<br/>START=1</p> <p><b>4</b> Реакция CMXN на нарастающий фронт START [3]: ACK=1; MC=0</p> <p><b>5</b> Реакция системы управления на [4]:<br/>START=0</p> <p><b>6</b> Реакция CMXN на [5]: ACK=0</p> <p><b>7</b> Задание на перемещение завершено:<br/>MC=1</p> |
|---|---|

Fig. 12 Диаграмма временных интервалов

## 8.3 Управление посредством интерфейса входов/выходов

### 8.3.1 Общая информация

При активации контроллера через интерфейс входов/выходов [X2] доступен только режим работы “Выбор набора данных”. Режим прямой работы и шаговый режим невозможны. Набор данных 0 зарезервирован для перемещения к началу отсчета. Сконфигурированные с помощью FCT наборы данных 1 ... 31 произвольно выбираются вышестоящим устройством управления через входы с двоичной кодировкой DIN1 ... DIN5. Другие входы и выходы служат, например, для запуска выбранного набора или выдачи сообщений о состоянии.

### 8.3.2 Коммуникация (связь)

Связь осуществляется через интерфейс входов/выходов [X2].

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Следите за тем, чтобы использовались входы/выходы PNP.

Кон-такт	Функция		Описание	
1	Выход: готов к разблокировке	RDYEN	0	Не готов к разблокировке
			1	Готов к разблокировке
2	Вход 1 (значение 1)	DIN1	Выбор набора данных, наборы данных 0 ... 31 (Набор 0 = перемещение к началу отсчета) Входы анализируются совместно.	
3	Вход 2 (значение 2)	DIN2		
4	Вход 3 (значение 4)	DIN3		
5	Вход 4 (значение 8)	DIN4		
6	Вход 5 (значение 16)	DIN5		
7	Выход +24 В	24 В для логических схем	Напряжение логических схем +24 В	
8	Вход: запуск набора данных	START	Запустить набор данных или перемещение к началу отсчета с помощью нарастающего фронта	
9	Вход: разблокировать привод	ENABLE	0	Заблокировать привод и работу
			1	Разблокировать привод и режим
10	Вход: квитировать ошибку	RESET	Квитировать ошибку с помощью нарастающего фронта	
11	Выход: привод разблокирован	ENABLE	0	Привод и работа заблокированы
			1	Привод и работа разблокированы
12	Выход: ошибка	FAULT	0	Нет ошибок
			1	Имеется ошибка
13	Выход: квитирование запуска	ACK	0	Готов к запуску
			1	Запуск выполнен
14	Выход: Motion complete	MC	0	Задание на перемещение активно
			1	Задание на перемещение завершено
15	0 В	GND24	Опорный потенциал напряжения логических схем	

Таб. 45 Описание интерфейса входов и выходов [X2]

### 8.3.3 Примеры

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Для случая, когда неполадка возникает во время процесса (→ 9 Диагностика).

#### Разблокировать работу

Условия:

- Положение нулевой точки оси AZ правильно параметризовано через FCT.
  - Привод разблокирован с помощью ENABLED=1, ошибок нет, FAULT=0.
  - Должно быть START=0.
  - Должны быть ACK=0 и MC=1.
1. Выберите перемещение к началу отсчета (номер набора 0), подав на все пять входов с двоичной кодировкой (контакт 2 ... контакт 6) сигнал DIN1 ... DIN5=0.
  2. Подайте сигнал START=1, чтобы запустить перемещение к началу отсчета.
    - Выбранный номер набора данных (номер набора данных 0 = перемещение к началу отсчета) принимается и запускается посредством нарастающего фронта на START.
    - Как только перемещение к началу отсчета запущено, подается сигнал ACK=1.
    - Когда позиция начала отсчета достигнута, подается сигнал MC=1.

#### Запуск набора данных (режим выбора набора данных)

Условия:

- Привод разблокирован с помощью ENABLED=1, ошибок нет, FAULT=0.
  - Перемещение к началу отсчета успешно выполнено.
  - Должно быть START=0.
  - Должны быть ACK=0 и MC=1.
1. Выберите набор данных, подав сигналы на входы с двоичной кодировкой (контакт 2 ... 6) в соответствии с нужным номером набора данных.
    - Пример для выбора набора номер 6:
      - DIN1=0, DIN2=1, DIN3=1, DIN4=0, DIN5=0
  2. Подайте сигнал START=1, чтобы запустить выбранный набор данных.
    - Выбранный номер набора данных принимается посредством нарастающего фронта на START, и набор данных запускается.
    - Как только набор данных запущен, подается сигнал ACK=1.
    - Как только целевая позиция достигнута, подается сигнал MC=1.

## 8.4 Управление посредством интерфейса CANopen

### 8.4.1 Общая информация

Контроллером можно управлять с помощью интерфейса CANopen вышестоящего устройства управления в обоих режимах работы: “Выбор набора данных” и “Режим прямой работы”. Существует возможность запуска и шагового режима перемещения к началу отсчета и заданий на позиционирование.

### 8.4.2 Коммуникация (связь)

Контроллер SMXN функционирует в сети CANopen как слэив-станция с циклическим обменом данными. При этом между вышестоящим устройством управления (ПЛК/ППК) и контроллером происходит обмен данными, на который отводится по 16 байтов данных управления и 16 байтов

данных состояния (по 2 PDO с 8 байтами в направлении отправки и получения), опционально с использованием дополнительного FPC по 8 байт (1 PDO) в направлении отправки и получения. Обмен данными выполняется в форме телеграмм, где различают объекты данных процесса (PDO) и объекты служебных данных (SDO). При этом данные управления передаются через PDO для отправки (Transmit), а данные состояния — через PDO для получения (Receive). С помощью SDO можно получить доступ к объектам, определенным в Приложении.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

В случае режима прямой работы нужное значение ускорения и рывков параметризуется непосредственно через объект служебных данных в каталоге объектов или через FCT (параметры прямой работы на стр. "Портал"). Обзор всех объектов CANopen содержится в Приложении (→ 11 Обзор объектов CANopen).

PDO для отправки					
Индекс	Субиндекс	Обозначение	Тип	Байт управления	Пояснение
3000h	0	CCONx	uint8	1	→ 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS
3001h	0	CPOSx	uint8	2	
3002h	0	Режим выбора набора данных: заданный номер набора данных Режим прямой работы: CDIRx	uint8	3	
3003h	0	Режим прямой работы: заданная скорость [% от базисного значения]	uint8	4	→ PNU 540
3004h	0	Целевая позиция X (только в режиме прямой работы)	int32	5 ... 8	32 бит Единица измерения [0,1 мм]
3010h	0	CCONy	uint8	9	
3011h	0	CPOSy	uint8	10	
3012h	0	CDIRy	uint8	11	
3013h	0	зарезервировано	uint8	12	
3014h	0	Целевая позиция Y (только в режиме прямой работы)	int32	13 ... 16	32 бит Единица измерения [0,1 мм]

Tab. 46 PDO для отправки

<b>PDO для получения</b>					
Индекс	Субиндекс	Обозначение	Тип	Байт состояния	Пояснение
3020h	0	SCONx	uint8	1	→ 8.2.5 Описание байтов состояния SCON/SPOS
3021h	0	SPOSx	uint8	2	
3022h	0	Выбор набора данных: фактический номер набора Режим прямой работы: SDIRx	uint8	3	
3023h	0	Режим прямой работы: фактическая скорость [% от базисного значения]	uint8	4	→ PNU 540
3024	0	Фактическая позиция X	int32	5 ... 8	32 бит Единица измерения [0,1 мм]
3030h	0	SCONy	uint8	9	
3031h	0	SPOSy	uint8	10	
3032	0	Режим прямой работы: SDIRy	uint8	11	
3033h	0	зарезервировано	uint8	12	
3034h	0	Фактическая позиция Y	int32	13 ... 16	32 бит Единица измерения [0,1 мм]

Tab. 47 PDO для получения

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

- Для настройки конфигурации в сети CANopen используйте EDS-файл. Актуальный EDS-файл см. на сайте фирмы Festo (→ [www.festo.com](http://www.festo.com)).

**8.4.3 Примеры**

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

- Для случая, когда неполадка возникает во время процесса (→ 9 Диагностика).

**Разблокировать работу**

Условия:

- Интерфейс CANopen выбран как интерфейс управления  
(→ 7.4.1 Создание новой конфигурации привода/изменение конфигурации привода).
- Ошибок нет.
- На входах интерфейса для функций отключения [X4] должны присутствовать сигналы STO1=1, STO2=1 и ESTOP=1 (→ 6.2.5 Интерфейс функций отключения [X4]).

1. Когда контроллер готов, задается  $SCONx.RDYEN=1$  и  $SPOSx.MC=1$ .
  - Должны быть установлены  $CPOSx.START=0$ ,  $CPOSy.START=0$  и  $CPOSx.HOM=0$ .
2. Разблокируйте привод, установив  $CCONx.ENABLE=1$ .
  - Когда это состояние достигнуто, задается  $SCONx.ENABLED=1$ .
3. Разблокируйте работу, установив  $CCONx.STOP=1$ .
  - Когда это состояние достигнуто, задается  $SCONx.OPEN=1$ .

Работа разблокирована (регулируемое состояние).

#### **Выполнение перемещения для определения начальной точки**

Условия:

- Положение нулевой точки оси AZ правильно параметризовано через FCT.
  - Работа разблокирована,  $SCONx.OPEN=1$ .
  - Должны быть установлены  $CPOSx.START=0$ ,  $CPOSy.START=0$ ,  $CPOS.HOM=0$ ,  $CPOSx.JOGP=0$ ,  $CPOSx.JOJN=0$ ,  $CPOSy.JOJN=0$  и  $CPOSy.JOJN=0$ .
  - Должны быть установлены  $SPOSx.ACK=0$  и  $SPOSx.MC=1$ .
1. Установите  $CPOSx.HOM=1$ .
    - При распознавании нарастающего фронта на  $CPOSx.HOM$  запускается перемещение к началу отсчета
  2. Установите  $CPOSx.HOM=0$ , когда  $SPOSx.ACK=1$  имеет значение 1.
    - Если позиция начала отсчета достигнута, задаются  $SPOSx.MC=1$  и  $SPOSx.REF=1$ .

Перемещение к началу отсчета завершено.

#### **Запуск набора данных (режим выбора набора данных)**

Условия:

- Работа разблокирована,  $SCONx.OPEN=1$ .
  - Перемещение к началу отсчета успешно выполнено,  $SPOSx.REF=1$ .
  - Должны быть установлены  $CPOSx.START=0$ ,  $CPOSy.START=0$ ,  $CPOSx.HOM=0$ ,  $CPOSx.JOJN=0$ ,  $CPOSx.JOJN=0$ ,  $CPOSy.JOJN=0$  и  $CPOSy.JOJN=0$ .
  - Должны быть установлены  $SPOSx.ACK=0$  и  $SPOSx.MC=1$ .
1. Установите  $CCONx.OPM=0$ .
    - Режим работы “Выбор набора данных” выбран.
  2. Запишите желаемый номер набора в байт управления 3 выходных данных.
  3. Установите  $CPOSx.START=1$  и  $CPOSy.START=1$ .
    - Посредством распознавания нарастающего фронта на  $CPOSx.START$  и  $CPOSy.START$  принимается имеющийся номер набора данных, и запускается выбранный набор данных.
    - Пока выполняется набор данных,  $SPOSx.MC=0$ .
    - Когда набор данных завершен, имеется  $SPOSx.MC=1$ .
  4. Установите  $CPOSx.START=0$  и  $CPOSy.START=0$ , как только  $SPOSx.ACK = 1$ .

#### **Запуск прямого задания (режим прямой работы)**

Условия:

- Работа разблокирована,  $SCONx.OPEN=1$ .
- Перемещение к началу отсчета успешно выполнено,  $SPOSx.REF=1$ .
- Должны быть установлены  $CPOSx.START=0$  и  $CPOSy.START=0$ ,  $CPOSx.HOM=0$ ,  $CPOSx.JOJN=0$ ,  $CPOSx.JOJN=0$ ,  $CPOSy.JOJN=0$  и  $CPOSy.JOJN=0$ .
- Должны быть установлены  $SPOSx.ACK=0$  и  $SPOSx.MC=1$ .

1. Установите  $CCONx.OPM=1$ .
  - “Режим прямой работы” выбран.
2. Установите параметры прямого задания.
  - Запишите желаемую скорость [% от базисного значения] в байт управления 4 выходных данных. (→ PNU 540)
  - Запишите целевую позицию в направлении X в байты управления 5 ... 8 выходных данных.
  - Запишите целевую позицию в направлении Y в байты управления 13 ... 16 выходных данных.
3. Установите, как должно выполняться позиционирование: абсолютно или относительно заданной позиции.

Позиционирование абсолютное:

  - Установите  $CDIRx.ABS=0$ .

Позиционирование относительное:

  - Установите  $CDIRx.ABS=1$ .
4. Установите  $CPOSx.START=1$  и  $CPOSy.START=1$ .
  - Посредством распознавания нарастающего фронта на  $CPOSx.START$  и  $CPOSy.START$  принимается и запускается прямое задание.
  - Пока выполняется прямое задание,  $SPOSx.MC=0$ .
  - Когда прямое задание завершено, имеется  $SPOSx.MC=1$ .
5. Установите  $CPOSx.START=0$ ,  $CPOSy.START=0$ , как только  $SPOSx.ACK = 1$ .

## 8.5 Управление по Modbus TCP

### 8.5.1 Общая информация

Modbus TCP — это открытый протокол связи, который базируется на архитектуре “мастер — слэив”. Это установленный стандарт для обмена данными по Ethernet-TCP/IP в технологии автоматизации. Посредством функции “Управление через Modbus TCP” можно управлять контроллером с помощью интерфейса Ethernet. Для этого контроллер предварительно параметризуется в FCT (Festo Configuration Tool). Modbus TCP позволяет выполнять перемещения к началу отсчета и задания на перемещение, в т. ч. в шаговом режиме. Контроллером можно управлять по Modbus TCP в режимах “Выбор набора данных” и “Режим прямой работы”.

### 8.5.2 Коммуникация (связь)

Подключение Modbus выполняется по интерфейсу Ethernet [X5]. Его также можно параллельно использовать для связи по TCP с FCT. Одновременно возможно только одно соединение Modbus TCP/IP.

После установления TCP-соединения оно обычно поддерживается в открытом состоянии и разрывается контроллером в случае ошибки, при превышении времени контроля соединения или вызываемой станцией.

Также возможна связь с FCT. Используемый TCP-порт можно настроить через FCT. Стандартным портом для Modbus TCP является 502.

### Кодировка данных

В Modbus TCP используется порядок следования байтов “Big Endian”. Старший байт (most significant byte) посылается первым. Основные данные (Modbus: „Register“) обрабатываются по-

слово (2 байта). Поэтому может потребоваться “обработать” эти 2 байта в системе управления. Это касается операций (Function-Codes): 0x03, 0x10, 0x17

➔ 8.5.4 Конфигурирование мастер-станции Modbus TCP.

При использовании функциональных модулей компании Festo это происходит уже, как правило, с участием модуля.

Размещение выходных/входных данных FHPP в регистрах Modbus									
Вход-ные/выход-ные данные FHPP	FHPP, байт 1	FHPP, байт 2	FHPP, байт 3	FHPP, байт 4	FHPP, байт 5	FHPP, байт 6	...	FHPP, байт 15	FHPP, байт 16
Регистр Modbus	Регистр 0x00		Регистр 0x01		Регистр 0x02			Регистр 0x07	

Tab. 48 Данные FHPP в регистрах Modbus

Размещение выходных/входных данных EPFC в регистрах Modbus								
Входные/выходные данные FHPP	FHPP, байт 17	FHPP, байт 18	FHPP, байт 19	FHPP, байт 20	FHPP, байт 21	FHPP, байт 22	FHPP, байт 23	FHPP, байт 24
Регистр Modbus	Регистр 0x08		Регистр 0x09		Регистр 0x0A		Регистр 0x0B	

Tab. 49 Дополнительное расширение EPFC данных FHPP

**Телеграмма Modbus TCP**

Общая структура телеграммы Modbus TCP представлена в ➔ Структура телеграммы Modbus (в первую очередь отправляется старший байт). При доступе к контроллеру необходимо дополнительно в начале отослать номер транзакции, идентификатор протокола, количество следующих байтов и адрес, а только затем функциональный код.

Байт №	Количество байтов	Функция	Примечание	
1	2	Номер транзакции	На выбор. Возвращается в ответном сообщении.	старший байт
2				младший байт
3	2	Идентификатор протокола	Всегда 0	старший байт
4				младший байт
5	2	Количество последующих байтов	= n + 2 (где n – количество данных, начиная с байта 9)	старший байт
6				младший байт

Байт №	Количество байтов	Функция	Примечание	
7	1	Адрес (Unit identifier, Slave-ID)	Можно игнорировать (например, установить 0).	–
8	1	Функциональный код (Function Code)	→ 8.5.5 Команды Modbus	–
9 ...	n	Данные	→ 8.5.5 Команды Modbus	–

Tab. 50 Структура телеграммы Modbus

### 8.5.3 Параметризация слэймов Modbus TCP

Перед соединением контроллера с мастер-станцией Modbus при помощи плагина FCT необходимо настроить интерфейс управления, профиль устройства, порт TCP и время контроля превышения (→ 7.4.3 Контроллер).



Подключение контроллера к ПК → 7.2 Сетевое соединение через Ethernet.

### 8.5.4 Конфигурирование мастер-станции Modbus TCP

По завершении параметризации контроллера можно сконфигурировать используемую мастер-станцию Modbus TCP.

#### IP-адрес

IP-адрес контроллера, выступающего в качестве слэйва Modbus TCP, соответствует IP-адресу, заданному в FCT.

#### Назначение адресов и операции Modbus

Поддерживаются следующие операции (Function Codes):

- Read Holding Registers (0x03)
- Read Exception Status (0x07)
- Write Multiple Registers (0x10)
- Read/Write Multiple Registers (0x17)
- Read Device Identification (0x2B)

Начальный адрес всегда соответствует “0x0000”, последовательность байтов всегда “Big endian”.  
Поддерживаемые команды Modbus → 8.5.5 Команды Modbus.

### 8.5.5 Команды Modbus

Чтение данных процесса (Read holding registers)			
Поле	Байты	Значения	Байт №
Read holding registers request (0x03)			
Function code	1	0x03	8
Start address	2	0x0000	9, 10
Quantity of registers	2	0x0008: FHPP 0x000C: FHPP + EFPC	11, 12
Read holding registers response (0x03)			
Function code	1	0x03	8
Byte count	1	0x10: FHPP 0x18: FHPP + EFPC	9
Register value	16, 24	FHPP: Процесс входных данных FHPP + EFPC: Процесс входных данных → 8.2.1 Обзор байтов управления и состояния	10 ...
Read holding registers exception (0x83)			
Error code	1	0x83	8
Exception code	1	0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure	9

Tab. 51 Чтение данных процесса

<b>Чтение номера неполадки (Read exception status)</b>			
Поле	Байты	Значения	Байт №
<b>Read exception status request (0x07)</b>			
Function code	1	0x07	8
<b>Read exception status response (0x07)</b>			
Function code	1	0x07	8
Output data	1	0x01 ... 0xFF: Exception status (номер неполадки) 0x00: Нет неполадок	9
<b>Read exception status exception (0x87)</b>			
Error code	1	0x87	8
Exception code	1	0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure	9

Tab. 52 Чтение номера неполадки

<b>Запись данных процесса (Write multiple registers)</b>			
Поле	Байты	Значения	Байт №
<b>Write multiple registers request (0x10)</b>			
Function code	1	0x10	8
Start address	2	0x0000	9, 10
Quantity of registers	2	0x0008: FHPP 0x000C: FHPP + EFPC	11, 12
Byte count	1	0x10: FHPP 0x18: FHPP + EFPC	13
Register value	16, 24	FHPP: Процесс выходных данных FHPP + EFPC: Процесс выходных данных → 8.2.1 Обзор байтов управления и состояния	14 ...
<b>Write multiple registers response (0x10)</b>			
Function code	1	0x10	8
Start address	2	0x0000	9, 10
Quantity of registers	2	0x008: FHPP 0x00C: FHPP + EFPC	11, 12
<b>Write multiple registers exception (0x90)</b>			
Error code	1	0x90	8
Exception code	1	0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure	9

Tab. 53 Запись данных процесса

<b>Чтение и запись данных процесса (Read/write multiple registers)</b>			
Поле	Байты	Значения	Байт №
<b>Read/write multiple registers request (0x17)</b>			
Function code	1	0x17	8
Start address read	2	0x0000	9, 10
Quantity of registers read	2	0x0008: FHPP 0x000C: FHPP + EFPC	11, 12
Start address write	2	0x0000	13, 14
Quantity of registers write	2	0x0008: FHPP 0x000C: FHPP + EFPC	15, 16
Byte count write	1	0x10: FHPP 0x18: FHPP + EFPC	17
Registers values write	16, 24	FHPP: Процесс выходных данных FHPP + EFPC: Процесс выходных данных → 8.2.1 Обзор байтов управления и состояния	18 ...
<b>Read/write multiple registers response (0x17)</b>			
Function code	1	0x17	8
Byte count	1	0x10: FHPP 0x18: FHPP + EFPC	9
Register value	16, 24	FHPP: Процесс входных данных FHPP + EFPC: Процесс входных данных → 8.2.1 Обзор байтов управления и состояния	10 ...
<b>Read/write multiple registers exception (0x97)</b>			
Error code	1	0x97	8
Exception code	1	0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure	9

Tab. 54 Чтение и запись данных процесса

<b>Чтение данных устройства (Read device identification)</b>			
Поле	Байты	Значения	Байт №
<b>Read device identification request (0x2B)</b>			
Function code	1	0x2B	8
MEI type	1	0x0E	9
Read device ID code	1	0x01: basic device identification 0x02: regular device identification	10
Object ID	1	0x00: (first object to be transferred)	11
<b>Read device identification response (0x2B)</b>			
Function code	1	0x2B	8
MEI Type	1	0x0E	9
Read device ID code	1	Same as request field	10
Conformity level	1	0x01: basic device identification 0x02: regular device identification	11
More follows	1	0x00: no more objects	12
Next object ID	1	0x00: no more objects	13
No of objects	1	Number of objects in this message	14
Object 1	1	→ 8.5.6 Объекты данных для команды Modbus “Read Device Identification”	15 ...
...	...		
Object n	1		
<b>Read device identification exception (0xAB)</b>			
Error code	1	0xAB	8
Exception code	1	0x01: illegal function 0x02: illegal data address 0x03: illegal data value 0x04: server device failure	9

Tab. 55 Чтение данных устройства

### 8.5.6 Объекты данных для команды Modbus “Read Device Identification”

Идент. объекта	Имя объекта	Доступ	Содержание	
Basic	0x00	VendorName	R	Название производителя
	0x01	ProductCode	R	Код изделия
	0x02	MajorMinorRevision	R	Версия прошивки
Regular	0x00	VendorName	R	Название производителя
	0x01	ProductCode	R	Код изделия
	0x02	MajorMinorRevision	R	Версия прошивки
	0x03	VendorURL	R	Веб-адрес производителя
	0x04	ProductName	R	Веб-адрес производителя
	0x06	UserApplicationName	R	Имя проекта

Tab. 56 Объекты данных для команды Modbus “Read Device Identification”

### 8.5.7 Контроль соединения TCP/IP (Node Guard, превышение времени)

Контроллер поддерживает возможности контроля соединения TCP/IP.

Node Guarding представляет собой контроль соединения на уровне приложения. Если между двумя сообщениями клиентского приложения происходит превышение времени, контроллер инициирует неполадку с номером 0x47 или 0x48 и действует в соответствии с настройками FCT на стр. “Управление ошибками”.

В FCT можно задать время контроля превышения в диапазоне 100 мс и 5000 мс (→ 7.4.3 Контроллер). Значение 0 деактивирует контроль превышения времени.

### 8.5.8 Примеры

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Для случая, когда неполадка возникает во время процесса (→ 9 Диагностика).

#### Разблокировать работу

Условия:

- Ошибок нет.
  - На входах интерфейса для функций отключения [X4] должны присутствовать сигналы STO1=1, STO2=1 и ESTOP=1 (→ 6.2.5 Интерфейс функций отключения [X4]).
1. Когда контроллер готов, задается SCONx.RDYEN=1 и SPOSx.MC=1.
  2. Должны быть установлены CPOSx.START=0 и CPOSx.HOM=0.
  3. Разблокируйте привод, установив CCONx.ENABLE=1.
    - Когда это состояние достигнуто, задается SCONx.ENABLED=1.
  4. Разблокируйте работу, установив CCONx.STOP=1.
    - Когда это состояние достигнуто, задается SCONx.OPEN=1.

Работа разблокирована (регулируемое состояние).

#### Выполнение перемещения для определения начальной точки

Условия:

- Положение нулевой точки оси AZ правильно параметризовано через FCT.
  - Работа разблокирована, SCONx.OPEN=1.
  - Должны быть установлены CPOSx.START=0, CPOSx.HOM=0, CPOSx.JOGP=0, CPOSx.JOJN=0, CPOSy.JOGP=0 и CPOSy.JOJN=0.
  - Должны быть установлены SPOSx.ACK=0 и SPOSx.MC=1.
1. Установите CPOSx.HOM=1.
    - При распознавании нарастающего фронта на CPOSx.HOM запускается перемещение к началу отсчета.
  2. Установите CPOSx.HOM=0, когда будет SPOSx.ACK=1.
    - Если позиция начала отсчета достигнута, задаются SPOSx.MC=1 и SPOSx.REF=1.

### **Запуск набора данных (режим выбора набора данных)**

Условия:

- Работа разблокирована, SCONx.OPEN=1.
  - Перемещение к началу отсчета успешно выполнено, SPOSx.REF=1.
  - Должны быть установлены CPOSx.START=0, CPOSx.HOM=0, CPOSx.JOGP=0, CPOSx.JOJN=0, CPOSy.JOGP=0 и CPOSy.JOJN=0.
  - Должны быть установлены SPOSx.ACK=0 и SPOSx.MC=1.
1. Установите CCONx.OPM=0.
    - Режим работы “Выбор набора данных” выбран.
  2. Запишите желаемый номер набора в байт управления 3 выходных данных.
  3. Установите CPOSx.START=1.
    - Посредством распознавания нарастающего фронта на CPOSx.START принимается имеющийся номер набора данных и запускается выбранный набор данных.
    - Пока выполняется набор данных, SPOSx.MC=0.
    - Когда набор данных завершен, имеется SPOSx.MC=1.
  4. Установите CPOSx.START=0, когда будет SPOSx.ACK=1.

### **Запуск прямого задания (режим прямой работы)**

Условия:

- Работа разблокирована, SCONx.OPEN=1
  - Перемещение к началу отсчета успешно выполнено, SPOSx.REF=1.
  - Должны быть установлены CPOSx.START=0, CPOSx.HOM=0, CPOSx.JOGP=0, CPOSx.JOJN=0, CPOSy.JOGP=0 и CPOSy.JOJN=0
  - Должны быть установлены SPOSx.ACK=0 и SPOSx.MC=1.
1. Установите CCONx.OPM=1.
    - “Режим прямой работы” выбран.
  2. Установите нужные параметры (целевую позицию в направлении X и Y и скорость) прямого задания.
    - Запишите целевую позицию в направлении X в байты управления 5...8 выходных данных.
    - Запишите целевую позицию в направлении Y в байты управления 13...16 выходных данных.
    - Запишите скорость [% от базисного значения] в байт управления 4 выходных данных (→ PNU 540).

3. Установите, как должно выполняться позиционирование: абсолютно или относительно заданной позиции.  
Позиционирование абсолютное:
  - Установите CDIRx.ABS=0.Позиционирование относительное:
  - Установите CDIRx.ABS=1.
4. Установите CPOSx.START=1.
  - Посредством распознавания нарастающего фронта на CPOSx.START принимается и запускается прямое задание.
  - Пока выполняется прямое задание, SPOSx.MC=0.
  - Когда прямое задание завершено, имеется SPOSx.MC=1.
5. Установите CPOSx.START=0, когда будет SPOSx.ACK=1.

## 9 Диагностика

### 9.1 Память диагностики

В кольцевом буфере памяти диагностики сохраняется с защитой от сбоя сетевого питания максимум 200 сообщений о неполадках.

Данные памяти диагностики можно считывать и удалять через Festo Configuration Tool (FCT). При удалении генерируется “событие запуска” (неполадка 0x3D). При этом счетчик неполадок не возвращается в исходное состояние (не сбрасывается).

### 9.2 Сообщения о неполадках

Неполадки подразделяются на ошибки, предупреждения и информационные сообщения. Параметризуемые сообщения о неполадках контроллера могут устанавливаться в FCT (страница параметров “Управление ошибками”) как ошибка, предупреждение или информация.

---

#### i

Сообщения с более высоким приоритетом прерывают сообщения с более низким. Поскольку неполадки могут появляться и квитироваться быстрее, чем они могут отображаться на 7-сегментном индикаторе, может сложиться такая ситуация, что не все неполадки будут выводиться на дисплей.

- Выполните считывание из памяти диагностики (→ 9.1 Память диагностики), чтобы отобразить все записанные сообщения.

---

#### Ошибка (высокий приоритет)

Следствием ошибки всегда является реакция на ошибку (→ 9.3.1 Реакции на ошибки). Реакцию для некоторых ошибок можно параметризовать с помощью FCT (страница параметров “Управление ошибками”). Сообщения об ошибках выводятся поверх сообщений с более низким приоритетом и должны квитироваться. Квитирование ошибок возможно только в том случае, если устранены их причины.

#### Предупреждение (средний приоритет)

Предупреждения не оказывают никакого влияния на работу привода; их не требуется квитировать. Но причина появления предупреждения должна быть устранена, чтобы не возникла ошиб-

ка. Предупреждения обладают более низким приоритетом, чем ошибки, и не отображаются на 7-сегментном дисплее, если в момент их появления на экран уже выведено сообщение об ошибке. В противном случае они отображаются дважды друг за другом. Предупреждения не требуется квитиовать. В FCT или в системе управления предупреждения отображаются даже при активной ошибке.

### Информация (низкий приоритет)

Если сообщение о неполадке параметризировано как “Информация”, оно не отображается на 7-сегментном дисплее. Тем не менее, в зависимости от параметризации они сохраняются в памяти диагностики (→ 9.1 Память диагностики).

Сообщения о неполадках могут одновременно отображаться с помощью разных элементов индикации в виде светодиодных индикаторов и 7-сегментного индикатора.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

- При отображении на 7-сегментном индикаторе учитывайте следующее:
  - Друг за другом отображаются четыре символа, затем идет пробел.
  - Номера неполадок отображаются в шестнадцатеричной системе (→ 9.3.2 Таблица сообщений о неполадках).




### Общесистемные сообщения о неполадках

Светодиодная индикация	7-сегментный индикатор	Неполадка	Приоритет
		Ошибка при обновлении прошивки: выключите и снова включите устройство.	1
		Системная ошибка + номер неполадки	2
		Ошибка мотора 1 + номер неполадки	1
		Ошибка мотора 2 + номер неполадки	
		Предупреждение + номер неполадки <sup>1)</sup>	3

1) 2 предупреждения отображаются друг за другом

Tab. 57 Общесистемные сообщения о неполадках

### Сообщения о неполадках, относящиеся к CANopen

Светодиодная индикация	Неполадка
 ○ ○	Не подключен ни один кабель шины, или не сконфигурирован ни один параметр.
 ○ ○	Шина в выключенном состоянии (OFF)
 ○ ○	Warning Limit или Node Guarding

Tab. 58 Сообщения о неполадках, относящиеся к CANopen

## 9.3 Неполадки: причины и способы устранения

### 9.3.1 Реакции на ошибки

Предусмотрены описанные ниже реакции на ошибки. В таблице сообщений о неполадках для каждой ошибки указывается, какая реакция задана заводской настройкой [в скобках], и какие еще реакции могут быть параметризованы.

Буквенные обозначения и описание реакций на ошибки		
A	Свободное движение по инерции	Выключить выходной каскад, нет профиля торможения.
B	Задержка быстрой остановки (QS) + выходной каскад выкл.	Профиль торможения быстрой остановки (Quick Stop), затем выключите выходной каскад.
C	Задержка задания на перемещение + выходной каскад выкл.	Профиль торможения (текущего задания на перемещение), затем выключите выходной каскад.
D	Завершите задание на перемещение + выходной каскад выкл.	Выполните задание на перемещение до конца (до MC = 1), затем выключите выходной каскад.
E	Задержка быстрой остановки (QS) + выходной каскад подкл.	Профиль торможения быстрой остановки (Quick Stop), после чего выходной каскад остается подключенным.
F	Задержка задания на перемещение + выходной каскад подкл.	Профиль торможения (текущего задания на перемещение), после чего выходной каскад остается подключенным.
G	Завершите задание на перемещение + выходной каскад подкл.	Выполните задание на перемещение до конца (до MC = 1), после чего выходной каскад остается подключенным.

Tab. 59 Реакции на ошибки

### 9.3.2 Таблица сообщений о неполадках

---

#### **i**

Вы можете параметризовать сообщения о неполадках через Festo Configuration Tool (FCT) на странице "Управление ошибками".

---

Пояснения к таблице сообщений о неполадках:

#### **С возможностью параметризации как:**

F/W/I = Ошибка/Предупреждение/Информация (→ 9.2 Сообщения о неполадках).

Указывает на то, какие существуют возможности параметризации для сообщения о неполадке.

Заводская настройка указана в скобках [здесь ошибка].

Если возможность параметризации отсутствует, это показано дефисом, например, "[F]/-/-", если сообщение о неполадке обрабатывается исключительно как ошибка.

#### **С возможностью параметризации как:**

Всегда/опционально: указывает на то, выполняется ли в общем случае запись в памяти диагностики, или запись можно параметризовать в FCT.

#### **Сброс программного обеспечения**

Перезапуск контроллера, либо путем выключения и повторного включения, либо через FCT в меню "Элемент / Онлайн / Перезапустить контроллер".

#### **Реакция (-ии) на ошибку**

Список реакций на ошибки (→ 9.3.1 Реакции на ошибки). Заводская настройка для реакции на ошибку указана в скобках.

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
01	1	Программная ошибка (Software Error)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Установлена внутренняя ошибка прошивки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обратитесь в сервисную службу Festo.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: не квитруется, требуется сброс ПО.</p> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
02	2	Файл параметров по умолчанию недействителен (Default parameter file invalid)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>При проверке имеющегося по умолчанию файла параметров выявлена ошибка. Файл поврежден.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Снова загрузите файл параметров по умолчанию в устройство путем обновления прошивки. Если ошибка не исчезает, это свидетельствует о том, что запоминающее устройство, возможно, неисправно. Устройство подлежит замене.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: не квитруется, требуется сброс ПО.</p> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
04	4	Недопустимое оборудование (Non-permitted hardware)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Внутренняя идентификация оборудования имеет ошибку.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Контроллер следует заменить: замените контроллер.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: не квитруется, требуется сброс ПО.</p> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
05	5	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"> <li>– Привод заблокирован, или область перемещения слишком мала: обеспечьте возможность свободного перемещения, передвинув двухкоординатный портал рукой в среднюю позицию.</li> <li>– Нет напряжения нагрузки: обеспечьте подачу напряжения нагрузки.</li> <li>– Функция “Safe Torque Off” активна: проверьте правильность электрических соединений предохранительных устройств (→ Документация на систему EXCM-30/-40 с контроллером СМХН) При правильной схеме соединений: устраните причину (при наличии).</li> <li>– Кабели энкодеров перепутаны местами: исправьте соединения.</li> <li>– Энкодер или кабель энкодера неисправен: замените энкодер или кабель энкодера.</li> <li>– Недопустимо высокая нагрузка: уменьшите нагрузку.</li> <li>– Параметры регулятора неправильно настроены: выполните верную настройку параметров регулятора.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: можно квитировать, если нет разблокировки привода. Если неполадка не устраняется, она заново возникает при разблокировке привода.</p> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
06	6	Измерительная система (Encoder)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>При анализе энкодера возникла ошибка, значения позиций могут быть неверными.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполните сброс ПО с поиском угла коммутации и перемещением к началу отсчета.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО.</p> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
0B	11	Файл параметров недействителен (Parameter file invalid)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Не задан ни один действительный набор параметров.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Автоматически загружается набор параметров по умолчанию. Запишите действительный набор параметров в устройство. Если ошибка не исчезает, причина может быть в неисправном оборудовании.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины.</p> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
0C	12	Ошибка выполнения обновления прошивки (Firmware update execution error)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Обновление прошивки проведено/завершено неправильно.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте соединение Ethernet между контроллером и ПК и заново запустите обновление прошивки. До успешного завершения обновления прошивки остается активной предыдущая версия прошивки. Если эта ошибка появляется снова, причина может быть в неисправном оборудовании.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
0D	13	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.</p> <p>Неправильная параметризация регулятора тока.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте параметризацию регулятора тока. Неправильно параметризированный регулятор тока может (вследствие колебаний) создавать токи силой до предельного значения короткого замыкания. Такие токи, как правило, четко различимы на слух (высокочастотный свист).</li> <li>– Если сообщение об ошибке возникает непосредственно при подаче напряжения на грузки: короткое замыкание в выходном каскаде. Устройство следует заменить.</li> <li>– Сообщение об ошибке возникает только при установке разблокировки привода: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Отсоединить штекер мотора на самом контроллере. Если ошибка снова появляется: замените контроллер.</li> <li>– Если ошибка возникает только при подсоединенном кабеле мотора: проверьте мотор и кабель на отсутствие короткого замыкания.</li> </ul> </li> </ul> <p>Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			

формат HEX	формат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
0E	14	Ошибка I <sup>2</sup> t мотора (I <sup>2</sup> t malfunction motor)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Предел I<sup>2</sup>t для мотора достигнут. Вероятно, мотор или система привода не подходит для выполнения данной задачи вследствие слишком малых размеров.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте конструктивное исполнение приводной системы и механической части на отсутствие затруднений хода.</li> <li>– Уменьшите нагрузку/динамику, используйте более долгие паузы.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: B, [C]</p>			
11	17	Программное конечное положение — положительное (Softwarelimit positive)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>В шаговом режиме заданное значение положения достигло или превысило соответствующее программное конечное положение. Ошибка выдается лишь однократно и может быть выдана заново только после того, как привод вернулся в допустимый диапазон. При появлении ошибки шаговое перемещение в положительном направлении становится невозможным.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перемещайте соответствующий координатный привод двухкоординатного портала посредством шагового режима в отрицательном направлении.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: A, [B], C, E, F</p>			
12	18	Программное конечное положение — отрицательное (Softwarelimit negative)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>В шаговом режиме заданное значение положения достигло или превысило соответствующее программное конечное положение. Ошибка выдается лишь однократно и может быть выдана заново только после того, как привод вернулся в допустимый диапазон. При появлении ошибки шаговое перемещение в отрицательном направлении становится невозможным.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перемещайте соответствующий привод двухкоординатного портала посредством шагового режима в положительном направлении.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: A, [B], C, E, F</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
13	19	Направление заблокировано Direction locked	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Возникла ошибка программного конечного положения, после чего было запущено позиционирование в заблокированном направлении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить целевые данные.</li> <li>– Проверить диапазон позиционирования.</li> <li>– Эту ошибку можно квитировать незамедлительно. После этого следует запустить соответствующий набор данных перемещения или перемещать привод в шаговом режиме. Перемещения в положительном направлении заблокированы.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно. Параметризуемые реакции на ошибку: A, [B], C, E, F</p>			
17	23	Выход за верхний предел напряжения логических схем (Logic voltage exceeded)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Устройством контроля подачи напряжения логических схем обнаружено повышенное напряжение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте напряжение логических схем непосредственно на устройстве.</li> <li>– Если после сброса ошибка не исчезает, имеется внутренний дефект. Устройство подлежит замене.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: A, [B]</p>			
18	24	Выход за нижний предел напряжения логических схем (Logic voltage too low)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Устройством контроля подачи напряжения логических схем обнаружено пониженное напряжение. Либо внутренний дефект, либо перегрузка/короткое замыкание из-за подсоединенных периферийных устройств.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Отсоедините устройство от всей периферийной системы и проверьте, выводится ли данная ошибка после сброса. Если выводится, то имеется внутренний дефект, и устройство подлежит замене.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			

формат HEX	формат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
1A	26	Выход за верхний предел напряжения промежуточного контура (Intermediate circuit voltage exceeded)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Напряжение нагрузки за пределами допустимого диапазона. Внутренняя перегрузка тормозного резистора, слишком высокая тормозная энергия, быстро снизить которую не удастся. Неисправный внутренний тормозной резистор либо внутренний дефект.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте параметризацию напряжения нагрузки.</li> <li>– Проверьте напряжение нагрузки; измерьте напряжение непосредственно на входе контроллера.</li> <li>– При неисправном внутреннем тормозном резисторе: замените контроллер.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: A, [B]</p>			
1B	27	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, или напряжение нагрузки неверно параметризовано.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте параметризацию напряжения нагрузки.</li> <li>– Прерывание подачи напряжения при нагрузке: слишком слабый блок питания, слишком длинный подводный кабель, слишком малое поперечное сечение?</li> <li>– Измерьте напряжение нагрузки (непосредственно на входе контроллера).</li> <li>– Если планируется эксплуатировать устройство с меньшим напряжением, параметризируйте эту неполадку как предупреждение.</li> </ul> <p>При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение исчезает, если напряжение нагрузки возвращается в допустимый диапазон. При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
1C	28	CAN Node Guarding, FB имеет приоритет управления (CAN Node Guarding, FB has master control)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Возник обрыв кабеля, или произошел сбой мастер-станции CAN.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте линию CAN на отсутствие обрыва кабеля: отремонтируйте или замените кабель CAN.</li> <li>– Проверьте функционирование мастер-станции CAN.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, E, F</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
1D	29	Обмен данными шины CAN остановлен мастер-станцией, FB имеет приоритет управления (CAN bus communication stopped by master, FB has master control)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Мастер-станция CAN отправила “Node Stop” контроллеру.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте установку и функционирование мастер-станции CAN.</li> <li>– Отправьте “Node Start” контроллеру.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, E, F</p>			
25	37	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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте параметризацию соответствующих наборов данных.</li> <li>– Проверьте параметризацию MC-окна.</li> <li>– Убедитесь в том, что привод перед запуском позиционирования находится в состоянии покоя.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
26	38	Параметры Fieldbus CAN отсутствуют (CAN fieldbus parameters missing)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Один или несколько параметров шины CAN неверны.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте параметры шины CAN.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: [B]</p>			
27	39	Сохранение параметров (Save parameters)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Ошибка при записи данных внутренней Flash-памяти.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Заново выполните последнюю операцию. Если ошибка стабильно возникает снова, оборудование, возможно, неисправно.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемые реакции на ошибку: [G]</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
28	40	Требуется перемещение к началу отсчета (Homing required)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Действительное перемещение к началу отсчета еще не выполнено. Точка начала отсчета стала недействительной (например, из-за сбоя напряжения логических схем или из-за того, что изменена нулевая точка оси).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполните перемещение к началу отсчета или повторите последнее перемещение к началу отсчета, если оно завершено неудачно.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, D, E, F, G</p>			
29	41	Целевая позиция за отрицательным программным конечным положением (Target position behind negative software limit)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Запуск позиционирования был запрещен, поскольку целевая точка находится за соответствующим программным концевым выключателем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить целевые данные.</li> <li>– Проверить диапазон позиционирования.</li> <li>– Проверьте тип набора данных (абсолютный/относительный)</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, E, F</p>			
2A	42	Целевая позиция за положительным программным конечным положением (Target position behind positive software limit)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Запуск позиционирования был запрещен, поскольку целевая точка находится за соответствующим программным концевым выключателем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить целевые данные.</li> <li>– Проверить диапазон позиционирования.</li> <li>– Проверьте тип набора данных (абсолютный/относительный)</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, E, F</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
2B	43	Обновление прошивки, недействительная прошивка (Firmware update, invalid firmware)	С возможностью параметризации как: [F]/W/- Память диагностики: опционально
<p>Не удалось выполнить обновление прошивки. Версия прошивки несовместима с используемым оборудованием.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определите версию вашего аппаратного обеспечения. На сайте Festo можно определить совместимые версии прошивки и загрузить соответствующую прошивку.</li> </ul> <p>При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитиовать только после устранения причины.</p> <p>Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p> <p>При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение исчезает, если запускается новая загрузка прошивки.</p>			
2C	44	Недопустимый номер набора (Incorrect record number)	С возможностью параметризации как: [F]/W/I Память диагностики: опционально
<p>Сделана попытка запустить набор данных с номером набора более 31.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выберите новый набор данных с действительным номером набора</li> </ul> <p>При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитиовать только после устранения причины.</p> <p>Параметризуемые реакции на ошибку: [G]</p> <p>При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение исчезает, если запускается набор данных с действительным номером набора.</p>			
2D	45	Предупреждение I <sup>2</sup> t мотора (I <sup>2</sup> t warning motor)	С возможностью параметризации как: -/[W]/I Память диагностики: опционально
<p>Интеграл I<sup>2</sup>t заполнен на 80 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Это сообщение можно параметризовать как предупреждение или полностью заблокировать его (выводится как информация).</li> </ul> <p>При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение исчезает, если интеграл I<sup>2</sup>t становится ниже 80 %.</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
2F	47	Ошибка рассогласования (Following error)	С возможностью параметризации как: [F]/W/I Память диагностики: опционально
<p>Ошибка рассогласования стала слишком большой.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Увеличить окно ошибки.</li> <li>– Ускорение, скорость, рывок или нагрузка слишком велики? Ход механики затруднен?</li> <li>– Мотор перегружен (активно ли ограничение по току, задаваемое устройством контроля I<sup>2</sup>t?)</li> </ul> <p>При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать.                      Параметризуемые реакции на ошибку: В, С, [Е], F                      При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение исчезает, если ошибка рассогласования возвращается в допустимый диапазон.</p>			
30	48	Внешняя остановка активна (Extern stop)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Функция отключения “Внешняя остановка” на интерфейсе для функций отключения [X4] активна, и текущее задание на перемещение прервано.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Деактивируйте функцию “Внешняя остановка”: подайте на контакт 15 интерфейса функций отключения [X4] напряжение +24 В.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины.                      Параметризуемые реакции на ошибку: [В]</p>			
32	50	Соединение FCT (FCT connection)	С возможностью параметризации как: [F]/W/I Память диагностики: опционально
<p>Соединение с FCT прервано.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте соединение и при необходимости выполните сброс.</li> </ul> <p>При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение исчезает, если соединение с FCT восстанавливается.                      При параметризации в качестве ошибки: ошибку можно квитировать только после устранения причины.                      Параметризуемые реакции на ошибку: [В], С, D, E, F, G</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
34	52	Safe Torque Off (STO) (Safe Torque Off (STO))	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Соблюдать указания отдельной документации по функции STO.                      (→ Документация на систему EXCM-30/-40 с контроллером CMXH).                      Запрошена функция “Safe Torque Off”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Деактивируйте функцию “Safe Torque Off”: подайте на контакт 2 и контакт 3 интерфейса функций отключения [X4] напряжение +24 В.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины.                      Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
35	53	CAN Node Guarding, предупреждение, FB не имеет приоритета управления (CAN Node Guarding, warning, FB does not have master control)	С возможностью параметризации как: -/[W]/- Память диагностики: опционально
<p>Возник обрыв кабеля, или произошел сбой мастер-станции CAN.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте линию CAN на отсутствие обрыва кабеля: замените кабель CAN.</li> <li>– Проверьте функционирование мастер-станции CAN.</li> </ul>			
36	54	Обмен данными шины CAN остановлен мастер-станцией, предупреждение, FB не имеет приоритета управления (CAN bus communication stopped by master, warning, FB does not have master control)	С возможностью параметризации как: -/[W]/- Память диагностики: опционально
<p>Мастер-станция CAN отправила “Node Stop” контроллеру.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте установку и функционирование мастер-станции CAN.</li> <li>– Отправьте “Node Start” контроллеру.</li> </ul>			
37	55	Контроль состояния покоя (простоя) (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"> <li>– Проверьте параметризацию диапазона состояния покоя.</li> </ul> <p>При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение исчезает, если фактическая позиция снова находится в окне состояния покоя.</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
38	56	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"> <li>– Дождитесь завершения процесса. Минимальное время между двумя загрузками файла параметров составляет 3 с.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать. Параметризуемые реакции на ошибку: [G]</p>			
3A	58	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 течение определенного времени не обнаружен упор.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте привод на отсутствие механических дефектов (например, порванного зубчатого ремня).</li> <li>– Увеличьте скорость поиска.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, E, F</p>			
3D	61	Событие запуска (Start-up event)	С возможностью параметризации как: -/-/[I] Память диагностики: всегда
<p>Контроллер включен или находился во включенном состоянии дольше 48 суток. Событие возникает также при удалении данных памяти диагностики. Событие запуска не возникает, если предыдущая запись в памяти диагностики уже была событием запуска.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Это событие служит лишь для более качественного документирования возникших неполадок.</li> </ul>			
3E	62	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"> <li>– Квитируйте ошибку. Если она продолжает появляться, то скорее всего модуль памяти неисправен, или сохранена запись с ошибкой.</li> <li>– Удалите данные памяти диагностики. Если ошибка продолжает появляться, контроллер следует заменить.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемые реакции на ошибку: [G]</p>			

фор мат HEX	фор мат DEZ	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
3F	63	Набор данных недействителен (Record invalid)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Запущенный набор данных недействителен. Данные набора недостоверны, или тип набора недействителен.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте параметры набора данных.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемые реакции на ошибку: B, C, D, [E], F, G</p>			
41	65	Сброс системы (System reset)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Установлена внутренняя ошибка прошивки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обратитесь в сервисную службу Festo.</li> </ul> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать только после устранения причины. Параметризуемая (-ые) реакция (-ии) на ошибку: [A]</p>			
43	67	Соединение FCT без приоритета управления (FCT connection without master control)	С возможностью параметризации как: -/[W]/I Память диагностики: опционально
<p>Соединение с FCT прервано, например, из за того, что кабель был извлечен.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте соединение и при необходимости выполнить сброс.</li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если соединение с FCT восстанавливается.</li> </ul>			
44	68	Файл параметров не соответствует прошивке (Parameter file not compatible with firmware)	С возможностью параметризации как: -/[W]/I Память диагностики: всегда
<p>Файл параметров, записанный в устройство, не соответствует прошивке 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 новая прошивка, то, возможно, не все параметры будут записаны.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Загрузите действительный файл параметров в устройство.</li> <li>– При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если попытка записи нового файла параметров заканчивается успешно.</li> </ul>			

фор мат HEX	фор мат DEC	Название ошибки	Тип ошибки/память диагностики
47	71	Соединение Modbus с приоритетом управления (Modbus connection with master control)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Соединение Modbus с системой управления прервано.</p> <p>– Проверьте соединение и выполнить сброс.</p> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно.</p> <p>Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, D, E, F, G</p>			
48	72	Соединение Modbus без приоритета управления (Modbus connection without master control)	С возможностью параметризации как: -/[W]/I Память диагностики: опционально
<p>Соединение с системой управления прервано, например, из за того, что кабель был извлечен.</p> <p>– Проверьте соединение и выполнить сброс.</p> <p>При параметризации в качестве предупреждения: предупреждение снимается, если соединение с системой управления восстанавливается.</p>			
4C	76	Выход за пределы диапазона значений (Value is out of range)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: опционально
<p>Невозможно записать значение объекта, поскольку значение находится за пределами допустимого диапазона.</p> <p>– Запишите объект повторно с учетом допустимого диапазона значений.</p> <p>Возможность квитирования: ошибку можно квитировать незамедлительно.</p> <p>Параметризуемые реакции на ошибку: [B], C, D, [E], F, G</p>			
4D	77	Ошибка памяти загрузчика операционной системы (Bootloader memory error)	С возможностью параметризации как: [F]/-/- Память диагностики: всегда
<p>Для процесса загрузки обнаружена неисправная ячейка памяти.</p> <p>– Проверьте соединение и выполнить сброс.</p> <p>Возможность квитирования: не квитируется, требуется сброс ПО.</p> <p>Параметризуемые реакции на ошибку: A</p>			

Tab. 60 Таблица сообщений о неполадках

### 9.3.3 Проблемы с соединением Ethernet

#### Соединение с контроллером невозможно



Сетевые настройки контроллера в состоянии при поставке см. в → 7.2.2 Сетевые настройки.

- Возможно, клиент DHCP компьютера деактивирован.
  - Проверьте ваши настройки TCP/IP.
  - Обеспечьте, чтобы IP-адрес определялся автоматически.
- Вероятно, доступ к контроллеру в вашей сети невозможен.
  - Проверьте сетевые настройки компьютера. При необходимости задайте вопросы вашему администратору сети.
  - Проведите сканирование сети через FCT (→ 7.2.2 Сетевые настройки).

### 9.3.4 Прочие проблемы и способы их устранения

Проблема	Причина и способ устранения
7-сегментный индикатор не горит	Отсутствует или слишком мало напряжение логических схем. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте напряжение логических схем.</li> <li>– Учитывайте характеристики в Приложении (→ 10.1.4 Электрические характеристики).</li> </ul>
Контроллер совсем не функционирует	Короткое замыкание, обрыв на линии или ошибки назначения контактов. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте все кабели и точки подключения, а также назначение контактов.</li> <li>– Соблюдайте указания в инструкциях по монтажу для используемых кабелей и штекеров.</li> </ul> Сгорел внутренний предохранитель устройства: внутреннее короткое замыкание. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Замените контроллер.</li> </ul>
Контроллер не достигает указанных рабочих характеристик	Ошибочные сигналы управления от вышестоящего устройства управления (сигналы/уровень). <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте управляющую программу, соблюдайте диаграмму временных интервалов (→ 8.2.6 Запуск позиционирования).</li> </ul> Неверная настройка регулятора. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Учитывайте указания в онлайн-справке плагина FCT для правильной настройки параметров регулятора.</li> </ul> Ошибка электропитания. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Соблюдайте допуски параметров в Приложении (→ 10.1.4 Электрические характеристики).</li> </ul>

Tab. 61 Прочие проблемы и способы их устранения

## 10 Техническое приложение

### 10.1 СМХН

#### 10.1.1 Общие характеристики изделия

Свойство	Указание/значение
Тип крепления	со скобой монтажной рейки на монтажной рейке
	с винтами в крепежных пазах
Вес [кг]	0,7
Поддерживаемые кинематические механизмы	Двухкоординатный портал EXCM-30
	Двухкоординатный портал EXCM-40
Размеры	(→ <a href="http://www.festo.com/catalogue">www.festo.com/catalogue</a> )

Tab. 62

#### 10.1.2 Условия эксплуатации и окружающей среды

Свойство	Указание/значение
Температура окружающей среды [°C]	0 ... +50
Температура хранения [°C]	-25 ... +75
Относительная влажность воздуха (при 25 °C) [%]	0 ... 90 (без образования конденсата)
Степень защиты	IP20 (если используются все штекерные разъемы)
Класс коррозионной стойкости (КВК)	1
Степень загрязнения согласно EN 50178	2 <sup>1)</sup>
Допустимая высота установки (над уровнем моря) [м]	< 2000
Виброустойчивость согласно EN 60068-2-6	при настенном монтаже: уровень интенсивности 2
	при установке на монтажную рейку: уровень интенсивности 1
Ударопрочность согласно EN 60068-2-27	при настенном монтаже: уровень интенсивности 2
	при установке на монтажную рейку: уровень интенсивности 1

1) Степень загрязнения зависит от способа монтажа (например, установка в распределительный шкаф со степенью защиты IP54).

Tab. 63

### 10.1.3 Соответствие продукции спецификациям и разрешения

<b>Разрешения: соответствие продукции спецификациям и разрешения</b>	
Знак CE (см. декларацию о соответствии → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a> )	согласно Директиве ЕС по ЭМС <sup>1)</sup>  Согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию
Допуски	RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) Элемент предназначен для использования в сфере промышленности. За исключением случаев применения на территориях с промышленным окружением, например, в районах со смешанной застройкой из жилых и производственных зданий, при необходимости должны быть приняты меры по устранению радиопомех.

Tab. 64

**10.1.4 Электрические характеристики**

Характеристика			СМХН
Питание нагрузки <sup>1)</sup>	Номинальное напряжение	[В]	24 ±10 % или 48 ±10 %
	Номинальный ток	[А]	10
	Максимальный ток	[А]	12
Питание логики <sup>1)</sup>	Номинальное напряжение	[В]	24 ±15 %
	Максимальный ток без тормоза (без питания дискретных выходов)	[А]	0,2
	Максимальный ток с тормозом (без питания дискретных выходов)	[А]	0,9
	Время перехода на резервный источник питания при отказе сетевого питания	[мс]	10 <sup>2)</sup>
Дискретные выходы	Максимальный ток на одном выходе	[А]	0,1
Кодирование дискретных входов и выходов			PNP
Защита от удара электротоком (защита от прямого и косвенного прикосновения согласно EN 60204-1)			за счет цепи защитного сверхнизкого напряжения PELV (Protected Extra-Low Voltage)
Класс защиты			III
Разрешение энкодера			500 импульсов/оборот, благодаря внутреннему электронному четырехкратному увеличению получают 2000 импульсов/оборот

1) Разъемы не имеют защиты от повышенного напряжения

2) При использовании тормоза сокращается время перехода на резервный источник питания при отказе сетевого питания. С помощью соответствующих мер (например, используя синхронизированный блок питания или модуль буфера) обеспечьте требуемое время перехода на резервный источник питания при отказе сетевого питания.

Tab. 65

**10.2 Характеристики системы**

Характеристики системы при наличии комбинации, состоящей из двух изделий — двухкоординатного портала и контроллера (→ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).

## 11 Обзор объектов CANopen

Через объекты служебных данных SDO (Service data objects) можно получить доступ ко всем номерам параметров (PNU) для параметров FHPP.

### Объекты CANopen 1000h ...

Ин-декс	Субин-декс	Обозначение	Тип	Атр.	Пояснение
1000h	0	Device type	UINT32	ro	Значение = 301
1001h	0	Error register	UINT8	ro	Регистр ошибок Бит 0: общесистемная ошибка Бит 1: перегрузка мотора по току ( $I^2t$ ) Бит 2: ошибка контроля напряжения Бит 3: перегрев мотора Бит 4: ошибка связи Бит 5: в зависимости от конкретного устройства Бит 6: резерв (зафиксирован на 0) Бит 7: определяется индивидуальными условиями производителя
1003h	0	Predefined error field	UINT32	rw/ro	Последняя сохраненная ошибка. Номера ошибок из 16-битного кода. Нижние 2 байта (LSB) = код ошибки Верхние 2 байта (MSB) = 0
	1	Standard error field	UINT32	ro	
	2		UINT32	ro	
	3		UINT32	ro	
	4		UINT32	ro	
	5		UINT32	ro	
	6		UINT32	ro	
	7		UINT32	ro	
	8		UINT32	ro	
1005h	0	COB-ID SYNC message	UINT32	rw	COB_ID сообщения SYNC Предварительная установка: 128
1008h	0	Manufacturer device name	String	ro	Типовое обозначение контроллера “СМХН-ST2-C5-7-DIOP”

Индекс	Субиндекс	Обозначение	Тип	Атр.	Пояснение
1009h	0	Manufacturer hardware version	String	ro	Версия оборудования (формат “Vxx.yy”)
100Ah	0	Manufacturer software version	String	ro	Версия прошивки (формат “Vxx.yy.bb.pp”)
100Ch	0	Guard time	UINT16	rw	Время контроля
100Dh	0	Life time factor	UINT8	rw	Коэффициент для времени контроля
1014h	0	COB-ID emergency object	UINT32	rw	Идентификатор COB аварийного объекта Предварительная установка: 128 + Node ID
1015h	0	Inhibit time EMCY	UINT16	rw	Время блокировки аварийного сообщения Предварительная установка: 0
1018h	0	Identity object	Record	ro	
	1	Vendor-ID	UINT32	ro	Код поставщика
	2	Номер изделия	UINT32	ro	Номер изделия: 3605478d/0x003703E6
	3	revision number	UINT32	ro	0x10000
	4	serial number	UINT32	ro	MAC-ID
1200h	0	Server SDO parameter	Record	ro	
	1	COB-ID Client → Server (rx)	UINT32	ro	Предварительная установка: 0x600 + Node ID
	2	COB-ID Server → Client (tx)	UINT32	ro	Предварительная установка: 0x580 + Node ID
1400h	0	Receive PDO1 communication parameter	Record	ro	Ось X
	1	COB-ID от PDO1	UINT32	rw	Предварительная установка: 0x200 + Node ID
	2	Transmission type	UINT8	rw	Предварительная установка: 0xFF

Ин-декс	Субин-декс	Обозначение	Тип	Атр.	Пояснение
1401h	0	Receive PDO2 communication parameter	Record	ro	Ось Y
	1	COB-ID от PDO2	UINT32	rw	Предварительная установка: 0x300 + Node ID
	2	Transmission type	UINT8	rw	Предварительная установка: 0xFF
1402h	0	Receive PDO3 communication parameter	Record	ro	FPC
	1	COB-ID от PDO3	UINT32	rw	Предварительная установка: 0x400 + Node ID
	2	Transmission type	UINT8	rw	Предварительная установка: 0xFF
1600h	0	Receive PDO1 Axis X mapping parameter	Record	const	Ось X
	1	CCONx	UINT32	const	0x30000008
	2	CPOSx	UINT32	const	0x30010008
	3	CDIRx	UINT32	const	0x30020008
	4	Байт управления 4	UINT32	const	0x30030008
	5	Целевая позиция X	UINT32	const	0x30040020
1601h	0	Receive PDO2 Axis Y mapping parameter	Record	const	Ось Y
	1	CCONy	UINT32	const	0x30100008
	2	CPOSy	UINT32	const	0x30110008
	3	CDIRy	UINT32	const	0x30120008
	4	Байт управления 12	UINT32	const	0x30130008
	5	Целевая позиция Y	UINT32	const	0x30140020
1602h	0	Receive PDO3 FPC mapping parameter	Record	const	FPC
	1	FPCC	UINT32	const	0x31000008
	2	Субиндекс	UINT32	const	0x31010008
	3	PNU	UINT32	const	0x31020008
	4	Parameter Value	UINT32	const	0x31020020

Ин-декс	Субин-декс	Обозначение	Тип	Атр.	Пояснение
1800h	0	Transmit PDO 1 Axis X communication parameter	Record	ro	
	1	COB-ID от PDO	UINT32	rw	Предварительная установка: 0x180 + Node ID
	2	Transmission type	UINT8	rw	Предварительная установка: 0xFF
	3	Inhibit time	UINT16	ro	0x000
	4	Compatibility entry	UINT32	ro	0x00000000
	5	Event timer	UINT16	ro	Предварительная установка: 0x0000
1801h	0	Transmit PDO2 Axis Y communication parameter	Record	ro	
	1	COB-ID от PDO	UINT32	rw	Предварительная установка: 0x280 + Node ID
	2	Transmission type	UINT8	rw	Предварительная установка: 0xFF
	3	Inhibit time	UINT16	ro	0x000
	4	Compatibility entry	UINT32	ro	0x00000000
	5	Event timer	UINT16	ro	Предварительная установка: 0x0000
1802h	0	Transmit PDO3 FPC communication parameter	Record	ro	
	1	COB-ID от PDO	UINT32	rw	Предварительная установка: 0x380 + Node ID
	2	Transmission type	UINT8	rw	Предварительная установка: 0xFF
	3	Inhibit time	UINT16	ro	0x000
	4	Compatibility entry	UINT32	ro	0x00000000
	5	Event timer	UINT16	ro	Предварительная установка: 0x0000
1A00h	0	Transmit PDO1 Axis X mapping parameter	Record	const	Ось X
	1	SCONx	UINT32	const	0x30200008
	2	SPOSx	UINT32	const	0x30210008

Индекс	Субиндекс	Обозначение	Тип	Атр.	Пояснение
1A00h	3	SDIRx	UINT32	const	0x3022008
	4	Байт состояния 4	UINT32	const	0x30230008
	5	Фактическая позиция X	UINT32	const	0x30240020
1A01h	0	Transmit PDO2 Axis Y mapping parameter	Record	const	Ось Y
	1	SCONy	UINT32	const	0x30300008
	2	SPOSy	UINT32	const	0x30310008
	3	SDIRy	UINT32	const	0x30320008
	4	Байт состояния 12	UINT32	const	0x30330008
	5	Фактическая позиция Y	UINT32	const	0x30340020
1A02h	0	Transmit PDO3 FPC mapping parameter	Record	const	FPC
	1	FPCS	UINT32	const	0x31200008
	2	Субиндекс	UINT32	const	0x31210008
	3	PNU	UINT32	const	0x31220010
	4	Parameter Value	UINT32	const	0x31230020

Tab. 66 Обзор объектов CANopen

**Обзор объектов CANopen 2000 ...****i**

Связь SDO используется посредством объектов CANopen в разряде 2000. Номер объекта SDO состоит из постоянной 2000h и номера параметра (PNU). Номер параметра (PNU) нужно преобразовать в шестнадцатеричное число.

Индекс SDO = 2000h + PNU

Пример “PNU 100 (= 64h)”: 2000h + 64h = 2064h

## Обзор объектов CANopen 3000 ...

Индекс	Субиндекс	Обозначение	Тип	Атр.	Пояснение
3000h	0	X_CCON	UINT8	wo	Байт управления CCONx (→ 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS)
3001h	0	X_CPOS	UINT8	wo	Байт управления CPOSx (→ 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS)
3002h	0	X_REC_NR/CDIR	UINT8	wo	Выбор набора данных: заданный номер набора данных Режим прямой работы: CDIRx
3003h	0	X_RES/DEM_VAL1/PARA1	UINT8	wo	Режим прямой работы: заданная скорость [% от базисного значения] → PNU 540
3004h	0	X_TARGET_POS	INT32	wo	Режим прямой работы: целевая позиция по оси X Единица измерения: [SINC] (1 мм = 1000 SINC)
3010h	0	Y_CCON	UINT8	wo	Байт 1: Байт управления CCONy (→ 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS)
3011h	0	Y_CPOS	UINT8	wo	Байт 1: Байт управления CPOSy (→ 8.2.4 Описание байтов управления CCON/CPOS)
3012h	0	Y_REC_NR/CDIR	UINT8	wo	зарезервировано
3013h	0	Y_RES/DEM_VAL1/PARA1	UINT8	wo	зарезервировано
3014h	0	Y_TARGET_POS	INT32	wo	Режим прямой работы: целевая позиция по оси Y Единица измерения: [SINC] (1 мм = 1000 SINC)
3020h	0	X_SCON	UINT8	ro	Байт 1: Байт состояния SCONx (→ 8.2.5 Описание байтов состояния SCON/SPOS)

Ин-декс	Субин-декс	Обозначение	Тип	Атр.	Пояснение
3021h	0	X_SPOS	UINT8	ro	Байт 2: Байт состояния SPOSx (→ 8.2.5 Описание байтов состояния SCON/SPOS)
3022h	0	X_REC_NR/SDIR	UINT8	ro	Выбор набора данных: фактический номер набора Режим прямой работы: SDIRx
3023h	0	X_RSB/ACT_VAL1	UINT8	ro	Режим прямой работы: фактическая скорость [% от базисного значения] → PNU 540
3024h	0	X_ACT_POS	INT32	ro	Фактическая позиция по оси X Единица измерения: [SINC] (1 мм = 1000 SINC)
3030h	0	Y_SCON	UINT8	ro	Байт 9: Байт состояния SCONy (→ 8.2.5 Описание байтов состояния SCON/SPOS)
3031h	0	Y_SPOS	UINT8	ro	Байт 10: Байт состояния SPOSy (→ 8.2.5 Описание байтов состояния SCON/SPOS)
3032h	0	Y_REC_NR/SDIR	UINT8	ro	зарезервировано
3033h	0	Y_RSB/ACT_VAL1	UINT8	ro	зарезервировано
3034h	0	Y_ACT_POS	INT32	ro	Фактическая позиция по оси Y Единица измерения: [SINC] (1 мм = 1000 SINC)
3100h	0	FPCC	UINT8	wo	-
3101h	0	Субиндекс/ид. № пакета	UINT8	wo	-
3102h	0	PNU	UINT16	wo	-
3103h	0	PWE	INT32	wo	-
3120h	0	FPCS	UINT8	ro	-
3121h	0	Субиндекс/ид. № пакета	UINT8	ro	-
3122h	0	PNU	UINT16	ro	-
3123h	0	PWE	INT32	ro	-

Tab. 67 Обзор объектов CANopen 3000 ...

## 12 Параметры FHPP

### 12.1 Обзор параметров FHPP

В контроллере имеется набор параметров со следующей структурой.

---

#### i

Общее указание по названиям параметров: в большинстве случаев названия выбраны согласно профилю устройств CANopen CIA 402. В зависимости от конкретного изделия, некоторые названия могут отличаться от других данных при соблюдении идентичной функциональности.

---

### 12.1.1 Обзор характеристик устройства

Номера версий	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Версия оборудования производителя (Manufacturer Hardware Version)	100 (2064h)	1	uint16
Версия встроенного ПО производителя (Manufacturer Firmware Version)	101 (2065h)	1 ... 4	uint16
Версия FHPP (Version FHPP)	102 (2066h)	1	uint16
Требуемая версия ПО (Required Software Version)	104 (2068h)	1	uint16

Tab. 68 Номера версий

Идентификация	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Тип контроллера (Controller Type)	115 (2073h)	1 ... 5	uint8
Имя устройства, присвоенное производителем (Manufacturer Device Name)	120 (2078h)	1 ... 30	char
Имя устройства, присвоенное пользователем (User Device Name)	121 (2079h)	1 ... 30	char
Имя производителя привода (Drive Manufacturer Name)	122 (207Ah)	1 ... 30	char
HTTP-адрес производителя (HTTP Drive Catalog Address)	123 (207Bh)	1 ... 30	char
Номер для заказа, присвоенный фирмой Festo (Festo Order Number)	124 (207Ch)	1 ... 30	char

Tab. 69 Идентификация

Параметры MMI	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Приоритет управления (Controllogic)	125 (207Dh)	1	uint8
Управление памятью данных (Data Memory Control)	127 (207Fh)	1 ... 4	uint8

Tab. 70 Параметры MMI

### 12.1.2 Диагностика

Параметры диагностики	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Событие диагностики (Diagnostics Event)	200 (20C8h)	1 ... 200	uint8
Номер диагностики (Diagnostics Number)	201 (20C9h)	1 ... 200	uint16
Отметка времени (Time Stamp)	202 (20CAh)	1 ... 200	uint32
Дополнительная информация (Additional Information)	203 (20CBh)	1 ... 200	uint32
Параметры памяти диагностики (Diagnostics Memory Parameter)	204 (20CCh)	3, 4	uint8
Неполадка устройства (Device Fault)	205 (20CDh)	1	uint16
Текущие сообщения о неполадках (Actual Malfunction Messages)	220 (20DCh)	1 ... 32	uint32
Текущие предупредительные сообщения (Actual Warning Messages)	221 (20DD)	1 ... 32	uint32
Текущая неполадка, возможно квитирование (Actual Acknowledged Malfunction)	230 (20E6h)	1	uint8
Допустимая реакция на ошибку 1 (Permissible Error Reaction 1)	234 (20EAh)	1 ... 255	uint16
Реакция на ошибку 1 (Error Reaction 1)	242 (20F2h)	1 ... 255	uint16
Устранение неполадок 1 (Malfunction Handling 1)	246 (20F6h)	1 ... 255	uint16
Состояние безопасности (Safety State)	280 (2118h)	1	uint8

Tab. 71 Параметры диагностики

### 12.1.3 Данные процесса

Общие данные процесса	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Значения позиции (Position Values)	300 (212Ch)	1,2 и 5,6	int32
Локальные дискретные входы (Local Digital Inputs)	303 (212Fh)	1	uint32
Локальные дискретные выходы (Local Digital Outputs)	304 (2130h)	1	uint32
Срок службы (Mileage)	305 (2131h)	1, 2	int32
Информация о состоянии FHPP (FHPP State Information)	320 (2140h)	1 ... 4	int32
Информация об управлении FHPP (FHPP Control Information)	321 (2141h)	1 ... 4	int32/uint-32

Tab. 72 Общие данные процесса

### 12.1.4 Список наборов данных

Данные набора	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Байт управления 1 набора данных (Record Control Byte 1)	401 (2191h)	1 ... 31	uint8
Целевая позиция X (Target Position X)	404 (2194h)	1 ... 31	int32
Целевая позиция Y (Target Position Y)	405 (2195h)	1 ... 31	int32
Скорость (Velocity)	406 (2196h)	1 ... 31	int32
Ускорение (Acceleration)	407 (2197h)	1 ... 31	int32
Рывки (Jerk)	409 (2199h)	1 ... 31	uint32
Макс. ошибка рассогласования (Max. Following Error)	424 (21A8h)	1 ... 31	uint8

Tab. 73 Данные набора

### 12.1.5 Проектные данные

Общие проектные данные	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Нулевая точка проекта (Project Zero Point)	500 (21F4h)	1, 2	int32
Программное конечное положение (Software Limit)	501 (21F5h)	1 ... 4	int32
Макс. допустимая скорость (Max. Velocity)	502 (21F6h)	1	int32
Макс. допустимое ускорение (Max. Acceleration)	503 (21F7h)	1	int32

Tab. 74 Общие проектные данные

### 12.1.6 Режим прямой работы

Режим прямой работы, позиция	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
FHPP, настройки режима прямой работы (FHPP Direct Mode Settings)	524 (220Ch)	1	uint8
Скорость, медленно – фаза 1 (Velocity Slow – Phase 1)	530 (2212h)	1	int32
Скорость, быстро – фаза 2 (Velocity Fast – Phase 2)	531 (2213h)	1	int32
Ускорение/замедление (Acceleration/Deceleration)	532 (2214h)	1	int32
Продолжительность фазы 1 (Time Phase 1)	534 (2216h)	1	uint16
Базисное значение, скорость (Base Value Velocity)	540 (221Ch)	1	int32
Ускорение в режиме прямой работы (Acceleration in Direct Mode)	541 (221Dh)	1	int32
Рывки в режиме прямой работы (Jerk in Direct Mode)	543 (221Fh)	1	uint32
Макс. ошибка рассогласования в режиме прямой работы (Max. Following Error in Direct Mode)	549 (2225h)	1	int32

Tab. 75 Режим прямой работы, позиция

### 12.1.7 Группа факторов

Группа факторов	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Десятичная экспонента для позиции (Position Notation Index)	600 (2258h)	1	int8
Единица измерения для позиции (Position Dimension Index)	601 (2259h)	1	uint8

Tab. 76 Группа факторов

### 12.1.8 Параметры оси: электрические приводы

Параметры перемещения к началу отсчета	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Скорости (Velocities)	1012 (23F4h)	1	int32
Ускорение/замедление (Acceleration/Deceleration)	1013 (23F5h)	1	int32
Макс. крутящий момент (Max. Torque)	1015 (23F7h)	1	int16

Tab. 77 Параметры перемещения к началу отсчета

Параметры регулятора	PNU (SDO)	Субин-декс	Тип
Окно сообщения “Цель достигнута” (Position Target Window)	1022 (23FEh)	1	int32
Время успокоения для “Цель достигнута” (Position Window Time)	1023 (23FFh)	1	uint16
Текущее значение I2t (Actual I2t Value)	1027 (2403h)	1, 2	uint16
Замедление “Быстрая остановка” (Quick Stop) (Quick Stop Deceleration)	1029 (2405h)	1	int32

Tab. 78 Параметры регулятора

<b>Контроль состояния покая (простоя)</b>	<b>PNU (SDO)</b>	<b>Субин-декс</b>	<b>Тип</b>
Окно сообщения “Состояние покая” (Standstill Position Window)	1042 (2412h)	1	int32
Задержка срабатывания, состояние покая (Standstill Window Time)	1043 (2013h)	1	uint16

Tab. 79 Контроль состояния покая (простоя)

<b>Контроль ошибки рассогласования</b>	<b>PNU (SDO)</b>	<b>Субин-декс</b>	<b>Тип</b>
Задержка срабатывания для ошибки рассогласования (Following Error Timeout)	1045 (2415h)	1	uint16

Tab. 80 Контроль ошибки рассогласования

<b>Общие данные привода</b>	<b>PNU (SDO)</b>	<b>Субин-декс</b>	<b>Тип</b>
Текущее напряжение промежуточного контура (Actual Intermediate Circuit Voltage)	1073 (2431h)	1	uint32
Текущее напряжение управляющего блока (Actual Control Section Voltage)	1074 (2432h)	1	uint32

Tab. 81 Общие данные привода

## 12.2 Описание параметров по FHPP

### 12.2.1 Отображение записей параметров

<b>1</b> PNU 1001	<b>2</b> Разрешение энкодера (Encoder Resolution)			
<b>3</b> Субиндекс 1,2	<b>4</b> Класс: Array	<b>5</b> Тип данных: uint8	<b>6</b> FW ...	<b>7</b> Доступ: ro
<b>8</b> Разрешение энкодера является отношением ...				
<b>9</b> Субиндекс 1	<b>10</b> Удаление содержимого EEPROM (Delete EEPROM)			
<b>11</b> Зависит от используемого энкодера, по умолчанию: 0x000007D0 (2000)				
<b>9</b> Субиндекс 2	<b>10</b> Обороты мотора (Motor Revolutions)			
<b>11</b> Фикс.: 0x00000001 (1)				

Tab. 82 Отображение записей параметров

**1** Номер параметра (PNU)

**2** Имя параметра

**3** Перечень субиндексов параметра (1: без субиндекса, простая переменная)

**4** Класс (Class):

- Var: содержит только одно значение
- Array: содержит несколько значений
- Struct: объединение нескольких переменных

**5** Тип данных (Data type):

Значения без предварительного знака: (8, 16, 32 бита)

- uint8: 0 ... 255
- uint16: 0 ... 65535
- uint32: 0 ... 4294967295

Значения с предварительным знаком (8, 16, 32 бита)

- int8: -128 ... 127
- int16: -32768 ... 32767
- int32: -2147483648 ... 2147483647

Символ (8 бит)

- char: 0 ... 255 (ASCII)

**6** Действует начиная с версии прошивки (... = все)

**7** Доступ (право считывания/записи):

- ro: только чтение
- wo: только запись
- rw1: Чтение и запись при выходном каскаде, находящемся под напряжением
- rw2: Чтение и запись только при отключенном выходном каскаде.

**8** Описание параметра

**9** Номер субиндекса

**10** Имя субиндекса

**11** Описание субиндекса

### 12.2.2 Данные устройства – номера версий

<b>PNU 100</b>		<b>Версия оборудования производителя (Manufacturer Hardware Version)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Array	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
Чтение версии оборудования.				
Формат даты создания (2-й байт/1-й байт)				
Байт	Пояснение			
1 (LSB)	год			
2 (MSB)	месяц			

Tab. 83

<b>PNU 101</b>		<b>Версия прошивки производителя (Manufacturer Firmware Version)</b>		
Субиндекс 1 ... 4	Класс: Array	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
Чтение версии прошивки.				
Субиндекс 1	Номер главной версии (Major Version Number)			
1-я цифра версии прошивки				
Субиндекс 2	Номер вспомогательной версии (Minor Version Number)			
2-я цифра версии прошивки				
Субиндекс 3	Номер уровня версии (Revision Number)			
3-я цифра версии прошивки				
Субиндекс 4	Номер сборки (Build Number)			
4-я цифра версии прошивки				

Tab. 84

<b>PNU 102</b>		<b>Версия FHPP (Version FHPP)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
Чтение версии FHPP. Номер версии FHPP устройства состоит из 4 цифр (например, "ххуу").				
Формат (16 бит, = 4 знака BCD)				
Цифры	Пояснение			
хх	Номер главной версии			
уу	Номер вспомогательной версии			

Tab. 85

Параметры FHPP

<b>PNU 104</b>		<b>Требуемая версия ПО (Required Software Version)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
Чтение версии FCT, необходимой для работы с прошивкой.				
Формат (16 бит, = 4 знака BCD)				
Цифры	Пояснение			
xx	Номер главной версии			
yy	Номер вспомогательной версии			

Tab. 86

### 12.2.3 Данные устройств — идентификация

<b>PNU 115</b>		<b>Тип контроллера (Controller Type)</b>		
Субиндекс 1 ... 5	Класс: Array	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: ro
Чтение конфигурации контроллера.				
Субиндекс 1	Технология мотора (Motor Technology)			
Технология мотора				
Значение	Пояснение			
0x02 (2)	Шаговые моторы (-ST2)			
Субиндекс 2	Класс номинального тока (Nominal Current Class)			
Номинальный ток контроллера				
Значение	Пояснение			
0x02 (2)	5 А (-C5)			
Субиндекс 3	Класс напряжения (Voltage Class)			
Класс напряжения контроллера				
Значение	Пояснение			
0x01 (1)	48 В (-7)			
Субиндекс 4	Интерфейс Fieldbus (Field Bus Interface)			
Шинный интерфейс контроллера				
Значение	Пояснение			
0x09 (9)	Дискретный интерфейс входов/выходов (-DIO)			
Субиндекс 5	Исполнение дискретных входов/выходов (Digital In/Outputs)			
Исполнение дискретных входов и выходов				
Значение	Пояснение			
0x01 (1)	PNP			

Tab. 87

<b>PNU 120</b>		<b>Имя устройства, присвоенное производителем (Manufacturer Device Name)</b>		
Субиндекс 1 ... 30	Класс: Array	Тип данных: char	FW ...	Доступ: ro
Чтение наименования производителя привода (ASCII, 7 бит). Пример: CMXH-ST2-C5-7-DIOP. Неиспользованные знаки заполняются нулями (00 <sub>n</sub> ='\0').				

Tab. 88

<b>PNU 121</b>	<b>Имя устройства, присвоенное пользователем (User Device Name)</b>			
Субиндекс 1 ... 30	Класс: Array	Тип данных: char	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или запись имени пользователя привода (ASCII, 7 бит). Неиспользованные знаки заполняются нулями (00 <sub>h</sub> ='\0').				

Tab. 89

<b>PNU 122</b>	<b>Имя производителя привода (Drive Manufacturer Name)</b>			
Субиндекс 1 ... 30	Класс: Array	Тип данных: char	FW ...	Доступ: ro
Чтение имени производителя (ASCII, 7 бит). Фикс.: "Festo SE & Co. KG" Неиспользованные знаки заполняются нулями (00 <sub>h</sub> ='\0').				

Tab. 90

<b>PNU 123</b>	<b>HTTP-адрес производителя (HTTP Drive Catalog Address)</b>			
Субиндекс 1 ... 30	Класс: Array	Тип данных: char	FW ...	Доступ: ro
Чтение интернет-адреса производителя (ASCII, 7 бит). Фикс.: "http://www.festo.com" Неиспользованные знаки заполняются нулями (00 <sub>h</sub> ='\0').				

Tab. 91

<b>PNU 124</b>	<b>Номер для заказа, присвоенный фирмой Festo (Festo Order Number)</b>			
Субиндекс 1 ... 30	Класс: Array	Тип данных: char	FW ...	Доступ: ro
Чтение номера для заказа, присвоенного фирмой Festo/кода заказа (ASCII, 7 бит). Неиспользованные знаки заполняются нулями (00 <sub>h</sub> ='\0').				

Tab. 92

### 12.2.4 Данные по устройству — параметры MMI

PNU 125		Приоритет управления (Control logic)		
Субиндекс 1 ... 5	Класс: Var	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: ro
<p>Чтение приоритета управления. Интерфейс управления, который в данный момент имеет приоритет управления, может разблокировать, запускать или останавливать привод (выполнять управление).</p> <p>Интерфейсы управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Festo Configuration Tool (FCT): Ethernet</li> <li>– Fieldbus: Modbus или CAN</li> <li>– Интерфейс входов/выходов</li> </ul> <p>Помимо параметризации интерфейса входов/выходов должны выполняться следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Каналы STO (STO1/STO2) [X4.2/3] = 24 В</li> </ul>				
Значение	Пояснение			SCON.FCT
0x00 (0)	Приоритет управления имеет Festo Configuration Tool (FCT)			1
0x01 (1)	Приоритет управления имеет интерфейс Fieldbus (CANOpen или Modbus) Предварительная настройка после каждого включения питания (включить питание “управляющего блока”) или перезапуск контроллера (FCT).			0
0x02 (2)	Приоритет управления для входов/выходов			0

Tab. 93

<b>PNU 127</b>		<b>Управление памятью данных (Data Memory Control)</b>		
Субиндекс 1 ... 4	Класс: Struct	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или запись команд для энергонезависимого хранения данных (EEPROM). В результате чтения возвращается фикс. значение, которое должно быть записано для запуска необходимой функции.				
Субиндекс 1	Удаление содержимого EEPROM (Delete EEPROM)			
После записи объекта и выключения электропитания (выключить питание “управляющего блока”) или перезапуска контроллера (FCT) данные, находящиеся в памяти EEPROM, удаляются.				
Значение	Пояснение			
0x10 (16)	Производится удаление данных в EEPROM и загрузка заводских настроек.			
Примечание: Все пользовательские настройки при удалении пропадают. В ходе загрузки (после включения питания или перезапуска контроллера (FCT)) загружается заводская настройка. – После удаления данных следует всегда выполнять операции по первому вводу в эксплуатацию.				
Субиндекс 2	Сохранение данных (Save Data)			
Путем записи объекта данные в EEPROM переписываются текущими пользовательскими настройками.				
Значение	Пояснение			
0x01 (1)	Пользовательские данные сохраняются в EEPROM.			
Субиндекс 3	Сброс устройства (Reset Device)			
Путем записи объекта данные из EEPROM считываются и принимаются в качестве текущих настроек (содержимое EEPROM не стирается, состояние как после выключения / включения питания “управляющего блока”).				
Значение	Пояснение			
0x10 (16)	Сброс параметров устройства (перезапуск встроенного ПО без изменения данных)			
Субиндекс 4	Загрузка файла параметров (Load Parameter Data)			
Путем записи объекта выполняется загрузка значений параметров из файла параметров (ПЗУ контроллера).				
Значение	Пояснение			
0x10 (16)	Загрузка значений параметров из файла параметров			

Tab. 94

## 12.2.5 Параметры диагностики

### i

Описание принципа работы памяти диагностики → 9.1 Память диагностики.

PNU 200		Событие диагностики (Diagnostics Event)		
Субиндекс 1 ... 200	Класс: Array	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: ro
Считывание типа события диагностики в памяти диагностики.				
Значение	Пояснение			
0x00 (0)	Нет неполадок (или сообщение о неполадке удалено)			
0x01 (1)	Надвигающаяся неполадка			
0x04 (4)	Переполнение отметки времени (зарезервировано)			
0x05 (5)	Предупреждение			
0x07 (7)	Включение			
0x09 (9)	Информация			
Субиндекс 1	Событие 1 (Event 1)			
Тип самого последнего/текущего диагностического сообщения				
Субиндекс 2	Событие 2 (Event 2)			
Тип 2-го сохраненного диагностического сообщения				
Субиндекс 3 ... 200	Событие 3 ... 200 (Event 3 ... 200)			
Тип 3-го ... 200-го сохраненного диагностического сообщения				

Tab. 95

<b>PNU 201</b>		<b>Номер диагностики (Diagnostics Number)</b>		
Субиндекс 1 ... 200	Класс: Array	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
Чтение подробных данных в событии диагностики номеров диагностики. Для неполадок и предупреждений это точный номер неполадки, для событий конфигурации — выполняемая функция и т. д. В случае недействительной записи диагностики возвращается значение 0xFFFF.				
Субиндекс 1	Событие 1 (Event 1)			
Последнее/текущее диагностическое сообщение				
Субиндекс 2	Событие 2 (Event 2)			
2-е сохраненное диагностическое сообщение				
Субиндекс 3 ... 200	Событие 3 ... 200 (Event 3 ... 200)			
3-е ... 200-е сохраненное диагностическое сообщение				

Tab. 96

<b>PNU 202</b>		<b>Отметка времени (Time Stamp)</b>		
Субиндекс 1 ... 200	Класс: Array	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
Считывание значения времени [мс] для события диагностики, прошедшего с момента включения питания. Момент времени имеет формат “hh.mm.ss:nnn” (hh = часы, mm = минуты, ss = секунды, nnn = миллисекунды). В случае переполнения значение временной метки изменяется с 0xFFFFFFFF на 0, и в память диагностики записывается новое событие запуска (сообщение о неполадке 0x3D).				
Субиндекс 1	Событие 1 (Event 1)			
Момент времени, самое последнее/текущее диагностическое сообщение				
Субиндекс 2	Событие 2 (Event 2)			
Момент времени, 2-е сохраненное диагностическое сообщение				
Субиндекс 3 ... 200	Событие 3 ... 200 (Event 3 ... 200)			
Момент времени, 3-е ... 200-е сохраненное диагностическое сообщение				

Tab. 97

Параметры FHPP

<b>PNU 203</b>		<b>Дополнительная информация (Additional Information)</b>		
Субиндекс 1 ... 200	Класс: Array	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
Чтение дополнительной информации для FCT или сервисного персонала.				
Субиндекс 1	Событие 1 (Event 1)			
Дополнительная информация, самое последнее/текущее диагностическое сообщение				
Субиндекс 2	Событие 2 (Event 2)			
Дополнительная информация, 2-е сохраненное диагностическое сообщение				
Субиндекс 3 ... 200	Событие 3 ... 200 (Event 3 ... 200)			
Дополнительная информация, 3-е ... 200-е сохраненное диагностическое сообщение				

Tab. 98

<b>PNU 204</b>		<b>Параметры памяти диагностики (Diagnostics Memory Parameter)</b>		
Субиндекс 3, 4	Класс: Struct	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: ro, wo
Чтение или удаление данных памяти диагностики.				
Субиндекс 3	Удаление данных памяти диагностики (Delete Memory)			Доступ: wo
Стирание памяти диагностики.				
Значение	Пояснение			
1	Выполняется очистка памяти диагностики			
Субиндекс 4	Количество записей (Number of Entries)			Доступ: ro
Считывание количества действительных записей в памяти диагностики				
Значение	Пояснение			
0 ... 200	Количество			

Tab. 99

<b>PNU 205</b>		<b>Неполадка устройства (Device Fault)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
Чтение активной неполадки с максимальным приоритетом. При отсутствии ошибки возвращается значение 0xFFFF (65535).				

Tab. 100

<b>PNU 220</b>		<b>Текущие сообщения о неполадках (Actual Malfunction Messages)</b>		
Субиндекс 1 ... 32	Класс: Array	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
<p>Чтение всех имеющихся в настоящий момент неполадок. При этом каждый номер диагностики становится номером бита.                      Значения параметров записать невозможно. Ошибки квитиловать при помощи данного PNU невозможно.                      Если данный бит установлен, то данная неполадка активна.</p>				
Субиндекс 1	0-я запись (0th Entry)			
Номера диагностики 0 ... 31				
Субиндекс 2	1-я запись (1st Entry)			
Номера диагностики 32 ... 63				
...				
Субиндекс 32	31-я запись (31th Entry)			
Номера диагностики 992 ... 1023				

Tab. 101

<b>PNU 221</b>		<b>Текущие предупредительные сообщения (Actual Warning Messages)</b>		
Субиндекс 1 ... 32	Класс: Array	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
<p>Чтение всех имеющихся в настоящий момент предупреждений. При этом каждый номер диагностики становится номером бита. Значения параметров записать невозможно. Предупреждения невозможно удалить посредством данного PNU.                      Если данный бит установлен, то данное предупреждение активно.</p>				
Субиндекс 1	0-я запись (0th Entry)			
Номера диагностики 0 ... 31				
Субиндекс 2	1-я запись (1st Entry)			
Номера диагностики 32 ... 63				
...				
Субиндекс 32	31-я запись (31th Entry)			
Номера диагностики 992 ... 1023				

Tab. 102

<b>PNU 230</b>	<b>Текущая неполадка, возможно квитирование (Actual Acknowledged Malfunction)</b>			
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: ro
Чтение типа квитирования текущей неполадки, обладающей максимальным приоритетом.				
Значение	Пояснение			
0x00 (0)	Неполадку квитировать невозможно.			
0x01 (1)	Неполадка еще активна, ее можно удалить только после устранения.			
0x02 (2)	Неполадку можно квитировать незамедлительно.			
0xFF (255)	Неполадки отсутствуют.			

Tab. 103

<b>PNU 234</b>	<b>Текущая неполадка, возможно квитирование (Actual Acknowledged Malfunction)</b>			
Субиндекс 1 ... 255	Класс: Array	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
<p>Чтение допустимых реакций на неполадки 0 ... 254.                  Параметр реализуется в виде битового поля. Значение 0x0037 указывает на возможность параметризации реакций на ошибки 1, 2, 4, 16 и 32.                  Для не присвоенных номеров диагностики возвращается значение 65535 (0xFFFF).</p>				
Значение	Пояснение			
Выходной каскад выкл.:				
0x0001 (1)	A: Профиль задержки отсутствует. Неполадку квитировать невозможно.			
0x0002 (2)	B: После профиля задержки “Quick Stop” (АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ)			
0x0004 (4)	C: После профиля задержки (ПРИОСТАНОВКА)			
0x0008 (8)	D: Завершить после набора данных перемещения			
Выходной каскад вкл.:				
0x0010 (16)	E: После профиля задержки “Quick Stop” (АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ)			
0x0020 (32)	F: После профиля задержки (ПРИОСТАНОВКА)			
0x0040 (64)	G: Завершить после набора данных перемещения			
Субиндекс 1	Номер неполадки 0 (Malfunction Number 0)			
Реакция на ошибку для номера неполадки 0.				
Субиндекс 2	Номер неполадки 1 (Malfunction Number 1)			
Реакция на ошибку для номера неполадки 1.				
Субиндекс 3 ... 255	Номер неполадки 2 ... 254 (Malfunction Number 2 ... 254)			
Реакции на ошибки для номеров неполадок 2 ... 254				

Tab. 104

<b>PNU 242</b>		<b>Реакция на ошибку 1 (Error Reaction 1)</b>		
Субиндекс 1 ... 255	Класс: Array	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация текущей реакции на ошибку для неполадок 0 ... 254. Определение реакции на ошибку и допустимая реакция на ошибку. → PNU 234. Если данный бит установлен, то данное предупреждение активно.				
Субиндекс 1	Номер неполадки 0 (Malfunction Number 0)			
Реакция на ошибку для номера неполадки 0.				
Субиндекс 2	Номер неполадки 1 (Malfunction Number 1)			
Реакция на ошибку для номера неполадки 1.				
Субиндекс 3 ... 255	Номер неполадки 2 ... 254 (Malfunction Number 2 ... 254)			
Реакции на ошибки для номеров неполадок 2 ... 254.				

Tab. 105

<b>PNU 246</b>		<b>Устранение неполадок 1 (Malfunction Handling 1)</b>		
Субиндекс 1 ... 255	Класс: Array	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация текущего устранения неполадки для неполадок 0 ... 254. Допустимое устранение неполадок → PNU 238.				
Бит	Значение	Пояснение		
0 ... 4	–	зарезервировано		
5	0	W: Неполадка параметризована как предупреждение		
	1	F: Неполадка параметризована как ошибка		
6	0	Неполадка может быть параметризована как ошибка или предупреждение (бит 5)		
	1	I: Неполадка параметризована как информация		
7	0	Запись в памяти диагностики отсутствует		
	1	Сохранить в памяти диагностики		
8 ... 15	–	зарезервировано		
Субиндекс 1	Номер неполадки 0 (Malfunction Number 0)			
Реакция на ошибку для номера неполадки 0.				
Субиндекс 2	Номер неполадки 1 (Malfunction Number 1)			
Реакция на ошибку для номера неполадки 1.				
Субиндекс 3 ... 255	Номер неполадки 2 ... 254 (Malfunction Number 2 ... 254)			
Реакции на ошибки для номеров неполадок 2 ... 254.				

Tab. 106

<b>PNU 280</b>		<b>Состояние безопасности (Safety State)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: ro
Чтение состояния разблокировки оборудования. Следующие состояния разблокировки требуются для эксплуатации:				
Бит	Значение	Пояснение		
0	0	один или два канала STO = 0 В		
	1	оба канала STO = 24 В		
1	Разблокировка регулятора по шине Fieldbus → PNU 128 или FCT			
	1	всегда = 1		
	Разблокировка регулятора через дискретный вход и Fieldbus → PNU 128 или FCT			
	0	ENABLE (разблокировка регулятора) [X1.6] = 0 В		
	1	ENABLE (разблокировка регулятора) [X1.6] = 24 В		
2 ... 7	зарезервировано (= 1)			
Примечание: Переход в состояние “Готов” возможен только если все биты = 1.				

Tab. 107

### 12.2.6 Данные процесса — общие данные процесса

<b>PNU 300</b>		<b>Значения позиции (Position Values)</b>		
Субиндекс 1,2,5,6	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: ro
Чтение текущих позиций [SINC] позиционного регулятора.				
Субиндекс 1	Фактическая позиция по оси X (Actual Position X-Axis)			
Текущая фактическая позиция в направлении X.				
Субиндекс 2	Заданная позиция оси X (Setpoint Position X-Axis)			
Текущая рассчитанная регулятором привода заданная позиция в направлении X.				
Субиндекс 5	Фактическая позиция по оси Y (Actual Position Y-Axis)			
Текущая фактическая позиция в направлении Y.				
Субиндекс 6	Заданная позиция оси Y (Setpoint Position Y-Axis)			
Текущая рассчитанная регулятором привода заданная позиция в направлении Y.				

Tab. 108

<b>PNU 303</b>		<b>Локальные дискретные входы (Local Digital Inputs)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
Чтение фактического состояния локальных дискретных входов.				
Бит	Пояснение			
0	Вход [X2.2]			
1	Вход [X2.3]			
2	Вход [X2.4]			
3	Вход [X2.5]			
4	Вход [X2.6]			
5	зарезервировано			
6	Вход [X2.8]			
7	Вход [X2.9]			
8	Вход [X2.10]			
0 ... 31	зарезервировано			

Tab. 109

<b>PNU 304</b>		<b>Локальные дискретные выходы (Local Digital Outputs)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
Чтение фактического состояния локальных дискретных выходов.				
Бит	Пояснение			
0	Выход [X2.11]			
1	Выход [X2.12]			
2	Выход [X2.13]			
3	Выход [X2.14]			
4	Выход [X2.1]			
5 ... 31	зарезервировано			

Tab. 110

Параметры FHPP

<b>PNU 305</b>		<b>Срок службы (Mileage)</b>		
Субиндекс 1, 2	Класс: Array	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
Считывание данных по сроку службы осей. Единица измерения [0,1 мм].				
Субиндекс 1	Срок службы оси X (Mileage X-Axis)			
Сумма значения срока службы в направлении X.				
Субиндекс 2	Срок службы оси Y (Mileage Y-Axis)			
Сумма значения срока службы в направлении Y.				

Tab. 111

<b>PNU 320</b>		<b>Информация о состоянии FHPP (FHPP State Information)</b>		
Субиндекс 1 ... 4	Класс: Struct	Тип данных: uint32/int32	FW ...	Доступ: ro
Чтение данных состояния (входных данных).				
Субиндекс 1	Байт состояния FHPP 1 ... 4 (FHPP State байт 1 ... 4)			Тип данных: uint32
Информация о состоянии байта 1 ... 4 (SCONx, SPOSx, ...)				
Субиндекс 2	Байт состояния FHPP 5 ... 8 (FHPP State байт 5 ... 8)			Тип данных: int32
Информация о состоянии байта 5 ... 8 (фактическая позиция по оси X)				
Субиндекс 3	Байт состояния FHPP 9 ... 12 (FHPP State байт 9 ... 12)			Тип данных: uint32
Информация о состоянии байта 9 ... 12 (SCONy, SPOSy, ...)				
Субиндекс 4	Байт состояния FHPP 13 ... 16 (FHPP State байт 13 ... 16)			Тип данных: int32
Информация о состоянии байта 13 ... 16 (фактическая позиция по оси Y)				

Tab. 112

Параметры FHPP

<b>PNU 321</b>		<b>Информация об управлении FHPP (FHPP Control Information)</b>		
Субиндекс 1 ... 4	Класс: Struct	Тип данных: uint32/int32	FW ...	Доступ: ro
Чтение данных управления (выходных данных).				
Субиндекс 1	Байт состояния FHPP 1 ... 4 (FHPP State байт 1 ... 4)			Тип данных: uint32
Информация об управлении для байта FHPP 1 ... 4 (CCONx, CPOSx, ...)				
Субиндекс 2	Байт состояния FHPP 5 ... 8 (FHPP State байт 5 ... 8)			Тип данных: int32
Информация об управлении для байта FHPP 5 ... 8 (заданная позиция по оси X)				
Субиндекс 3	Байт состояния FHPP 9 ... 12 (FHPP State байт 9 ... 12)			Тип данных: uint32
Информация об управлении для байта FHPP 9 ... 12 (например, CCONy, CPOSy, ...)				
Субиндекс 4	Байт состояния FHPP 13 ... 16 (FHPP State байт 13 ... 16)			Тип данных: int32
Информация об управлении для байта FHPP 13 ... 16 (заданная позиция по оси Y)				

Tab. 113

### 12.2.7 Список наборов данных — данные набора

Для FHPP выполняется выбор набора данных для считывания и записи через субиндекс PNU 401 ... 424.

PNU 401		Байт управления 1 набора данных (Record Control Byte 1)		
Субиндекс 1 ... 31	Класс: Array	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация байта управления 1 набора данных (RCB1). Байт управления набора данных определяет тип набора данных перемещения (абсолютное или относительное позиционирование)				
Обозначение	Бит	Значение		Пояснение
ABS	0	Двоичный		Выбор типа позиционирования.
		0		Заданное значение является абсолютным
		1		Заданное значение является относительным
COM1/2	1, 2	Бит2	Бит1	Выбор режима регулирования.
		0	0	Режим позиционирования
		0	1	зарезервировано
		1	0	зарезервировано
		1	1	зарезервировано
–	3	–		зарезервировано
REL	4	Двоичный		Выбор точки отсчета для заданного значения.
		0		Заданное значение относительно последнего заданного значения/цели
		1		Заданное значение относительно последнего фактического значения/ фактической позиции
–	5...7	–		зарезервировано
Субиндекс 1 ... 31	Набор данных 1 ... 31 (Record 1 ... 31)			
Байт управления 1 набора данных 1 ... 31.				

Tab. 114

<b>PNU 404</b>		<b>Заданное значение X (Target Position X)</b>		
Субиндекс 1 ... 31	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или запись целевой позиции [SINC] в направлении X.				
Субиндекс 1 ... 31	Набор данных 1 ... 31 (Record 1 ... 31)			
Заданное значение X набора данных 1 ... 31.				

Tab. 115

<b>PNU 405</b>		<b>Заданное значение Y (Target Position Y)</b>		
Субиндекс 1 ... 31	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или запись целевой позиции [SINC] в направлении Y.				
Субиндекс 1 ... 31	Набор данных 1 ... 31 (Record 1 ... 31)			
Заданное значение Y набора данных 1 ... 31.				

Tab. 116

<b>PNU 406</b>		<b>Скорость (Velocity)</b>		
Субиндекс 1 ... 31	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация макс. скорости [SINC/c]. Скорость всегда указывается с положительным знаком. При перемещении в отрицательном направлении знак минуса устанавливается автоматически.				
Субиндекс 1 ... 31	Набор данных 1 ... 31 (Record 1 ... 31)			
Макс. скорость набора данных 1 ... 31.				

Tab. 117

<b>PNU 407</b>		<b>Ускорение (Acceleration)</b>		
Субиндекс 1 ... 31	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация максимального ускорения [SINC/c <sup>2</sup> ]. Это значение также используется для максимального замедления.				
Субиндекс 1 ... 31	Набор данных 1 ... 31 (Record 1 ... 31)			
Макс. ускорение набора данных 1 ... 31.				

Tab. 118

<b>PNU 409</b>		<b>Рывки (Jerk)</b>		
Субиндекс 1 ... 31	Класс: Array	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация максимального рывка $[(SINC/c^3)/10]$ в процессе ускорения или замедления. Значение 0 интерпретируется как максимальный рывок (ограничение рывков отсутствует).				
Субиндекс 1 ... 31	Набор данных 1 ... 31 (Record 1 ... 31)			
Макс. рывок для набора данных 1 ... 31.				

Tab. 119

<b>PNU 424</b>		<b>Макс. ошибка рассогласования (Max. Following Error)</b>		
Субиндекс 1 ... 31	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация макс. допустимой ошибки рассогласования [SINC].				
Субиндекс 1 ... 31	Набор данных 1 ... 31 (Record 1 ... 31)			
Чтение макс. допустимой ошибки рассогласования набора данных 1 ... 31.				

Tab. 120

### 12.2.8 Проектные данные — общие проектные данные

<b>PNU 500</b>		<b>Нулевая точка проекта (Project Zero Point)</b>		
Субиндекс 1, 2	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация нулевой точки проекта [SINC].				
Субиндекс 1	Нулевая точка проекта оси X (Project Zero Point X-Axis)			
Нулевая точка проекта оси X				
Субиндекс 2	Нулевая точка проекта оси Y (Project Zero Point Y-Axis)			
Нулевая точка проекта оси Y				

Tab. 121

<b>PNU 501</b>		<b>Программные конечные положения (Software Position Limits)</b>		
Субиндекс 1 ... 4	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
<p>Чтение или параметризация программных конечных положений [SINC].                      Установка заданных значений (позиции) вне диапазона программных конечных положений недопустима и приводит к ошибке. Вводится смещение в сторону нулевой точки привода.                      Программные конечные положения деактивированы, если для обоих установлено значение = 0.</p>				
Субиндекс 1	Нижнее предельное значение оси X (Lower Limit X-Axis)			
Нижнее программное конечное положение оси X				
Субиндекс 2	Верхнее предельное значение оси X (Upper Limit X-Axis)			
Верхнее программное конечное положение оси X				
Субиндекс 3	Нижнее предельное значение оси Y (Lower Limit Y-Axis)			
Нижнее программное конечное положение оси Y				
Субиндекс 4	Верхнее предельное значение оси Y (Upper Limit Y-Axis)			
Верхнее программное конечное положение оси Y				

Tab. 122

<b>PNU 502</b>		<b>Макс. допустимая скорость (Max. Velocity)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
<p>Чтение или параметризация макс. допустимой скорости [SINC/c].                      Это значение ограничивает скорость во всех рабочих режимах.</p>				

Tab. 123

<b>PNU 503</b>		<b>Макс. допустимое ускорение (Max. Acceleration)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
<p>Чтение или параметризация макс. допустимого ускорения [SINC/c<sup>2</sup>].</p>				

Tab. 124

### 12.2.9 Проектные данные – режим прямой работы, позиция

<b>PNU 524</b>		<b>FHPP, настройки режима прямой работы (FHPP Direct Mode Settings)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация свойств режима прямой работы FHPP.				
Бит	Значение	Пояснение		
	Двоичный	Относительный тип позиционирования		
0	0	Заданное значение относительно последней заданной/целевой позиции		
	1	Заданное значение относительно текущей позиции (по умолчанию)		
1 ... 7	-	зарезервировано		

Tab. 125

<b>PNU 530</b>		<b>Скорость, медленно – фаза 1 (Velocity Slow – Phase 1)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация пониженной скорости [SINC/c] для фазы 1 в шаговом режиме.				

Tab. 126

<b>PNU 531</b>		<b>Скорость, быстро – фаза 2 (Velocity Fast – Phase 2)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация максимальной скорости [SINC/c] для фазы 2 в шаговом режиме.				

Tab. 127

<b>PNU 532</b>		<b>Ускорение/замедление (Acceleration/Deceleration)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация ускорения/замедления [SINC/c <sup>2</sup> ] для шагового режима.				

Tab. 128

<b>PNU 534</b>		<b>Продолжительность фазы 1 (Time Phase 1)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация продолжительности [мс] для фазы 1 в шаговом режиме.				

Tab. 129

<b>PNU 540</b>		<b>Базисное значение скорости (Base Value Velocity)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация базисного значения скорости [SINC/c]. Мастер-станция передает процентное значение, которое умножается на базисное значение, чтобы выйти на окончательную заданную скорость.				

Tab. 130

<b>PNU 541</b>		<b>Ускорение в режиме прямой работы (Acceleration in Direct Mode)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация максимального ускорения [SINC/c <sup>2</sup> ] в режиме прямой работы. Это значение также используется для максимального замедления.				

Tab. 131

<b>PNU 543</b>		<b>Рывки в режиме прямой работы (Jerk in Direct Mode)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация максимального рывка [(SINC/c <sup>3</sup> )/10] в процессе ускорения или замедления в режиме прямой работы. Значение 0 интерпретируется как максимальный рывок (ограничение рывков отсутствует).				

Tab. 132

<b>PNU 549</b>		<b>Макс. ошибка рассогласования в режиме прямой работы (Max. Following Error in Direct Mode)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw1
Чтение или параметризация макс. допустимой ошибки рассогласования [SINC] в режиме прямой работы.				

Tab. 133

### 12.2.10 Группа факторов

PNU 600		Десятичная экспонента для позиции (Position Notation Index)		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int8	FW ...	Доступ: rw2
Чтение и параметризация десятичной степени, посредством которой 1 SINC пересчитывается в 1 базисную единицу измерения.				
Пример:	Десятичная степень = -7 Базисная единица измерения (0x01) = метр			
Расчет:	1 SINC: $1 * 10^{-7} \text{ м} = 0,1 \text{ мкм}$ 10000 SINC: $10000 * 10^{-7} \text{ м} = 1 \text{ мм}$			

Tab. 134

PNU 601		Единица измерения для позиции (Position Dimension Index)		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint8	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация системы измерений относительно базисной единицы.				
Значение	Пояснение			
0x00 (0)	не определено/зависит от пользователя			
0x01 (1)	Метр (единица измерения СИ)			
0x41 (65)	Градус			
0xF0 (240)	Дюйм/Inch			
0xF6 (246)	Обороты			

Tab. 135

### 12.2.11 Параметры оси: электрические приводы — параметры перемещения к началу отсчета

PNU 1012		Скорости (Velocities)		
Субиндекс 1	Класс: Array	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация скоростей [SINC/c] в режиме перемещения к началу отсчета.				
Субиндекс 1	Скорость поиска (Search Velocity)			
Скорость при поиске точки отсчета (REF) в положении упора.				

Tab. 136

PNU 1013		Ускорение/замедление (Acceleration/Deceleration)		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация ускорения/замедления [SINC/c <sup>2</sup> ] для режима перемещения к началу отсчета.				

Tab. 137

<b>PNU 1015</b>		<b>Макс. крутящий момент (Max. Torque)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int16	FW ...	Доступ: rw2
<p>Чтение или параметризация макс. допустимого крутящего момента посредством максимального тока при перемещении к началу отсчета.</p> <p>Если значение достигается за определенное время, то упор распознается как точка начала отсчета и привод перемещается в нулевую точку.</p>				

Tab. 138

### 12.2.12 Параметры привода: электрические приводы — параметры регулятора

<b>PNU 1022</b>		<b>Окно сообщения “Цель достигнута” (Position Target Window)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
<p>Чтение и параметризация цели [SINC] — величины, на которую текущая позиция может отклоняться от целевой позиции, чтобы ее можно было бы еще интерпретировать как находящуюся в целевом окне. Диапазон окна сообщения соответствует параметризованному значению, увеличенному в два раза. Заданная/целевая позиция располагается посередине окна.</p>				

Tab. 139

<b>PNU 1023</b>		<b>Время успокоения для “Цель достигнута” (Position Target Window Time)</b>		
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int16	FW ...	Доступ: rw2
<p>Чтение или параметризация времени успокоения [мс].</p> <p>По достижении диапазона целевых позиций запускается отсчет времени успокоения. Если фактическая позиция по истечении времени успокоения находится в пределах окна (диапазона) целевых позиций, то устанавливается бит SPOS.MC.</p>				

Tab. 140

<b>PNU 1027</b>		<b>Текущее значение I2t (Actual I2t Value)</b>		
Субиндекс 1, 2	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: ro
<p>Чтение текущего уровня заполнения [%] устройства контроля I2t для мотора.</p>				
Субиндекс 1	Текущее значение I2t для оси X (Actual I2t Value X-Axis)			
Текущее значение I2t для оси X				
Субиндекс 2	Текущее значение I2t для оси Y (Actual I2t Value Y-Axis)			
Текущее значение I2t для оси Y				

Tab. 141

<b>PNU 1029</b>	<b>Замедление “Быстрая остановка” (Quick Stop) (Quick Stop Deceleration)</b>			
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация замедления при Quick-Stop [SINC/c2].				

Tab. 142

### 12.2.13 Параметры оси: электрические приводы — контроль состояния покоя

<b>PNU 1042</b>	<b>Окно позиции положения покоя (Standstill Position Window)</b>			
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: int32	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация окна позиции положения покоя [SINC]. Значение позиции, на которую привод может перемещаться после сигнала MC, пока не сработает контроль состояния покоя.				

Tab. 143

<b>PNU 1043</b>	<b>Задержка срабатывания, состояние покоя (Standstill Window Time)</b>			
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация времени контроля состояния покоя [мс]. Время, которое привод должен находиться вне окна позиции состояния покоя, пока не сработает контроль состояния покоя.				

Tab. 144

### 12.2.14 Параметры оси: электрические приводы — контроль ошибки рассогласования

<b>PNU 1045</b>	<b>Окно позиции положения покоя (Standstill Position Window)</b>			
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint16	FW ...	Доступ: rw2
Чтение или параметризация времени успокоения [мс] для распознавания отклонения регулируемой величины (ошибка рассогласования, скорость). Время, в течение которого разность между заданной и фактической величиной должна превышать макс. допустимое отклонение регулируемой величины до вывода ошибки рассогласования.				

Tab. 145

### 12.2.15 Параметры привода: электрические приводы — общие данные привода

<b>PNU 1073</b>	<b>Текущее напряжение промежуточного контура (Actual Intermediate Circuit Voltage)</b>			
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
Чтение текущего значения напряжения промежуточного контура [mV] контроллера.				

Tab. 146

<b>PNU 1074</b>	<b>Текущее напряжение управляющего блока (Actual Control Section Voltage)</b>			
Субиндекс 1	Класс: Var	Тип данных: uint32	FW ...	Доступ: ro
Чтение текущего значения напряжения управляющего блока [mV] контроллера.				

Tab. 147

## 12.3 Festo Parameter Channel (FPC)

### 12.3.1 FPC для циклических данных входов/выходов

FPC предназначен для передачи параметров в циклические данные входов/выходов. Для этого 16 байтов данных входов/выходов, соответствующие стандарту FHPP, дополняются еще 8 байтами данных входов/выходов.

Данные	Байт 1 ... 16	Байт 17 ... 24
Данные выходов	Байты управления FHPP	Данные управления FPC
Данные входов	Байты состояния FHPP	Данные состояния FPC

Tab. 148 Циклические данные входов/выходов, стандарт FHPP + FPC

Контроллер поддерживает только параметризацию по протоколу EFPC (Enhanced Festo Parameter Channel). Передача данных не поддерживается.

#### i

Функциональные модули, облегчающие внедрение данного вида передачи данных, доступны для некоторых систем управления на сайте → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp).

### Структура EFPC при передаче параметров

Данные	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7	Байт 8
Данные выходов	FPCC	Субин-декс	Номер параметра (PNU)		Значение параметра (PWE)			
Данные входов	FPCS	Субин-декс	Номер параметра (PNU)		Значение параметра (PWE)/код ошибки			

Tab. 149 Структура EFPC для передачи параметров

**i**

В общих случаях руководствуйтесь спецификацией мастера шины для отображения слов и двойных слов (Intel/Motorola). В Modbus TCP/IP используется порядок следования байтов “Big Endian”. Старший байт (most significant byte) посылается первым.

#### 12.3.2 FPCC и FPCS – режим передачи, идентификаторы запросов (Request-ID) и ответов (Response-ID)

Переключение режима передачи осуществляется при помощи битов 4–7 бита 1 согласно → FPCC/FPCS — кодирование режима передачи.

FPCC/FPCS <sup>1)</sup>	Режим	Функция
0001xxxx	Параметр	Передача PNU

1) неуказанные значения = резерв

Tab. 150 FPCC/FPCS — кодирование режима передачи

Биты 0–3 бита 1 содержат Request-ID или Response-ID → FPCC – кодирование Request-ID и → FPCS — кодирование Response-ID.

FPCC <sup>1)</sup>	Значение	Функция
xxxx0000	0	Нет задания
xxxx0110	6	Запрос значения параметра (массив)
xxxx1000	8	Изменение значения параметра (массив, двойное слово)

1) неуказанные значения = резерв

Tab. 151 FPCC – кодирование Request-ID

FPCS <sup>1)</sup>	Значение	Функция
xxxx0000	0	Нет ответа
xxxx0101	5	Параметр передан (массив, двойное слово)
xxxx0111	7	Задание невозможно выполнить (передача параметров в настоящий момент невозможна)

1) неуказанные значения = резерв

Tab. 152 FPCS — кодирование Response-ID

### 12.3.3 Передача параметров

#### Процедура передачи параметров

Передача параметров осуществляется следующим образом:

1. Запуск передачи.
2. Ожидание ответного сообщения “Параметр передан”.
3. Между 2 последовательными заданиями следует отправить идентификатор задания 0 (нет задания, “Null-Request”) и дождаться идентификатора ответа 0 (нет ответа).  
Это исключает возможность интерпретации “старого” ответа как “нового”.

Одновременно передачей данных система управления должна анализировать возможные ошибки.

До и после передачи параметров система управления и контроллер циклически обмениваются сообщением “Нет задания”.

---

#### i

Чтобы записанные параметры сохранялись с защитой от сбоя сетевого питания, их необходимо защитить на длительное время путем записи PNU 127:2 со значением 1.

---

#### Пример процедуры передачи параметров

Передача параметров	Система управления → Контроллер
Записать в параметр PNU 440.02 значение 4660 <sub>d</sub> FPCC = 0001 1000 Субиндекс = 0000 0010 Номер параметра = 0000 0001 1011 1000 Полезные данные = 0000 0000 0000 0000 0001 0010 0011 0100	
Обратная связь	Контроллер → Система управления
Параметр успешно записан FPCC = 0001 0101 Субиндекс = 0000 0010 Номер параметра = 0000 0001 1011 1000 Полезные данные = 0000 0000 0000 0000 0001 0010 0011 0100	

Tab. 153 Пример процедуры передачи параметров

### 12.3.4 Коды ошибок

Сообщения об ошибках выводятся в FPCS, а код ошибки передается в полезных данных.

Код ошибки		Ошибка
0	0x00	Недопустимый PNU
1	0x01	Значение параметра не может быть изменено
2	0x02	Превышено нижнее или верхнее предельное значение
3	0x03	Ошибочный субиндекс
11	0x0B	Нет приоритета управления
17	0x11	Задание в данном рабочем состоянии не может быть выполнено
101	0x65	Request ID не поддерживается
102	0x66	Параметр WriteOnly (только запись)

Tab. 154 Коды ошибок при передаче параметров

## 13 Словарь терминов

Термин/сокращение	Описание
I/O	Вход/выход
ЭМС	Электромагнитная совместимость
FCT	Программное обеспечение параметризации и ввода в эксплуатацию (FCT = Festo Configuration Tool)
FHPP	Протокол связи для обмена данными (FHPP = Festo Handling and Positioning Profile)
Напряжение нагрузки	Электропитание силового электронного оборудования контроллера и, соответственно, моторов.
Напряжение логических схем	Электропитание логических схем анализа и управления контроллера, тормоза и дискретных выходов.
МС (Motion Complete)	Целевая позиция достигнута.
Полезный ход	Максимальный ход, расстояние между двумя программными конечными положениями.
Квитирование	“Квитировать ошибку” означает: пользователь подтверждает, что он принял ошибку к сведению. В результате устройство выходит из состояния ошибки, если причина ошибки была устранена.
Перемещение к началу отсчета	Задание на перемещение для установления точки начала отсчета.
Набор данных	Определенный в таблице набор параметров, состоящий из типа набора данных, целевой позиции X и Y, скорости, ускорения и рывков.
Ошибка рассогласования	Отклонение, рассчитанное во время исполнения набора данных между целевой позицией (согласно рассчитанному до этого профилю траектории) и фактической позицией.
Программное конечное положение	Ограничение полезного хода.
ПЛК/ППК	Программируемый логический контроллер/промышленный персональный компьютер.
Шаговое перемещение (Jog Mode)	Привод перемещается до тех пор, пока подается соответствующий сигнал.

Tab. 155 Термины и сокращения, относящиеся к определенным изделиям

Передача другим лицам, а также размножение данного документа, использование и передача сведений о его содержании запрещаются без получения однозначного разрешения. Лица, нарушившие данный запрет, будут обязаны возместить ущерб. Все права в случае выдачи патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец защищены.

Copyright:  
Festo SE & Co. KG  
Ruiter Straße 82  
73734 Esslingen  
Германия

Phone:  
+49 711 347-0

Fax:  
+49 711 347-2144

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

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