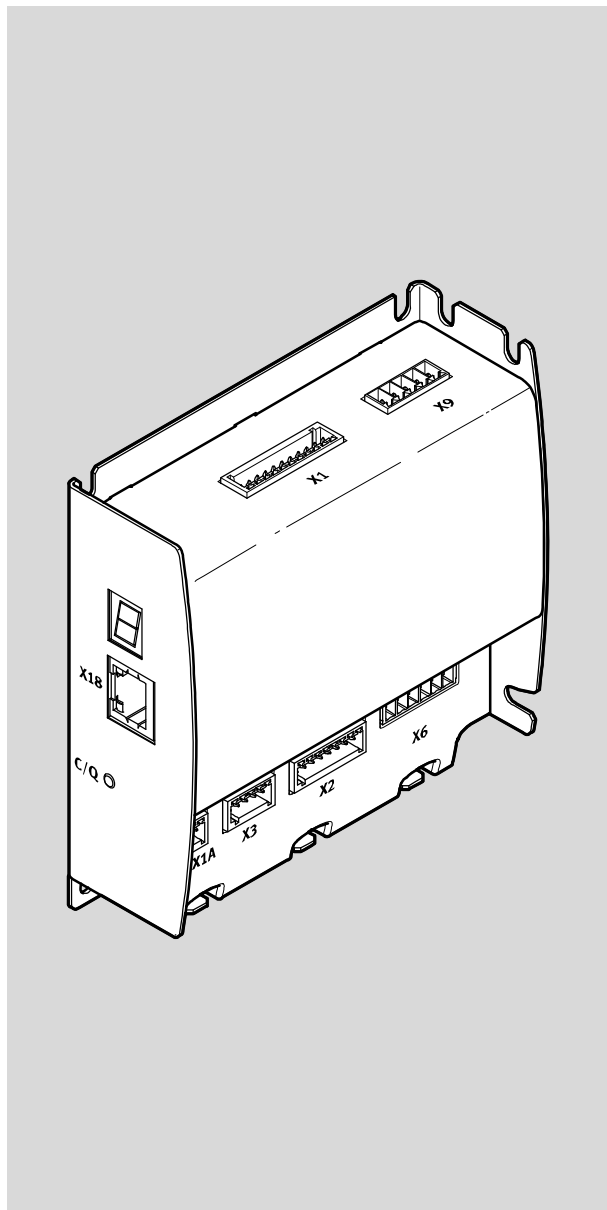


# Контроллер двигателя

## CMMO-ST-...-LKP



# FESTO

(ru) Описание  
STO

Safe torque off (STO)

8071682  
2017-05a  
[8071684]

Обозначения



Предупреждение



Осторожно



Примечание



Окружающая среда



Принадлежности

Оригинальное руководство по эксплуатации  
Монтаж и ввод в эксплуатацию должны проводиться только специалистами соответствующей квалификации согласно данному руководству по эксплуатации.

# Русский – Контроллер двигателя CMMO-ST-...-LKP

## Содержание

Документация .....	4
Состояние издания (версия) .....	5
Сервис .....	5
Диагностика .....	5
<b>1 Безопасность и условия применения изделия .....</b>	<b>6</b>
1.1 Безопасность .....	6
1.1.1 Инструкции по безопасности для использования функции обеспечения безопасности STO (“Safe Torque Off”) .....	6
1.1.2 Использование по назначению функции STO .....	7
1.1.3 Параметры безопасности .....	7
1.1.4 Предвидимое неправильное использование для функции STO .....	7
1.1.5 Степень охвата диагностикой (DC) контроллера мотора .....	8
1.2 Условия применения изделия .....	8
1.2.1 Квалификация специалистов .....	9
1.2.2 Область применения .....	9
1.2.3 Указанные стандарты .....	9
<b>2 Принцип действия и применение .....</b>	<b>10</b>
2.1 Подключение управляющих входов .....	11
2.2 Описание функций .....	12
2.3 [X3] Интерфейс STO .....	13
2.3.1 Состояния переключения .....	13
2.3.2 Время переключения .....	15
2.3.3 Реакция на тестовые импульсы .....	15
2.3.4 Питание логики +24 В LOGIC OUT .....	15
<b>3 Подключение и ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>16</b>
3.1 Подключение .....	16
3.2 Указания по вводу в эксплуатацию .....	17
3.3 Диагностика .....	18
3.4 Обязательства лица, эксплуатирующего машинное оборудование .....	18
<b>4 Технические характеристики .....</b>	<b>19</b>
4.1 Технические средства безопасности .....	19
4.2 Электрические параметры .....	20
4.3 Соответствие продукции спецификациям и разрешения .....	21

## Документация

В данной документации описывается только использование функции обеспечения безопасности STO – “Safe Torque Off” согласно EN 61800-5-2, которая применяется в контроллере мотора CMMO-ST-C5-1-LKP. Полное описание контроллера мотора включает в себя следующие документы:

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

Tab. 1 Документация к CMMO-ST

Дополнительная информация об изделии:

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

### Целевая группа

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

### Состояние издания (версия)

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

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



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

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

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

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



#### Примечание

Перед использованием более новой версии встроенного ПО:

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

### Сервис

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

# 1 Безопасность и условия применения изделия

## 1.1 Безопасность

При вводе в эксплуатацию электрических приводов:

- Обязательно соблюдайте указания по безопасности и предупредительные указания, представленные в документации на контроллер мотора (→ Tab. 1) и в документации на применяемые элементы.
- Перед проведением работ по монтажу и подключению: выключите электропитание. Обеспечьте защиту от случайного повторного включения. Снова включать напряжение питания можно только после полного завершения работ по монтажу и подключению.
- Штекеры под напряжением категорически запрещено отсоединять или подключать к прочим устройствам.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.
- Разблокируйте регулятор только после того, как правильно подключен и полностью параметризован привод.
- Не проводите ремонт контроллера мотора. При неисправности: замените контроллер мотора полностью.

### 1.1.1 Инструкции по безопасности для использования функции обеспечения безопасности STO (“Safe Torque Off”)



#### Примечание

Для обеспечения параметров безопасности согласно EN ISO 13849-1:

- Проведите оценку рисков варианта применения.
- Выберите элементы и их электропроводку согласно требуемой категории по EN ISO 13849-1.



#### Осторожно

Потеря функции обеспечения безопасности может привести к тяжелым необратимым повреждениям, например, из-за внезапных перемещений исполнительных механизмов.

- Не шунтируйте точки подсоединения предохранительных устройств.
- Соблюдайте диапазоны входного напряжения контроллера мотора → Глава 4.
- Используйте функцию STO только после того, как будут установлены и введены в действие все требуемые средства защиты.
- Для завершения ввода в эксплуатацию проверьте функцию STO с помощью валидации.



#### Осторожно

Тяжелые травмы из-за самопроизвольного перемещения бесприводных исполнительных механизмов при отключении выходного каскада мощности. Для приводов, на которые воздействует постоянный момент (например, подвешенные грузы), использования функции STO в качестве единственной функции обеспечения безопасности недостаточно.

- Бесприводные исполнительные механизмы при необходимости должны останавливаться механическим способом, например, с помощью тормоза. Это относится, прежде всего, к вертикальным приводам без самотормозящихся механических элементов, узла фиксации или уравнивания.
- Обеспечьте надежную защиту от перемещений мотора при вертикально движущейся нагрузке или других внешних усилиях, например, с помощью механического удерживающего тормоза.

### **1.1.2 Использование по назначению функции STO**

Контроллер мотора поддерживает функцию обеспечения безопасности “Безопасное выключение крутящего момента” (STO, Safe Torque Off) согласно EN 61800-5-2. Функция STO предназначена для отключения крутящего момента подсоединенного к СММО-ST мотора и предотвращает внезапный повторный пуск мотора. Функция STO должна использоваться только для таких вариантов применения, для которых достаточно указанных параметров безопасности.

### **1.1.3 Параметры безопасности**

Функция STO СММО-ST соответствует требованиям к следующим параметрам безопасности:

- PL e/Кат. 3 согласно EN ISO 13849-1
- SIL 3 согласно EN 61800-5-2
- SIL CL 3 согласно EN 62061

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

Для защиты от непредусмотренного пуска активация контроллера мотора должна выполняться через разъем [X3] с требуемой для такого применения категорией согласно EN ISO 13849-1, например, за счет внешнего предохранительного коммутационного устройства.

### **1.1.4 Предвидимое неправильное использование для функции STO**

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

- шунтирование функции обеспечения безопасности
- использование в вариантах эксплуатации, при которых отключение может привести к опасным перемещениям или состояниям.

Функция STO не защищает от удара электротоком, она обеспечивает защиту только от опасных перемещений!

### 1.1.5 Степень охвата диагностикой (DC) контроллера мотора

На степень охвата диагностикой (→ Глава 4) влияет присоединение контроллера мотора в цепь управления и реализуемые мероприятия по диагностике.

Чтобы обеспечить степень охвата диагностикой, состояние контакта обратной связи должно анализироваться при каждом запросе функции STO системой управления.

Если сигнал не соответствует ожидаемому значению, может существовать потенциально опасная неполадка, например, обрыв кабеля. Для этого случая должны быть предусмотрены специальные мероприятия для поддержания уровня безопасности.



#### Примечание

Контроллер мотора не может самостоятельно распознать перекрестное замыкание во входном контуре.

- Проверьте, требуется ли обнаружение перекрестного замыкания для входного контура и соединительной электропроводки в вашем варианте применения.
- При необходимости используйте предохранительное коммутационное устройство с функцией обнаружения перекрестного замыкания.

## 1.2 Условия применения изделия

Для надлежащего и безопасного использования изделия в установке или системе:

- Предоставьте полный комплект документации на изделие указанным ниже специалистам:
  - конструктору и монтажнику установки или системы
  - персоналу, ответственному за ввод в эксплуатацию
- Храните документацию в течение всего жизненного цикла изделия.
- Обеспечьте соблюдение всех заданных условий, которые описаны в документации на контроллер мотора → Tab. 1.
- Учитывайте требования документации на дополнительные элементы (например, мотор, кабели и др.).
- Соблюдайте все действующие в отношении области применения установленные законом регламенты и положения следующих документов:
  - нормативные предписания и стандарты
  - регламенты органов технического контроля и страховых компаний
  - государственные постановления

Для надлежащего и безопасного использования функции STO:

- Проведите оценку рисков для вашей установки или системы.
- Соблюдайте установленные спецификациями параметры безопасности → Глава 4, Технические характеристики.
- Выполняйте условия подключения и окружающей среды – в частности, учитывайте диапазоны напряжения изделия и всех подключаемых элементов. Только при соблюдении предельных значений и ограничений по нагрузке возможна эксплуатация изделия согласно указанным директивам о безопасности.

### 1.2.1 Квалификация специалистов

К интеграции функции в машинное оборудование допускаются только сотрудники производителя оборудования, имеющие соответствующую квалификацию в области электротехники. Это должны быть квалифицированные специалисты, которые успешно изучили:

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

### 1.2.2 Область применения

Контроллер мотора отмечен знаком CE. Директивы ЕС, относящиеся к данному изделию, указаны в Декларации о соответствии. Определенные конфигурации изделия имеют сертификат организации Underwriters Laboratories Inc. (UL) для США и Канады (документация → Tab. 1). Дополнительная информация:

- Сертификаты и Декларация о соответствии → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)
- Стандарты и контрольные параметры → Глава 4, Технические характеристики

### 1.2.3 Указанные стандарты

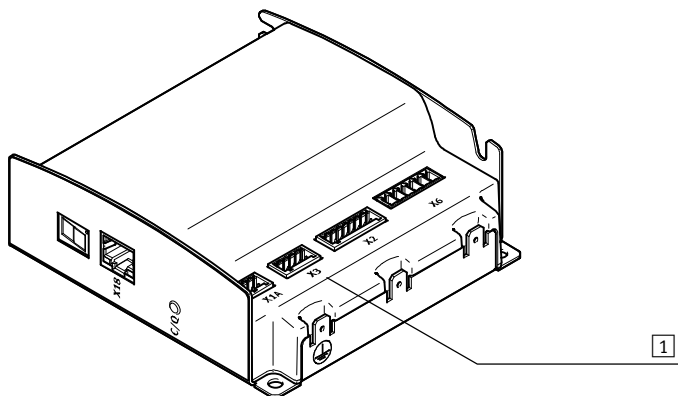
Состояние издания (версия)
EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005-04

Tab. 2 Указанные в документе стандарты

## 2 Принцип действия и применение

Функция “Безопасное выключение крутящего момента” (“Safe Torque Off”, STO) обеспечивает 2-канальное безопасное отключение подачи электропитания мотора, подсоединенного к контроллеру мотора.

Функция безопасности запрашивается только через управляющие входы разъема [X3] STO на контроллере мотора. Нацеленное на безопасность подключение дополнительных интерфейсов контроллера мотора не требуется.



1 [x3] STO

Fig. 1 Разъем “Safe Torque off” (STO)

## 2.1 Подключение управляющих входов



Для защиты от непредусмотренного пуска активация контроллера мотора должна выполняться через разъем [X3] с требуемой для такого применения категорией согласно EN ISO 13849-1. Достижимый уровень безопасности функции STO → Параграф 1.1.3.

К управляющим входам (→ Tab. 7) можно подсоединять следующие элементы для запроса функции STO:

- безопасные полупроводниковые выходы (электронные предохранительные коммутационные устройства, активные датчики безопасности, такие как фоторелейная завеса с сигналами предохранительных коммутационных выходов (OSSD)) (OSSD = “Output Signal Switching Device”)
- переключающие контакты (предохранительные коммутационные устройства с выходами реле, пассивные датчики безопасности, такие как позиционные переключатели с принудительной активацией)

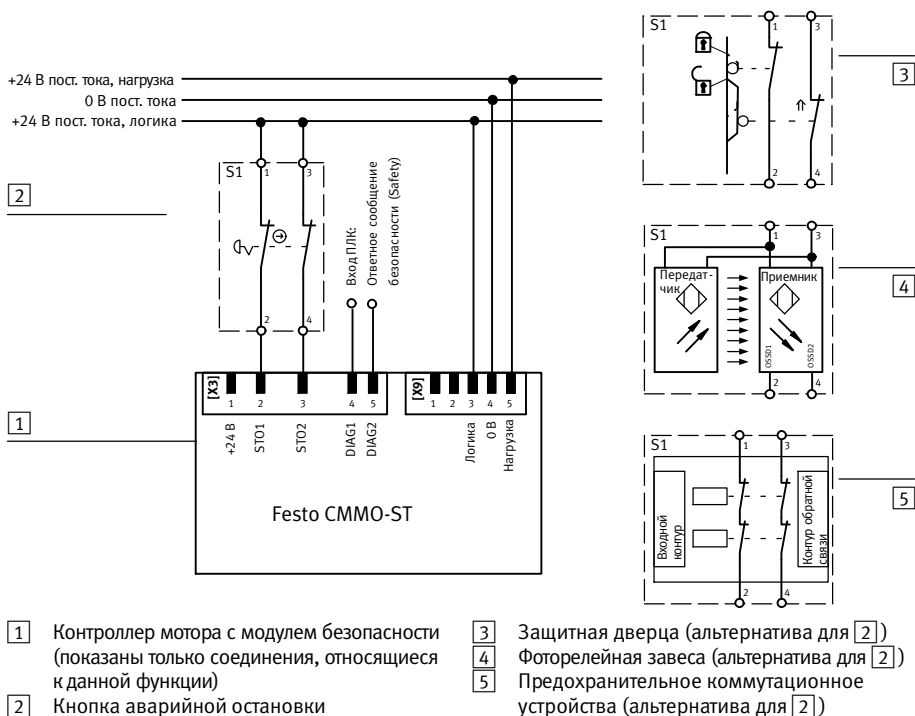


Fig. 2 Пример схемы переключения (без обнаружения перекрестного замыкания)



### Примечание

Контроллер мотора не может самостоятельно распознать перекрестное замыкание во входном контуре.

- Проверьте, требуется ли обнаружение перекрестного замыкания для входного контура и соединительной электропроводки в вашем варианте применения.
- При необходимости используйте предохранительное коммутационное устройство с функцией обнаружения перекрестного замыкания.

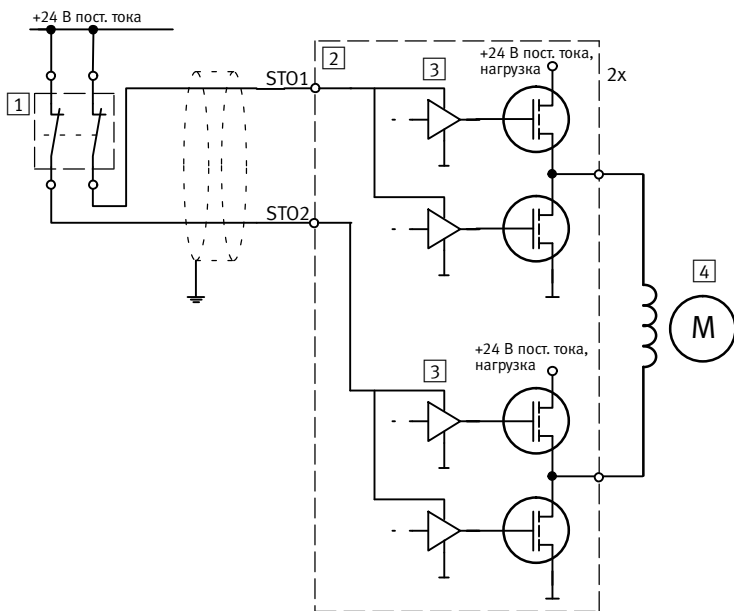
## 2.2 Описание функций

Запрос функции STO выполняется 2-канально через переключатель S1, для этого управляющее напряжение (+24 В пост. тока, логика (Logic) → Fig. 2) на обоих управляющих входах STO1 и STO2 отключается.

Управляющие входы равнозначны, т. е. не важно, в каком порядке они подключаются. Контроллер мотора контролирует состояние управляющих входов и отключает питание задающего устройства выходного каскада, как только на **каком-либо** из управляющих входов возникает сигнал “0” (0 В). Электропитание мотора через выходной каскад мощности прерывается:

- Срабатывание привода при включенном в работу моторе: перемещение привода не замедляется профилем торможения контроллера мотора. Привод продолжает неконтролируемо перемещаться за счет инерции масс или внешних усилий, пока сам не остановится.
- Срабатывание привода при бездействующем моторе: привод не регулируется и может перемещаться внешними усилиями.

На **2-канальное** отключение выходного каскада указывает контакт обратной связи DIAG (полупроводниковое реле). С помощью контакта обратной связи о состоянии функции STO для диагностики может сообщаться, например, внешнему предохранительному коммутационному устройству. Контакт диагностики не оценивается с точки зрения технических средств безопасности.



- |   |  |
|---|--|
| <p>1 Входной контур (например, предохранительное коммутационное устройство)</p> <p>2 Выходной каскад мощности в CMMO-ST (показана только одна фаза)</p> | <p>3 Питание задающего устройства</p> <p>4 Мотор (показана только одна фаза)</p> |
|---|--|

Fig. 3 “Безопасное выключение крутящего момента” – Принцип действия



### Осторожно

Тяжелые травмы из-за самопроизвольного перемещения бесприводных исполнительных механизмов после отключения выходного каскада мощности. Для приводов, на которые воздействует постоянный момент (например, подвешенные грузы), использования функции STO в качестве единственной функции обеспечения безопасности недостаточно.

- Бесприводные исполнительные механизмы при необходимости должны останавливаться механическим способом, например, с помощью тормоза. Это относится, прежде всего, к вертикальным приводам без самотормозящихся механических элементов, узла фиксации или уравнивания.
- Обеспечьте надежную защиту от перемещений исполнительных механизмов при вертикально движущейся нагрузке или других внешних усилиях, например, с помощью механического удерживающего тормоза.



### Примечание

#### Активация моторов со встроенным удерживающим тормозом.

Включение удерживающего тормоза происходит с использованием не ориентированной на безопасность встроенной программы контроллера мотора. При отключении выходного каскада не происходит замедления привода через профиль торможения. Удерживающий тормоз сразу замыкается.

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



### Примечание

#### Отказ выходного каскада.

Отказ выходного каскада контроллера мотора при активной функции STO может привести к рывкам привода из-за ограниченного перемещения ротора с остановками. Угол поворота / длина пути соответствует расстоянию между двумя соседними катушками используемого мотора.

Пример отказа выходного каскада: одновременное короткое замыкание 2 силовых полупроводников в разных фазах.

## 2.3 [X3] Интерфейс STO

### 2.3.1 Состояния переключения

#### Управляющие входы STO:

Пока на обоих управляющих входах присутствует сигнал "1" (+24 В пост. тока), мотор может эксплуатироваться.

Как только на одном или обоих управляющих входах появляется сигнал “0” (0 В пост. тока), подача электропитания мотора прерывается. Если к обоим входам STO снова поступает сигнал “1”, следует заново задать разблокировку регулятора.

#### Контакт обратной связи DIAG:

Контакт обратной связи замкнут, если функция STO активна.

Контакт обратной связи разомкнут:

- при сбое напряжения логики или напряжения питания
- при неактивной функции STO

STO1	STO2	DIAG1/DIAG2	Состояние
1	1	высокоомный (разомкнут)	Штатный режим – Выходной каскад включен. – Функция STO неактивна.
1	0	высокоомный (разомкнут)	Функция STO запрошена 1-канально, например, при отказе одного канала: – Выходной каскад 1-канально отключается. – Мотор не может эксплуатироваться дальше. – Функция STO неактивна.
0	1		
0	0	низкоомный (замкнут)	Функция STO запрошена 2-канально. – Выходной каскад 2-канально отключается. – Мотор не может эксплуатироваться дальше. – Функция STO активна.

Tab. 3 Логика переключения управляющих входов STO1/STO2

Состояния переключения [X3.1]		
Управляющие входы STO1/STO2 <sup>1)</sup>		
Сигнал “1”	[В пост. тока]	> 18
Сигнал “0”	[В пост. тока]	< 5
Контакт обратной связи DIAG		
замкнут: макс. внутреннее сопротивление	[Ом]	≤ 40
разомкнут: остаточный ток	[мкА]	≤ 2

1) Неопределенный промежуточный диапазон

Tab. 4 Электрические параметры состояний переключения [X3]



Управляющие входы защищены от переплюсовки, хотя не снабжены контролем напряжения. При необходимости функция контроля напряжения должна быть реализована дополнительными средствами.

### 2.3.2 Время переключения

Количество энергии, накапливаемой в элементах функции STO (например, конденсаторах), зависит от величины входного напряжения. В зависимости от процесса переключения эти количества энергии должны заряжаться или разряжаться. Таким образом, в зависимости от входного напряжения получаются разные значения для перехода в безопасное состояние (STO) и времени допуска (буферного времени) относительно сигналов OSSD.

Сигнал <sup>1)</sup>	Время переключения <sup>1)</sup>		
STO1/STO2	Активация STO	[мс]	≤ 2
	Деактивация STO	[мс]	> 6
DIAG	Замыкание контакта обратной связи	[мс]	≤ 10
	Размыкание контакта обратной связи	[мс]	≤ 20

1) Другие электрические параметры → Раздел 4.2

Tab. 5 Время переключения

### 2.3.3 Реакция на тестовые импульсы

Кратковременные тестовые импульсы системы управления безопасностью разрешены допуском, т. е. эти импульсы не приводят к запросу функции STO. Допустимая ширина (длительность) импульса зависит от величины управляющего напряжения на входах STO1 и STO2.

Управляющие входы STO1/STO2 [X3] <sup>1)</sup>		
Максимально допустимая ширина импульса		
для тестовых импульсов 0 В при сигнале 24 В	[мс]	0,5
для тестовых импульсов 24 В при сигнале 0 В	[мс]	5
Минимальное время между тестовыми импульсами		
для тестовых импульсов 0 В при сигнале 24 В	[мс]	25
для тестовых импульсов 24 В при сигнале 0 В	[мс]	25

1) Другие электрические параметры → Раздел 4.2

Tab. 6 Тестовые импульсы входов STO1 и STO2

### 2.3.4 Питание логики +24 В LOGIC OUT

На [X3.1] обеспечивается вспомогательное питание 24 В. Опорный потенциал (0 В) представлен контактом 4 на разъеме электропитания [X9].

Питание логики может опционально использоваться для снабжения питанием внешних, активных датчиков.

Другие электрические параметры → Раздел 4.2.

### 3 Подключение и ввод в эксплуатацию



#### Предупреждение

Удар электротоком от источников напряжения без использования мер защиты.

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



#### 3.1 Подключение



#### Осторожно

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

- Перед проведением работ: выключите источники энергоснабжения. Снятия сигнала разблокировки на контроллере недостаточно.
- Обеспечьте защиту от случайного повторного включения источников энергоснабжения.

Указания по подключению:

- Учитывайте всю информацию по электроподключению контроллера мотора → Tab. 1.
- Соблюдайте предписание по обращению с элементами, подверженными риску воздействия статического электричества.
- Используйте штекер [X3] из комплекта поставки контроллера мотора.
- Подключайте управляющие входы в 2-канальной параллельной схеме.

Разъем	Кон-такт	Функция
<p><b>X3</b></p>	1	+24 В пост. тока LOGIC OUT
	5	Выход напряжения логики (от [X9]) Опорный потенциал (0 В) соответствует контакту [X9.4] <b>Не выдерживает перегрузок!</b> <b>Макс. допустимая сила тока составляет 100 мА.</b>
	2	STO1
	3	STO2
	4	DIAG1
	5	DIAG2
		Контакт обратной связи: – беспотенциальный – низкоомный, если функция STO 2-канально запрошена и активирована.

Tab. 7 Разъем [X3] STO

**Примечание****Повреждение устройств при перегрузке.**

Контакт [X3.1] (+24 В Out) не выдерживает перегрузок! Макс. допустимая сила тока составляет 100 мА.

**Примечание**

Функцию STO категорически запрещено шунтировать перемычкой.

- Убедитесь в том, что исключена возможность применения перемычек и т. п. параллельно защитной схеме, например, путем использования максимального сечения кабеля, равного 0,5 мм<sup>2</sup>.

### 3.2 Указания по вводу в эксплуатацию



Полное описание ввода в эксплуатацию контроллера мотора производителем машины содержится в руководстве GDCP-CMMO-ST-LK-SY... и в онлайн-справке к плагину CMMO-ST программы FCT.

Рекомендация для первого ввода в эксплуатацию без полной системы средств обеспечения безопасности:

- Минимальный вариант подключения с коммутационным устройством аварийной остановки и 2-канальное отключение через управляющие входы STO1 [X3.2] и STO2 [X3.3]
- Выполните подключение так, чтобы при окончательном подключении схемы безопасности его нужно было принудительно убрать.

**Примечание**

Неправильная электрическая схема или использование неподходящих конструктивных элементов приводят к потере функции STO или к несоблюдению требований по стандарту EN ISO 13849-1 (категория).

**Перед вводом в эксплуатацию:**

- Убедитесь в том, что использование элементов и их схема электропроводки реализованы в соответствии с требуемой категорией согласно EN ISO 13849-1.
- Проверьте электроподключение (соединительный кабель, назначение контактов).
- Проводите валидацию функции STO для завершения подключения и после внесения любого изменения в подключение.
- Используйте функцию STO только после того, как будут установлены и введены в действие все средства защиты.

Для функционального испытания функции STO:

1. Отключать по отдельности каждый канал, проверять реакцию мотора и контакта обратной связи.
2. Отключить оба канала и проверить реакции.

### 3.3 Диагностика

Диагностика	Описание
Контакт обратной связи <sup>1)</sup>	Контакт обратной связи функции STO (DIAG1/DIAG2) может анализироваться вышестоящей системой управления. Замкнутый контакт обратной связи указывает на то, что функция STO активна.
Индикация “Н” <sup>1)</sup>	“Н” на 7-сегментном индикаторе контроллера мотора означает, что запрошена функция STO. “Н” всегда будет показано в том случае, если сообщение о неполадке 0x34 не отображается. Это <b>не</b> отображает состояние функции STO (активна/неактивна).
Сообщение о неполадке 0x34 <sup>1)</sup>	При запросе функции STO генерируется сообщение о неполадке “Safe torque off” (0x34). Сообщение может быть сконфигурировано как ошибка, предупреждение или информация и соответственно отображается на 7-сегментном индикаторе контроллера мотора. Как опция возможна запись в память диагностики. Это <b>не</b> отображает состояние функции STO (активна/неактивна).

1) Эта диагностика **не** оценивается с точки зрения технических средств безопасности.

Tab. 8 Средства диагностики функции STO



Дополнительная информация по 7-сегментному индикатору и полные списки ошибок  
 → Руководство GDCP-CMMO-ST-LK-SY...

### 3.4 Обязательства лица, эксплуатирующего машинное оборудование

Реализуемая функция обеспечения безопасности в течение срока эксплуатации машины должна проходить регулярное и документируемое функциональное испытание силами специалиста. Периодичность проведения должна определяться эксплуатирующим лицом на основании данных производителя машины. Рекомендуется проверка контроллера мотора не реже одного раза в год.

## 4 Технические характеристики



Общие технические характеристики, условия эксплуатации и окружающей среды, а также дополнительные характеристики подключения см. в описании контроллера мотора → Руководство GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

Технические характеристики мотора/энкодера представлены в руководстве по эксплуатации мотора или комбинации координатного привода и мотора фирмы Festo → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp)

### 4.1 Технические средства безопасности

Показатели безопасности и информация о безопасности			
Функция обеспечения безопасности	STO		Safe Torque Off (Безопасное выключение крутящего момента)
Категория	3		согласно EN ISO 13849-1
Performance Level	PL e		согласно EN ISO 13849-1 (Уровень эффективности)
Safety Integrity Level	SIL 3		согласно EN 61800-5-2 (Уровень полноты безопасности)
SIL Claim Limit	SIL CL 3		согласно EN 62061 (Предел срабатывания SIL)
DCavg [%]	90		Average Diagnostic Coverage (Средняя степень охвата диагностикой) → Параграф 1.1.3
MTTF <sub>d</sub> [лет]	4500		Mean Time To dangerous Failure (Среднее время до опасного отказа)
HFT	1		Hardware Failure Tolerance (Допуск на отказы аппаратного обеспечения)
PFH [1/час]	1,3 × 10 <sup>-10</sup>		Probability of dangerous Failure per Hour (Вероятность опасного отказа в течение часа)
T			
Proof Test Interval [лет]	20		Интервал проверки
Срок службы [лет]	20		согласно EN ISO 13849-1
Испытание промышленного образца	Функция STO сертифицирована независимой испытательной организацией. Сертификат CMMO-ST → <a href="http://www.festo.com/sp">www.festo.com/sp</a>		
Конструктивный элемент/Функция	Назначение: для использования в системах, начиная с категории 1 согласно EN ISO 13849-1		

Tab. 9 Технические характеристики: показатели безопасности и информация о безопасности

## 4.2 Электрические параметры

Управляющие входы STO1/STO2 [X3]		
Номинальное напряжение	[В пост. тока]	24 (в отношении 0 В на [X9])
Диапазон напряжения	[В пост. тока]	21,6 ... 28,8
Допустимая остаточная пульсация	[%]	5 (исходя из номинального напряжения 24 В)
Номинальный ток	[мА]	15
Ток включения	[мА]	200
Пороги входного напряжения (неопределенный промежуточный диапазон)		
Сигнал "1"	[В пост. тока]	> 18
Сигнал "0"	[В пост. тока]	< 5
Активация времени переключения функции STO	[мс]	≤ 2
Деактивация времени переключения функции STO	[мс]	> 6
Максимально допустимая ширина импульса		
для тестовых импульсов 0 В при сигнале 24 В	[мс]	0,5
для тестовых импульсов 24 В при сигнале 0 В	[мс]	5
Минимальное время между тестовыми импульсами		
для тестовых импульсов 0 В при сигнале 24 В	[мс]	25
для тестовых импульсов 24 В при сигнале 0 В	[мс]	25
Защитная функция		Защита от переплюсовки Стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока (испытано)

Tab. 10 Технические характеристики: электрические параметры входов STO1 и STO2

<b>Контакт обратной связи DIAG [X3]</b>		
Исполнение		полупроводниковое реле
Макс. напряжение	[В пост. тока]	≤ 30
Номинальный ток	[мА]	100
Внутреннее сопротивление (контакт замкнут)	[Ом]	≤ 40
Остаточный ток (контакт разомкнут)	[мкА]	≤ 2
Время переключения, замыкание	[мс]	≤ 10
Время переключения, размыкание	[мс]	≤ 20
Гальваническая развязка		через оптопару
Защитная функция		стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока (испытано)

Tab. 11 Технические характеристики: электрические параметры контакта обратной связи

<b>Вспомогательное питание +24 В пост. тока, LOGIC OUT [X3.1]</b>		
Номинальное напряжение	[В пост. тока]	24
– питание через [X9]		
– без дополнительной фильтрации или стабилизации		
Номинальный ток	[мА]	100 (макс.)
Защита от перегрузки		не выдерживает перегрузок

Tab. 12 Технические характеристики: электрические параметры выхода вспомогательного питания

<b>Сигнальные кабели</b>		
Макс. длина кабеля	[м]	30
Поперечное сечение провода	[мм <sup>2</sup> ]	0,14 ... 0,5

Tab. 13 Технические характеристики: подключение кабелей на [X3]

### 4.3 Соответствие продукции спецификациям и разрешения

<b>Соответствие продукции спецификациям и разрешения</b>	
Знак CE (Декларация о соответствии → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a> )	согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию 2006/42/EG
	согласно Директиве ЕС по ЭМС 2014/30/EU <sup>1)</sup>
Разрешения	с UL us - Listed (OL) (Внесено в списки OL)
	RCM (Regulatory Compliance Mark – знак соответствия нормам)

1) Элемент предназначен для использования в сфере промышленности.

Tab. 14 Соответствие продукции спецификациям и разрешения



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

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

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)

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.