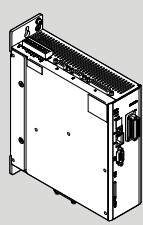


# CMMP-AS-...-M0 КОНТРОЛЛЕР



## FESTO

Festo SE & Co. KG  
Ruiter Straße 82  
73734 Esslingen  
Германия  
+49 711 347-0

www.festo.com

Инструкция | функция безопасности, STO

8125592  
2019-12b  
[8125599]



Перевод оригинального руководства по эксплуатации

© 2020 Все права принадлежат компании Festo SE & Co. KG

## 1 Параллельно действующая документация

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

Настоящая документация относится к следующим версиям:  
– контроллер CMMP-AS-...-M0, прошивка версии 4.0.1501.2 и выше.

### Указанные стандарты/директивы

EN 61800-5-1:2007 + A1:2017	EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015
EN 61800-5-2:2017	EN ISO 13849-1:2015
EN 60204-1:2006+A1:2009+AC:2010	IEC 61508-1/.../-7:2010

Tab. 1

## 2 Безопасность

### 2.1 Общие инструкции по безопасности

– Кроме того, обязательно соблюдайте общие правила техники безопасности для контроллера CMMP-AS-...-M0.

Общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-M0 можно найти в документации на оборудование, GDSP-CMMP-M0-HW ...

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

#### Потеря функции обеспечения безопасности!

Несоблюдение условий окружающей среды и подключения может привести к потере функции обеспечения безопасности.

- Соблюдайте установленные спецификацией условия окружающей среды и подключения, в частности, допуски входного напряжения → 13 Технические характеристики.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

#### Повреждение контроллера из-за неправильного обращения.

Неправильное обращение может привести к повреждению оборудования.

- Перед проведением работ по монтажу и подключению следует выключить напряжение питания. Включать напряжение питания можно только после полного завершения работ по монтажу и подключению.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, чувствительными к статическому электричеству.

### 2.2 Использование по назначению

Контроллер CMMP-AS-...-M0 поддерживает следующую функцию обеспечения безопасности:

- Безопасное выключение крутящего момента – “Safe Torque Off” (STO) с SIL 3 согласно EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 или категорией 4 / PL e согласно EN ISO 13849-1.

Контроллер CMMP-AS-...-M0 предназначен для установки на производственном оборудовании или технических средствах автоматизации и должен использоваться:

- в технически безупречном состоянии,
- в оригинальном состоянии без каких-либо самовольных изменений,
- в рамках предельных значений изделия, заданных техническими характеристиками → 13 Технические характеристики,
- в сфере промышленности.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

В случае ущерба, возникшего по причине несанкционированного вмешательства или использования изделия не по назначению, выставление производителю претензий по гарантии и возмещению ущерба исключается.

### 2.3 Предполагаемые варианты неправильного использования

К случаям использования не по назначению относятся следующие варианты прогнозируемого неправильного применения:

- применение вне помещений,
- использование не в непромышленной сфере (в жилой зоне),
- использование в вариантах эксплуатации, при которых отключение может привести к опасным перемещениям или состояниям.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

- Для приводов, на которые воздействует постоянный момент (например, подвешенные грузы), использования функции STO в качестве единственной функции обеспечения безопасности недостаточно.
- Шунтирование предохранительных устройств является недопустимым.
- Ремонтные работы на модуле недопустимы!

Функция STO (Safe Torque Off) не защищает от удара электрическим током, она обеспечивает защиту только от опасных перемещений!

→ Документация на оборудование, GDSP-CMMP-M0-HW ...

### 2.4 Достижимый уровень безопасности, функция безопасности согласно EN ISO 13849 / EN 61800-5-2

Модуль безопасности соответствует следующим требованиям:

- категория 4, PL e согласно EN ISO 13849-1,
- SIL CL 3 согласно EN 62061,

и может эксплуатироваться в вариантах применения до кат. 4 / PL e согласно EN ISO 13849-1 и до SIL 3 согласно EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508.

Достижимый уровень безопасности зависит от других элементов, которые используются для реализации функции обеспечения безопасности.

## 3 Условия применения изделия

- Предоставьте эту документацию конструктору, монтажнику и персоналу, ответственному за ввод в эксплуатацию установки или системы, в которой используется данное изделие.
- Обеспечьте постоянное соблюдение заданных условий, описанных в этой документации. При этом также учитывайте требования документации на дополнительные элементы и модули (например, контроллер, кабели и т. д.).
- Соблюдайте действующие законодательные нормативы, распространяющиеся на область применения оборудования, а также:
  - нормативные предписания и стандарты,
  - регламенты органов технического контроля и страховых компаний,
  - государственные постановления.
- Если это необходимо для функции обеспечения безопасности, должна быть предусмотрена защита от автоматического повторного пуска согласно требуемой категории. Ее можно обеспечить, например, посредством внешнего предохранительного коммутационного устройства.

### 3.1 Необходимые технические условия

Общие, обязательные к соблюдению указания по надлежащему и безопасному использованию изделия:

- Выполняйте приведенные в технических характеристиках условия подключения и окружающие условия для контроллера (→ 13 Технические характеристики) и всех подсоединяемых элементов. Только при соблюдении предельных значений или ограничений по нагрузке возможна эксплуатация изделия согласно соответствующим правилам техники безопасности.
- Учитывайте указания и предупреждения, содержащиеся в настоящей документации.

### 3.2 Квалификация специалистов (требования к персоналу)

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

- правила установки и эксплуатации электрических систем управления,
- действующие предписания по эксплуатации систем производственной безопасности,
- действующие предписания по предотвращению несчастных случаев и охране труда,
- документацию на изделие.

### 3.3 Степень охвата диагностикой (DC)

Степень охвата диагностикой зависит от подключения контроллера в цепь управления, а также от реализуемых мероприятий по диагностике → 10 Диагностика и устранение неполадок.

Если при диагностике обнаруживается потенциально опасная неполадка, должны быть предусмотрены специальные мероприятия для поддержания уровня безопасности.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Проверьте, требуется ли для вашего варианта применения обнаружение перекрестного замыкания во входном контуре и соединительной электропроводке.

При необходимости используйте предохранительное коммутационное устройство с функцией обнаружения перекрестного замыкания для включения функции обеспечения безопасности.

### 3.4 Область применения и разрешения

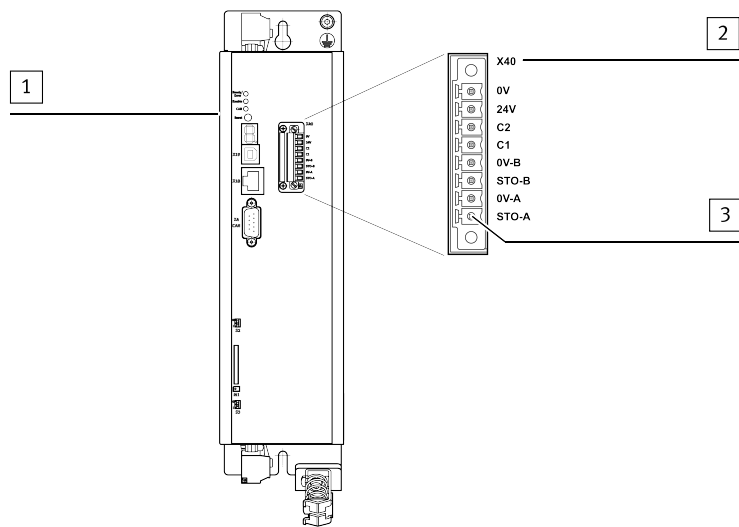
Контроллер со встроенной функцией обеспечения безопасности STO является элементом безопасности контроллеров. Контроллер отмечен знаком CE. Стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие

→ 13 Технические характеристики. Директивы ЕС, относящиеся к данному изданию, указаны в декларации о соответствии.

→ Сертификаты и декларации о соответствии для данного изделия можно найти на сайте [www.festo.com](http://www.festo.com).

#### 4 Обзор продукции

Контроллер CMMP-AS-...-M0 оснащен интерфейсом дискретных входов/выходов [X40] для управления функцией обеспечения безопасности STO.



1 Контроллер CMMP-AS-...-M0

2 Интерфейс дискретных входов/выходов (I/O) для управления функцией STO [X40]

3 Контакт 1 интерфейса [X40]

Fig. 1 Контроллер CMMP-AS-...-M0

#### 5 Принцип действия и применение

Контроллер CMMP-AS-...-M0 обладает следующими характеристиками, связанными с безопасностью:

- функция “Safe Torque Off” (безопасное выключение крутящего момента),
- беспотенциальный контакт обратной связи.

##### 5.1 Описание функции безопасности

При активной функции обеспечения безопасности STO “Safe Torque Off” (безопасное выключение крутящего момента) энергоснабжение привода гарантированно прерывается. Привод не может создавать крутящий момент, а следовательно, вызывать опасные перемещения. Контроль позиции состояния пока не осуществляется.

Остановка машины должна быть направлена на поддержание уровня безопасности и обеспечиваться, например, посредством предохранительного коммутационного устройства.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Существует опасность рывков при перемещении привода в случае многократных ошибок в CMMP-AS-...-M0.

Если во время действия состояния STO происходит отказ выходного каскада контроллера (одновременное короткое замыкание 2 силовых полупроводников в разных фазах), может выполняться ограниченное перемещение ротора с остановками. Угол поворота / длина пути соответствует расстоянию между двумя соседними катушками. Примеры:

- → Поворотный привод, синхронная машина, 8-полюсные перемещение < 45° на валу мотора.
- Линейный электродвигатель, расстояние между двумя соседними катушками составляет 20 мм → перемещение < 20 мм на движущемся элементе.

##### 5.2 Управляющие входы STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]

Функция обеспечения безопасности STO запрашивается только путем отключения управляющего напряжения (0 В) на двух дискретных управляющих входах STO-A и STO-B. Нацеленное на безопасность подключение дополнительных интерфейсов на контроллере CMMP-AS-...-M0 не требуется или не предусмотрено.

Обнаружение перекрестного замыкания входного контура не выполняется. Согласно спецификации функции безопасности оба уровня на STO-A/B должны быть идентичны. Если оба канала активируются не одновременно, то при первом запросе функция STO все еще активна.

Машина состояний в контроллере обеспечивает внутренний контроль напряжения питания драйвера в результате включения управляющих входов. Изменение уровня на обоих входах не должно происходить с недопустимым рассогласованием во времени (фиксированное рассогласование: 100 мс). Если канал не выключен, это интерпретируется как ошибка и приводит к сообщению об ошибке.

Всегда переключайте STO-A и STO-B одновременно.

Испытательные импульсы от контроллеров безопасности принимаются в определенном диапазоне → 13 Технические характеристики - электрические характеристики.

#### 5.3 Контакт обратной связи C1, C2 [X40]

Состояние контроллера передается на внешнее предохранительное коммутационное устройство через беспотенциальный контакт обратной связи (замыкающий контакт).

Контакт обратной связи имеет одноканальное исполнение; его разрешается применять только для контроля.

#### 6 Монтаж / демонтаж

Схема безопасности встроена в контроллер CMMP-AS-...-M0 и не может быть демонтирована.

#### 7 Подключение электрической части

##### 7.1 Инструкции по безопасности

При установке должны выполняться требования EN 60204-1.

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Опасность удара электрическим током от источников напряжения, в отношении которых не были приняты меры по защите.**

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

За счет использования электрических цепей PELV обеспечивается защита от удара электрическим током (защита от прямого и косвенного прикосновения) согласно EN 60204-1 (Электрооборудование машин, общие требования). Применяемый в системе блок питания 24 В должен соответствовать требованиям EN 60204-1 к источникам питания постоянного тока (рабочим характеристикам при перебоях в подаче напряжения и т. п.).

→ Убедитесь в том, что исключена возможность применения перемычек и т. п. параллельно защитной схеме, например, путем использования максимального сечения жил, равного 1,5 мм<sup>2</sup>, или специальных кабельных зажимов с изолирующим воротником.

Для укладки переходных кабелей между соседними устройствами используйте спаренные кабельные зажимы.

##### Защита от электростатических разрядов

Для неиспользуемых разъемов существует опасность повреждения устройства или других элементов установки электростатическим разрядом (electrostatic discharge, ESD). Заземлите части установки перед подключением и примените специальное оснащение для защиты от электростатических разрядов (например, колодки, полосы для заземления и т. п.).

##### 7.2 Разъем [X40]

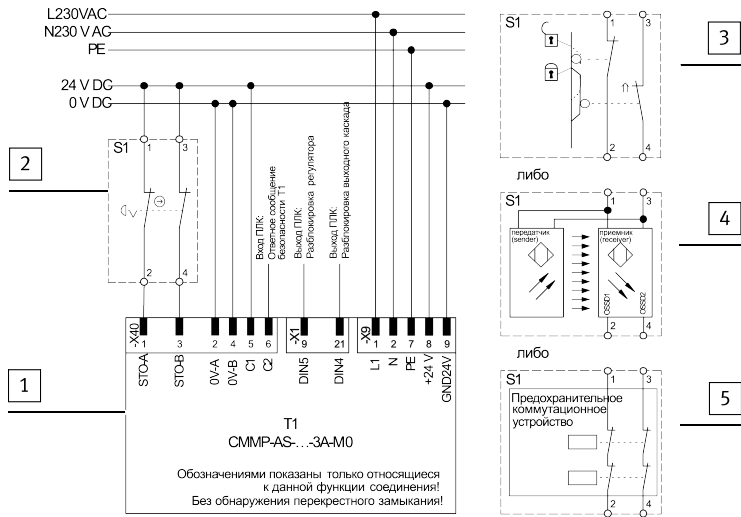
Контроллер CMMP-AS-...-M0 оснащен комбинированным интерфейсом управления и обратной связи через разъем [X40] для встроенной функции безопасности.

Штекер	Контакт	Обозначение	Значение	Описание	
8	8	0V	0 В	Опорный потенциал для напряжения вспомогательного питания.	
	7	24V	+24 В пост. тока	Напряжение вспомогательного питания (выведено питание логики контроллера 24 В пост. тока).	
	6	C2	–	Контакт обратной связи для состояния “STO” к внешнему контроллеру.	
	5	C1	–		
	1	4	0V-B	0 В	Опорный потенциал для STO-B.
		3	STO-B	0 В / 24 В	Управляющий вход В для функции STO.
		2	0V-A	0 В	Опорный потенциал для STO-A.
		1	STO-A	0 В / 24 В	Управляющий вход А для функции STO.

Tab. 2 Назначение контактов [X40] (представление штекера на устройстве)

Для обеспечения функции STO “Safe Torque Off” управляющие входы STO-A и STO-B следует подключать в двухканальной параллельной схеме.

Эта схема подключения может быть, например, частью контура аварийной остановки или точки размещения защитной дверцы.



- 1 Контроллер (только соответствующие разъемы)
- 2 Кнопка аварийной остановки
- 3 Защитная дверца
- 4 Защитная фоторелейная завеса
- 5 Предохранительное коммутационное устройство

Fig. 2 Подключение контроллера CMMP-AS-...-M0, пример однофазного контроллера CMMP-AS-...-3A-M0

Для первого ввода в эксплуатацию без технических средств безопасности контроллер CMMP-AS-...-M0 можно подсоединить с минимальным объемом подключения в соответствии с Fig.2 вместе с выключателем аварийной остановки (2).

**ПРИМЕЧАНИЕ!**  
Категорически запрещается шунтировать функции обеспечения безопасности.

Выполните минимальный объем электромонтажа входов STO-A/STO-B и 0V-A/0V-B для первого ввода в эксплуатацию так, чтобы при подключении окончательно схемы безопасности эти соединения были принудительно удалены.

## 8 Ввод в эксплуатацию

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Под вводом в эксплуатацию понимается не первое использование по назначению конечным заказчиком, а ввод в эксплуатацию производителем во время изготовления машины.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

- Потеря функции обеспечения безопасности!**  
Отсутствие функции обеспечения безопасности может привести к тяжелым необратимым повреждениям, например, из-за непредусмотренных перемещений подсоединенных исполнительных механизмов.
- Используйте функцию безопасности, только если были приняты все защитные меры.
  - Функция обеспечения безопасности должна пройти проверку, а также соответствующую валидацию перед применением по назначению.

Неправильная схема электропроводки или использование неподходящих внешних элементов, которые выбраны не в соответствии с категорией безопасности, могут привести к потере функции безопасности.

- Проведите оценку рисков для вашего варианта применения и выберите способ подключения и конструктивные элементы соответствующим образом.

### 8.1 Перед вводом в эксплуатацию

Выполните перечисленные ниже действия для подготовки к вводу в эксплуатацию.

1. Убедитесь в том, что монтаж контроллера выполнен правильно.
2. Проверьте электромонтаж (кабели, распределение контактов → 7 Подключение электрической части). Все защитные провода PE подключены?

### 8.2 Функциональное испытание

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Требуется валидация функции STO после установки и после внесения любого изменения в установку.

Лицо, выполняющее ввод в эксплуатацию, должно задокументировать эту валидацию. В качестве помощи для ввода в эксплуатацию в описании CMMP-AS-M0-S1-... содержатся образцы опросных листов.

## 9 Управление и эксплуатация

### 9.1 Обязанности эксплуатирующего лица

Необходимо регулярно проверять работоспособность предохранительного устройства. Эксплуатирующая организация несет ответственность за выбор типа и периодичности проверок в указанный промежуток времени. Проверка должна выполняться таким образом, чтобы можно было подтвердить безуп-

рочное функционирование защитных устройств при взаимодействии всех элементов.

### 9.2 Техническое обслуживание и уход

Функция безопасности в контроллере CMMP-AS-...-M0 не требует технического обслуживания.

## 10 Диагностика и устранение неполадок

### 10.1 Индикация состояния

Индикация	Описание
<b>H</b>	“H”: контроллер находится в “безопасном состоянии”. Значение этой индикации отличается от информации о состоянии функции обеспечения безопасности STO (Safe Torque Off). Эту индикацию обеспечивает только на светодиоде состояние на модуле безопасности. Для “небезопасного состояния” специальная индикация не предусмотрена, отображаются варианты индикации штатного состояния контроллера.

Tab. 3 7-сегментный индикатор на контроллере

### 10.2 Сообщения о неполадках

Контроллер обеспечивает циклическую индикацию неполадок циклически на семисегментном индикаторе на лицевой стороне контроллера. Сообщения об ошибках отображаются с буквой “E” (Error – ошибка), главным индексом (xx) и субиндексом (y), например: E 5 1 0. Предупреждения имеют тот же номер, но заключены в тире, например, - 1 7 0 -. Ниже перечислены сообщения об ошибках, относящиеся к функциональной безопасности.

→ Полный список сообщений об ошибках приведен в документации на оборудование GDCP-CMMP-M0-HW-... используемого контроллера. В случае неквитируемого сообщения об ошибке сначала следует устранить его причину. После этого необходимо перезагрузить контроллер и проверить, исчезла ли причина ошибки, а следовательно, и сообщение о ней.

Ошибка	Причина	Действия
51-0 <sup>1)</sup>	зарезервировано	–
51-1 <sup>1)</sup>	Функция безопасности: драйвер работает с ошибками – Внутренняя ошибка напряжения схемы STO.	– Схема безопасности повреждена. Самостоятельные действия невозможны, свяжитесь с Festo. Замените другим контроллером мотора, если это возможно.
51-2 <sup>1)</sup>	зарезервировано	–
51-3 <sup>1)</sup>	зарезервировано	–
52-1	Функция безопасности: время рассогласования истекло	– Управляющие входы STO-A и STO-B активируются не одновременно. – Управляющие входы STO-A и STO-B подключены не одинаково. – Проверьте время рассогласования.
52-2	Функция безопасности: сбой питания драйвера с активной функцией включения ШИМ	– Безопасное состояние было запрошено при разблокированном силовом выходном каскаде. Проверьте подсоединение к схеме подключения, ориентированной на безопасность.

1) Сообщения группы ошибок 51 не могут быть квитированы.

Tab. 4 Номера ошибок, связанных с функцией обеспечения безопасности

## 11 Ремонт или замена встроенной схемы безопасности

Ремонт или восстановление встроенной схемы безопасности не допускается. При необходимости замените контроллер полностью.

## 12 Вывод из эксплуатации и утилизация

Соблюдайте местные предписания по экологически безопасной утилизации электронной аппаратуры.

## 13 Технические характеристики

Технические средства безопасности		
Показатели безопасности		
Функция безопасности	STO	– Безопасное выключение крутящего момента (STO, Safe Torque Off) согласно EN 61800-5-2 с SIL 3 – Безопасное выключение крутящего момента (STO, Safe Torque Off) согласно EN ISO 13849-1 с категорией 4 и PL e
SIL	SIL 3	Уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level) согласно EN 61800-5-2 / IEC 61508
	SIL CL 3	Предел срабатывания SIL, для подсистемы (Claim Limit, for a subsystem) согласно EN 62061
Категория	4	Классификация по категориям согласно EN ISO 13849-1
PL	PL e	Уровень эффективности (Performance Level) по EN ISO 13849-1
DCavg	[%]	97
		Средняя степень охвата диагностикой (Average Diagnostic Coverage)
HFT		1
		Допуск на отказы аппаратного обеспечения (Hardware Failure Tolerance)

Технические средства безопасности			
SFF	[%]	99,2	Доля безопасных отказов (Safe Failure Fraction)
PFH		$1,27 \times 10^{-10}$	Вероятность опасного отказа в течение часа (Probability of dangerous Failure per Hour)
PFD		$2,54 \times 10^{-5}$	Вероятность опасного отказа при запросе (Probability of dangerous Failure on Demand)
T	[лет]	20	Интервал проверки (Proof Test Interval) Срок службы согласно EN ISO 13849-1
MTTF <sub>d</sub>	[лет]	1370	Среднее время до опасного отказа (Mean time to dangerous failure).
Информация о безопасности			
Испытание промышленного образца		Функциональные средства обеспечения безопасности изделия сертифицированы согласно разделу 2.4 независимой испытательной организацией, см. свидетельство ЕС об испытании промышленного образца → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a>	
Орган, выдавший сертификат		TÜV 01/205/5262.02/19	
Прошедший испытание конструктивный элемент		да, для функции обеспечения безопасности STO	

Tab. 5

Общие технические характеристики	
Сертификаты	
Знак CE (см. декларацию о соответствии)	согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию
	согласно Директиве ЕС по низковольтному оборудованию
	согласно Директиве ЕС по ЭМС
	Устройство предназначено для использования в сфере промышленности. В жилой зоне должны быть приняты возможные меры по устранению радиопомех.

Tab. 6

Условия эксплуатации и окружающей среды CMP-AS-...-M0	
Допустимая высота установки над уровнем моря	
– При номинальной мощности	[м] 1000
– Со снижением мощности	[м] 1000 ... 2000
Влажность воздуха	[%] 0 ... 90 (без образования конденсата)
Степень защиты	IP20
Степень загрязнения согласно EN 61800-5-1	2 Встроенные средства обеспечения безопасности требуют соблюдения степени загрязнения 2 и поэтому защищенного монтажного пространства (IP54). Это должно всегда обеспечиваться специальными мероприятиями, например, установкой в шкаф управления.
Рабочая температура	[°C] 0 ... +40
Рабочая температура со снижением мощности 2,5 % на К	[°C] +40 ... +50
Температура хранения	[°C] -25 ... +70
Виброустойчивость и ударопрочность	
– Эксплуатация	согласно EN 61800-5-1, раздел 5.2.6.4
– Транспортировка	согласно EN 61800-2, раздел 4.3.3

Tab. 7

Электрические характеристики [X40]	
Управляющие входы STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B	
Номинальное напряжение	[В] 24 (в отношении 0V-A/B)
Диапазон напряжения	[В] 19,2 ... 28,8
Допустимая остаточная пульсация	[%] 2 (для номинального напряжения 24 В)
Отключение при повышенном напряжении	[В] 31 (отключение в случае неисправности)
Номинальный ток	[мА] 20 (типично; максимум 30)
Ток включения	[мА] 450 (типично, длительность ок. 2 мс; макс. 600 при 28,8 В)
Порог входного напряжения	
– Включение	[В] ок. 18
– Отключение	[В] ок. 12,5
Время переключения с High на Low (STO-A/B_OFF)	[мс] 10 (типично; максимум 20 при 28,8 В)
Время переключения с Low на High (STO-A/B_ON)	[мс] 5 (типично; максимум 7)

Электрические характеристики [X40]											
Максимальная полужительная длина тестового импульса при сигнале 0	[мкс]	< 300 (исходя из номинального напряжения 24 В и интервалов > 2 с между импульсами)									
Время отключения до неактивного состояния силового выходного каскада и максимальное время допустимого отклонения для тестовых импульсов											
Входное напряжение (STO-A/B)	[В]	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
– Типичное время отключения (STO-A/B_OFF)	[мс]	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5
– Максимальное время допустимого отклонения для тестовых импульсов при сигнале 24 В	[мс]	< 2,0	< 2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0
Контакт обратной связи C1, C2											
Исполнение	Релейный контакт, замыкающий										
Макс. напряжение	[В пост. тока]	< 30 (стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока)									
Номинальный ток	[мА]	< 200 (без защиты от короткого замыкания)									
Падение напряжения	[В]	≤ 1									
Остаточный ток (контакт разомкнут)	[мкА]	< 10									
Время переключения, замыкание (T_C1/C2_ON)	[мс]	< (STO-A/B_OFF + 5 мс)									
Время переключения, размыкание (T_C1/C2_OFF)	[мс]	< (STO-A/B_ON + 5 мс)									
Вспомогательное питание 24 В, 0 В – выход											
Исполнение	Напряжение питания логики контроллера. с защитой от переплюсовки, стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока										
Номинальное напряжение	[В]	24									
Номинальный ток	[мА]	100 (с защитой от короткого замыкания, макс. 300 мА)									
Падение напряжения	[В]	≤ 1 (при номинальном токе)									
Гальваническая развязка											
Гальванически разделенные области потенциалов	STO-A / 0V-A; STO-B / 0V-B; C1 / C2; 24V / 0V										
Подключение кабелей											
Макс. длина кабеля	[м]	30									
Экранирование	При наличии электропроводки за пределами шкафа управления используйте экранированный кабель. Экранирование проведите до шкафа управления / подсоедините на стороне шкафа управления.										
Сечение провода (гибкий провод, кабельный зажим с изолирующим воротником)											
– один провод	мм <sup>2</sup>	0,25 ... 0,5									
– два провода	мм <sup>2</sup>	2 x 0,25 (со спаренными кабельными зажимами)									
Момент затяжки M2	[Н·м]	0,22 ... 0,25									

Tab. 8