



Инструкции по эксплуатации

Преобразователи частоты VLT[®] — функция Safe Torque Off



Оглавление

1 Введение	2
1.1 Цель данного руководства	2
1.2 Дополнительные ресурсы	2
1.3 Общие сведения о функциях	2
1.4 Разрешения и сертификаты	3
1.5 Символы, сокращения и условные обозначения	4
2 Техника безопасности	5
2.1 Символы безопасности	5
2.2 Квалифицированный персонал	5
2.3 Меры предосторожности	5
3 Монтаж	8
3.1 Инструкции по технике безопасности	8
3.2 Установка функции STO	8
3.3 Установка в сочетании с платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	9
4 Ввод в эксплуатацию	10
4.1 Инструкции по технике безопасности	10
4.2 Активация STO	10
4.3 Настройки параметров для STO в сочетании с подключенной платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	10
4.4 Работа в режимах автоматического/ручного перезапуска	10
4.5 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO	11
4.5.1 Предотвращение перезапуска для применений, использующих STO	11
4.5.2 Автоматический перезапуск системы с STO	11
4.6 Безопасность при настройке системы	12
4.7 Ремонт и техническое обслуживание	12
5 Технические характеристики STO	13
Алфавитный указатель	15

1 Введение

1.1 Цель данного руководства

Это руководство содержит сведения по использованию преобразователей частоты Danfoss VLT® в применениях с обеспечением функциональной безопасности. В руководстве содержатся сведения о стандартах функциональной безопасности, функции Safe Torque Off (STO, безопасное отключение крутящего момента) преобразователей частоты Danfoss VLT®, а также сопутствующие сведения о монтаже, вводе в эксплуатацию, ремонту и техническому обслуживанию STO.

VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

1.2 Дополнительные ресурсы

Данное руководство ориентировано на пользователей, уже знакомых с преобразователями частоты VLT®, и предназначено для использования в качестве дополнения к руководствам и инструкциям, доступным для загрузки на сайте www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm. Перед установкой данного устройства внимательно ознакомьтесь с инструкциями, поставляемыми с преобразователем частоты и/или дополнительным устройством преобразователя частоты, и следуйте указаниям по безопасной установке.

1.3 Общие сведения о функциях

1.3.1 Введение

Функция STO (Safe Torque Off, безопасное отключение крутящего момента) является компонентом системы управления эксплуатационной безопасностью. STO предотвращает генерирование устройством напряжения, требуемого для вращения двигателя.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Для достижения требуемого уровня эксплуатационной безопасности необходимо правильно выбрать и применить компоненты в системе управления безопасностью. Перед встраиванием и использованием в установке функции STO выполните тщательный анализ возможных рисков, чтобы определить, являются ли использование функции STO и уровни безопасности подходящими и обоснованными.

Преобразователи частоты VLT® могут поставляться:

- с функцией STO, как определено в EN IEC 61800-5-2
- с функцией Останов категории 0, как определено в EN 60204-1

Функция STO в преобразователе частоты реализуется через клемму управления 37.

Преобразователь частоты VLT® с функцией STO разработан и одобрен для применения в соответствии со следующими требованиями:

- Категория 3 в EN ISO 13849-1
- Уровень производительности «d» в EN ISO 13849-1
- SIL 2 в IEC 61508 и EN 61800-5-2
- SILCL 2 в EN 62061

1.3.2 Продукты, для которых доступна функция, и их идентификация

Функция STO доступна для следующих типов преобразователей частоты:

- VLT® HVAC Drive FC 102
- VLT® Refrigeration Drive FC 103
- VLT® AQUA Drive FC 202
- VLT® AutomationDrive FC 301, тип корпуса A1
- VLT® AutomationDrive FC 302

Идентификация

- Чтобы убедиться, что преобразователь частоты сконфигурирован для работы с функцией STO, посмотрите код типа, указанный на паспортной табличке (см. Таблица 1.1).

Продукт	Код типа
VLT® HVAC Drive FC 102	T или U в разряде 17 кода типа
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T в разряде 17 кода типа
VLT® AQUA Drive FC 202	T или U в разряде 17 кода типа
VLT® AutomationDrive FC 301, тип корпуса A1	T в разряде 17 кода типа
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B или R в разряде 17 кода типа

Таблица 1.1 Идентификация по коду типа

1.4 Разрешения и сертификаты



Имеются и другие разрешения и сертификаты.
Обратитесь к партнеру Danfoss в вашем регионе.

Применимые стандарты и соответствие им

Использование функции STO на клемме 37 требует от пользователя соблюдения всех мер безопасности, включая соблюдение соответствующих законов, норм, правил и рекомендаций. Встроенная функция STO соответствует следующим стандартам.

- EN 60204-1: 2006, категория останова 0 —
неуправляемый останов
- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007
- IEC/EN 62061: 2005 SIL CL2
- EN ISO 13849-1: 2008, категория 3 PL d

1.5 Символы, сокращения и условные обозначения

Сокращение	Задание	Описание
Кат.	EN ISO 13849-1	Категория, уровень «В, 1–4»
DC		Диагностическое покрытие
FIT		Отказов за единицу времени: 1E-9/ч
HFT	EN IEC 61508	Устойчивость к сбоям аппаратного обеспечения: HFT = n означает, что к потере функции безопасности могут привести n+1 сбоев
MTTFd	EN ISO 13849-1	Среднее время до опасного сбоя (MTTFd). Ед. изм.: лет
PFH	EN IEC 61508	Вероятность опасных сбоев в час. Учтите это значение, если устройство безопасности эксплуатируется интенсивно или постоянно и обращения к отвечающей за безопасность системе поступают чаще, чем один раз в год.
PFD	EN IEC 61508	Средняя вероятность отказа в момент потребности, значение используется для режимов низкой загрузки.
PL	EN ISO 13849-1	Дискретный уровень, используемый для описания способности связанных с безопасностью компонентов систем управления выполнять функцию безопасности при прогнозируемых условиях. Уровни a–e
SFF	EN IEC 61508	Коэффициент безопасных отказов [%]; процент безопасных сбоев и опасных выявленных сбоев функции безопасности или сбоев подсистемы от числа всех отказов.
SIL	EN IEC 61508 EN IEC 62061	Уровень полноты безопасности
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN IEC 61800-5-2	Безопасный останов 1
SRECS	EN IEC 62061	Электрическая система управления, связанная с безопасностью
SRP/CS	EN ISO 13849-1	Компоненты систем управления, связанные с безопасностью
PDS/SR	EN IEC 61800-5-2	Система силового привода (связанная с безопасностью)

Таблица 1.2 Сокращения, относящиеся к функциональной безопасности

Условные обозначения

Нумерованные списки обозначают процедуры.

Маркированные списки указывают на другую информацию и описания иллюстраций.

Текст, выделенный курсивом, обозначает

- перекрестную ссылку
- ссылку
- наименование параметра

2 Техника безопасности

2.1 Символы безопасности

В этом документе используются следующие символы.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Обозначает важную информацию, включая ситуации, которые могут привести к повреждению оборудования или имущества.

2.2 Квалифицированный персонал

Сборка, установка, программирование, пусконаладка, техническое обслуживание и вывод из эксплуатации описываемых изделий может осуществляться только квалифицированным персоналом. Под квалифицированным персоналом подразумеваются:

- квалифицированные инженеры-электрики или лица, проинструктированные квалифицированными инженерами-электриками и имеющие опыт управления устройствами, системами, установками и оборудованием в соответствии с общими стандартами и рекомендациями техники безопасности,
- хорошо знающие основные нормы и правила техники безопасности, относящиеся к предупреждению несчастных случаев,
- ознакомившиеся с инструкциями по технике безопасности, приведенными в данном руководстве, а также в *Инструкциях по эксплуатации* преобразователя частоты,
- хорошо знающие общие и специальные стандарты, относящиеся к тем или иным применениям.

Пользователи систем силовых приводов (связанных с безопасностью) несут ответственность за:

- анализ опасностей и рисков конкретного применения;
- определение необходимых функций обеспечения безопасности и назначение каждой из функций соответствующих уровней SIL или PLr;
- другие подсистемы и действительность сигналов и команд для них;
- разработку систем управления обеспечением безопасности (аппаратное и программное обеспечение, параметризация и т. д.).

Защитные меры

- Установка и ввод в эксплуатацию систем безопасности должны выполняться только квалифицированным персоналом, обладающим соответствующими навыками.
- Установка преобразователя частоты должна осуществляться в шкафах IP54 в соответствии с IEC 60529 или в эквивалентных условиях. Для некоторых специальных применений требуется более высокая степень защиты IP.
- Обеспечьте защиту от короткого замыкания кабеля между клеммой 37 и внешним устройством безопасности в соответствии с таблицей D.4 стандарта ISO 13849-2.
- Когда на ось двигателя воздействуют какие-либо внешние силы (например от грузоподъемного оборудования), следует предусмотреть дополнительные меры (например, удерживающий тормоз) для предотвращения рисков.

2.3 Меры предосторожности

Общие меры предосторожности см. в главе *Техника безопасности* в *Инструкциях по эксплуатации* соответствующего оборудования.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

После выполнения монтажа STO проведите эксплуатационные испытания, указанные в *глава 4.5 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO*. Успешное прохождение эксплуатационных испытаний обязательно после первого монтажа и после каждого изменения системы обеспечения безопасности.

▲ВНИМАНИЕ!**РИСК ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА И СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ**

Когда на вертикальную ось двигателя воздействуют какие-либо внешние силы (например от грузоподъемного оборудования) — и нежелательное движение, создаваемое, например, силой тяжести, может привести к опасности падения, — двигатель должен быть оснащен дополнительным защитным оборудованием для предотвращения падения. Например, должны быть дополнительно установлены механические тормоза.

▲ВНИМАНИЕ!**РИСК ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА И СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ**

Функция STO (т. е. отключение напряжения +24 В на клемме 37) не обеспечивает электробезопасности. Функция STO сама по себе не является достаточной для осуществления аварийного выключения в соответствии со стандартом EN 60204-1. Аварийное выключение требует применения мер электрической изоляции, например путем отключения от сети через дополнительный контактор.

▲ВНИМАНИЕ!**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

Функция STO НЕ ОТКЛЮЧАЕТ сетевое напряжение от преобразователя частоты или от вспомогательных контуров. Работы с электрической частью преобразователя частоты или двигателя можно проводить только после отключения сетевого питания и после истечения периода, указанного в главе *Техника безопасности* в этих Инструкциях по эксплуатации. Несоблюдение требования к отключению сетевого питания от устройства и соответствующего периода ожидания может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Не используйте функцию STO для останова преобразователя частоты. Если работа преобразователя частоты прекращается с использованием данной функции, устройство будет отключено и остановится с выбегом. Если это недопустимо (например, является опасным), преобразователь частоты и оборудование перед использованием данной функции следует остановить с применением соответствующего режима остановки. В зависимости от применения может

потребоваться использование механического тормоза.

- Функция STO подходит только для выполнения механической работы в системе преобразователя частоты или в соответствующих зонах машины. Данная функция не обеспечивает электробезопасности. Функция STO не должна использоваться для управления запуском/остановом преобразователя частоты.

▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Автоматический перезапуск допускается в одной из двух ситуаций:

- Предотвращение непредусмотренного перезапуска реализуется другими частями установки с STO.
- Когда функция STO не активирована, должно быть физически исключено нахождение людей в опасной зоне. В частности, необходимо соблюдать требования параграфа 6.3.3.2.5 стандарта ISO 12100: 2010.

▲ВНИМАНИЕ!**РИСК ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА И СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ**

Функция STO может использоваться с асинхронными и синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами. В силовых полупроводниковых приборах преобразователя частоты может возникнуть 2 отказа. При использовании синхронных двигателей, а также двигателей с постоянными магнитами, эти отказы могут привести к «остаточному» вращению. Угол поворота вала можно рассчитать как $360/(\text{число полюсов})$. Это следует учитывать в системах с синхронными двигателями и двигателями с постоянными магнитами; необходимо принять меры, исключая влияние остаточного вращения на безопасность. Такая ситуация невозможна с асинхронными двигателями.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Категория останова для каждой функции останова должна быть выбрана в ходе анализа рисков и должна соответствовать EN 60204-1.

- Останов категории 0 достигается путем немедленного отключения питания редукторного электропривода, что приводит к неуправляемому останову выбегом. Функция STO в соответствии EN 61800-5-2 осуществляет останов категории 0.
- Останов категории 1 реализуется при подключенном электропитании на редукторных электроприводах. Когда останов осуществляется в соответствии с безопасным остановом 1 (SS1) стандарта EN 61800-5-2, электропитание редукторных электроприводов отключается.
- Останов категории 2 представляет собой контролируемый останов без отключения электропитания редукторных электроприводов. После останова происходит удержание вала без отключения питания.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Для применений с использованием машинного оборудования при разработке способа реализации останова выбегом (категории останова 0 или STO) необходимо учитывать время и расстояние. Более подробные сведения о категориях останова см. в EN 60204-1.

3 Монтаж

3

3.1 Инструкции по технике безопасности

Общие указания по технике безопасности см. в *глава 2 Техника безопасности.*

3.2 Установка функции STO

При подключении двигателя, сети переменного тока и управляющей проводки следуйте инструкциям по монтажу в соответствии с нормами безопасности в *Инструкциях по эксплуатации преобразователя частоты.*

Сведения о монтаже совместно со взрывобезопасной платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 см. в *глава 3.3 Установка в сочетании с платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.*

Включение интегрированной функции STO выполняется следующим образом.

1. Снимите перемычку между клеммами управления 37 и 12 либо 13. Разрезать или разорвать перемычку недостаточно, это не сможет защитить от короткого замыкания. (См. перемычку на *Рисунок 3.1.*)

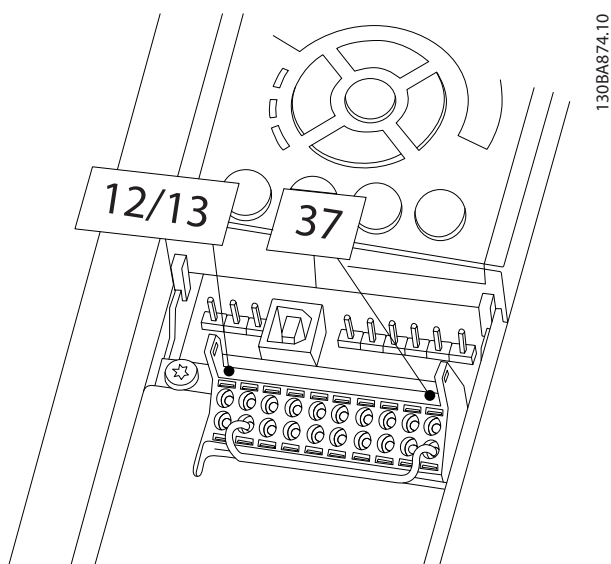
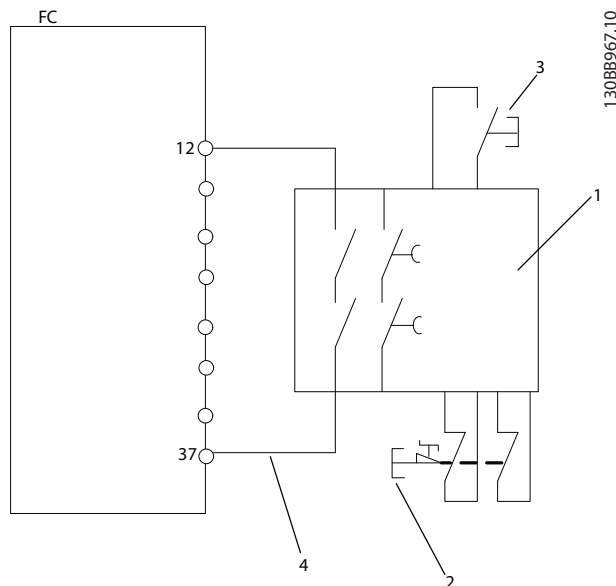


Рисунок 3.1 Перемычка между клеммой 12/13 (24 В) и клеммой 37

2. Подключите внешнее реле мониторинга безопасности через нормально разомкнутую функцию безопасности к клемме 37 (функция STO) и к одной из клемм — 12 либо 13 (24 В пост. тока). Следуйте указаниям инструкций по

монтажу реле мониторинга безопасности и убедитесь, что оно соответствует требованиям категории 3 /PL «d» (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061 и IEC 61508).



1	Реле безопасности (катег. 3, PL d или SIL2)
2	Кнопка аварийного останова
3	Кнопка Reset (Сброс)
4	Кабель с защитой от короткого замыкания (если не проложен внутри установочного шкафа IP54) Дополнительную информацию см. в таблице D.4 стандарта ISO 13849-2.

Рисунок 3.2 Монтаж для осуществления останова категории 0 (EN 60204-1) с категорией безопасности 3/PL «d» (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061 и IEC 61508).

3. Подключите провода в соответствии с указаниями *Инструкций по эксплуатации преобразователя частоты.*

3.3 Установка в сочетании с платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

УВЕДОМЛЕНИЕ

Сочетание платы термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 и функции STO встречается только в VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AutomationDrive FC 302 и VLT® AutomationDrive FC 301, тип корпуса A1.

Плата термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 использует клемму 37 в качестве канала защитного выключения.

- Убедитесь, что выход X44/12 термистора MCB 112 связан по схеме «И» с датчиком обеспечения безопасности (например, кнопкой аварийного останова, защитным выключателем и т. п.), активизирующим STO. При этом выходной сигнал на клемму 37 функции STO имеет **ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ** (24 В) только в том случае, если и выходной сигнал MCB 112 на клемме X44/12, и сигнал от датчика обеспечения безопасности имеют **ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ**. Если хотя бы один из этих двух сигналов имеет **НИЗКИЙ УРОВЕНЬ**, выходной сигнал на клемму 37 также будет **НИЗКОУРОВНЕВЫМ**.
- Убедитесь, что устройство безопасности с логикой типа «И» соответствует требуемому уровню безопасности.
- Обеспечьте защиту от короткого замыкания для соединения между выходом устройства безопасности с логической схемой «И» и клеммой 37 функции STO, см. Рисунок 3.3.

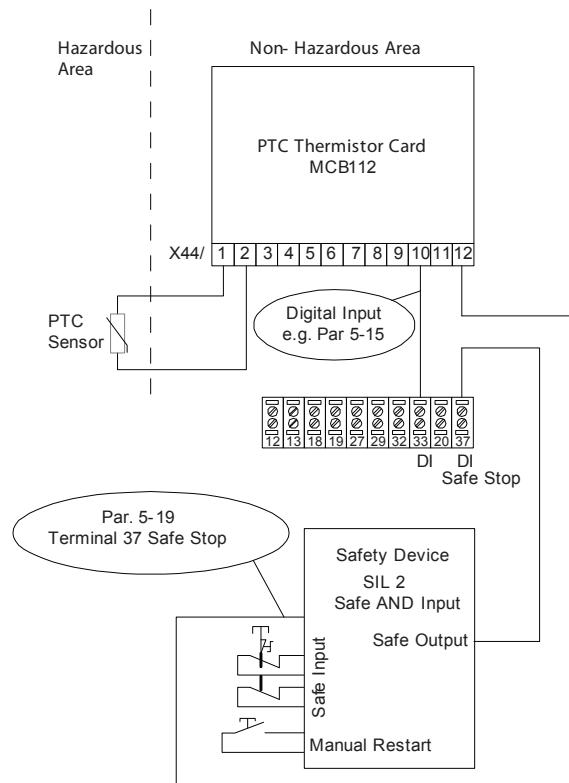


Рисунок 3.3 Совместное использование STO и MCB 112

На Рисунок 3.3 представлен вход перезапуска для внешнего устройства безопасности. Это означает, что в этой установке для параметра 5-19 Клемма 37, безопасный останов может быть установлено значение [7] PTC 1 и реле W или [8] PTC 1 и реле A/W. Подробнее см. Инструкции по эксплуатации платы термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

4 Ввод в эксплуатацию

4.1 Инструкции по технике безопасности

Общие указания по технике безопасности см. в главе 2 *Техника безопасности*.

4.2 Активация STO

Функция STO активируется путем снятия напряжения с клеммы 37 преобразователя частоты. При подключении преобразователя частоты к внешним устройствам безопасности, имеющим реле, можно обеспечить в установке безопасный останов 1. Внешние устройства безопасности должны соответствовать кат./PL или SIL при подключении к клемме 37. Функция STO может использоваться с асинхронными и синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами.

Если активирована функция STO (на клемме T37), преобразователь частоты подает аварийный сигнал, затем выполняется отключение устройства и двигатель останавливается с выбегом. Потребуется произвести перезапуск вручную. Функцию STO можно использовать для аварийной остановки преобразователя частоты. В нормальном режиме работы, когда STO не требуется, следует использовать функцию обычного останова. Убедитесь, что при использовании функции автоматического перезапуска соблюдаются требования, указанные в стандарте ISO 12100, параграф 6.3.3.2.5.

4.3 Настройки параметров для STO в сочетании с подключенной платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

Если подключен модуль термистора MCB 112, становятся доступными для выбора дополнительные значения параметра 5-19 *Клемма 37, безопасный останов* (с [4] *Ав. сигн. PTC 1* по [9] *PTC 1 и Relay W/A*).

- Значения [1]* *Авар. сигн. безоп. ост.* и [3] *Пред. о безоп. ост.* также остаются доступными, но должны использоваться только для установок без MCB 112 или внешних устройств безопасности. Если выбрано значение [1]* *Авар. сигн. безоп. ост.* или [3] *Пред. о безоп. ост.* и происходит срабатывание MCB112, преобразователь частоты реагирует подачей аварийного сигнала *Опасный отказ [A72]* и вызывает безопасный

останов выбегом без автоматического перезапуска.

- Значения [4] *Ав. сигн. PTC 1* и [5] *PTC 1 Предупр.* нельзя выбирать, когда используется внешнее устройство безопасности. Эти значения выбираются только когда MCB 112 использует функцию STO. Если выбрано значение [4] *Ав. сигн. PTC 1* или [5] *PTC 1 Предупр.* и внешнее устройство безопасности вызывает срабатывание STO, преобразователь частоты подает аварийный сигнал *Опасный отказ [A72]* и останавливает двигатель выбегом без автоматического перезапуска.
- Значения с [6] *PTC 1 и реле A* по [9] *PTC 1 и Relay W/A* используются в сочетании с внешним устройством безопасности и MCB 112.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Когда внешнее устройство безопасности деактивировано, с помощью указанных значений можно использовать автоматический перезапуск.

Прежде чем выбирать значения [7] *PTC 1 и реле W* или [8] *PTC 1 и реле A/W*, убедитесь, что:

- Предотвращение непредусмотренного перезапуска реализуется другими частями установки с STO или
- Когда функция STO не активирована, должно быть физически исключено нахождение людей в опасной зоне. В частности, необходимо соблюдать требования параграфа 6.3.3.2.5 стандарта ISO 12100:2010.

Подробнее см. *Инструкции по эксплуатации платы термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112*.

4.4 Работа в режимах автоматического/ручного перезапуска

По умолчанию для функции STO устанавливается режим предотвращения непредусмотренного перезапуска. Чтобы отключить STO и возобновить нормальную работу:

1. заново подайте 24 В пост. тока на клемму 37;
2. подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)).

Чтобы установить для функции STO режим автоматического перезапуска, нужно сменить для 5-19 *Клемма 37, безопасный останов* установленное по

умолчанию значение [1]* *Авар. сигн. безоп. ост.* на значение [3] *Пред. о безоп. ост.*

Автоматический перезапуск означает, что как только на клемму 37 подается напряжение 24 В пост. тока, действие STO завершается и возобновляется обычная работа. Сигнал сброса не требуется.

4.5 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO

После выполнения монтажа, перед началом работы, проведите эксплуатационные испытания установки с использованием функции STO.

Проводите испытания снова после каждого изменения установки или системы, затрагивающего функцию STO.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Успешное прохождение эксплуатационных испытаний функции STO требуется как после первоначального монтажа, так и после каждого последующего изменения установки.

При выполнении эксплуатационных испытаний:

- для применений без автоматического перезапуска после безопасного останова следуйте инструкциям раздела глава 4.5.1 *Предотвращение перезапуска для применений, использующих STO* или
- для применений с автоматическим перезапуском после безопасного останова следуйте инструкциям раздела глава 4.5.2 *Автоматический перезапуск системы с STO*

4.5.1 Предотвращение перезапуска для применений, использующих STO

Применение, в котором для параметра 5-19 *Клемма 37, безопасный останов* установлено значение по умолчанию [1]* *Авар. сигн. безоп. ост.*, либо используется сочетание STO и MCB 112, где для параметра 5-19 *Клемма 37, безопасный останов* установлено значение [6] *PTC 1 и реле A* или [9] *PTC 1 и Relay W/A*:

1. Отключите источник питания 24 В пост. тока от клеммы 37 с помощью устройства прерывания, когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено).
2. Убедитесь, что:

- 2a двигатель останавливается выбегом;
- 2b механический тормоз активируется (если подключен);
- 2c на LCP (если есть) отображается аварийный сигнал *Безопасный останов [A68]*.

3. Заново подайте 24 В пост. тока на клемму 37.
4. Убедитесь, что двигатель остается в состоянии выбега и механический тормоз (если подключен) остается включенным.
5. Подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)).
6. Убедитесь, что двигатель снова переходит в рабочий режим.

Эксплуатационное испытание считается успешно пройденным, если успешно пройдены все шаги, перечисленные выше.

4.5.2 Автоматический перезапуск системы с STO

Применение, в котором для параметра 5-19 *Клемма 37, безопасный останов* установлено значение [3] *Пред. о безоп. ост.*, либо используется сочетание STO и MCB 112, где для параметра 5-19 *Клемма 37, безопасный останов* установлено значение [7] *PTC 1 и реле W* или [8] *PTC 1 и реле A/W*:

1. Отключите источник питания 24 В пост. тока от клеммы 37 с помощью устройства прерывания, когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено).
2. Убедитесь, что:
 - 2a двигатель останавливается выбегом;
 - 2b механический тормоз активируется (если подключен);
 - 2c на LCP (если есть) отображается аварийный сигнал *Безопасный останов [A68]*.
3. Заново подайте 24 В пост. тока на клемму 37.
4. Убедитесь, что двигатель снова переходит в рабочий режим.

Эксплуатационное испытание считается успешно пройденным, если успешно пройдены все шаги, перечисленные выше.

УВЕДОМЛЕНИЕ

См. предупреждение о перезапуске в глава 2.3 *Меры предосторожности*.

4.6 Безопасность при настройке системы

- За меры по обеспечению безопасности отвечает пользователь.
- Параметры преобразователя частоты могут быть защищены паролем.

4.7 Ремонт и техническое обслуживание

Проводите функциональные испытания каждые 12 месяцев, чтобы обнаружить любые сбои или неисправности функции STO.

Для функционального испытания выполните следующие действия:

1. Отсоедините источник питания 24 В пост. тока от клемм 37.
2. Проверьте, отображается ли на LCP аварийный сигнал *Безопасный останов A68*.
3. Проверьте, выполняет ли преобразователь частоты отключение.
4. Проверьте, останавливается ли двигатель выбегом до полного останова.
5. Убедитесь, что двигатель не может быть запущен.
6. Снова подключите источник напряжения 24 В пост. тока к клемме 37.
7. Убедитесь, что двигатель не перезапускается автоматически, а только путем подачи сигнала сброса (по шине, через цифровой вход/выход или посредством кнопки [Reset] (Сброс)).

5 Технические характеристики STO

УВЕДОМЛЕНИЕ

Технические характеристики преобразователей частоты и сведения об условиях их эксплуатации см. в Инструкциях по эксплуатации соответствующих преобразователей частоты.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Подача сигналов STO должна осуществляться в соответствии с SELV или PELV.

Европейские директивы	Директива о машинном оборудовании (2006/42/EC)	EN ISO 13849-1	
		EN IEC 62061	
		EN IEC 61800-5-2	
	Директива по электромагнитной совместимости (2004/108/EC)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
Низковольтное оборудование (2006/95/EC)	EN 61800-3		
	EN 50178		
Safety Standards	Безопасность оборудования	EN ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1	
	Функциональная безопасность	IEC 61508 с -1 по -7, IEC 61800-5-2	
Функция защиты		IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Останов категории 0
Характеристики безопасности	ISO 13849-1		
	Категория	Кат. 3	
	Diagnostic Coverage	DC: 90 % (средний показатель)	
	Среднее время до опасного сбоя	MTTFd: 14 000 лет (высокий показатель)	
	Уровень производительности	PL d	
	IEC 61508 / IEC 62061		
	Уровень полноты безопасности	SIL 2, SIL CL2	
	Вероятность опасного отказа в час	PFH: 1E-10/ч (интенсивный режим)	
	Вероятность опасного отказа в момент потребности	PFD: 1E-10 (режим низкой потребности)	
	Коэффициент безопасных отказов	SFF: > 99 %	
	Устойчивость к сбоям аппаратного обеспечения	HFT: 0 (1oo1)	
	Интервал между проверочными испытаниями T1	20 лет	
Срок службы ТМ	20 лет		
Время реакции	Время отклика с входа на выход	Максимум 20 мс	

5

Таблица 5.1 Технические характеристики

Данные SISTEMA

Данные о функциональной безопасности доступны в библиотеке, используемой вместе с инструментом расчета SISTEMA, который был разработан организацией IFA (Институт безопасности и гигиены труда Службы социального страхования Германии). В библиотеке также есть данные для выполнения расчетов вручную. Программное обеспечение SISTEMA можно бесплатно скачать на веб-сайте www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/.

Алфавитный указатель

S

SIL CL2..... 3

SIL2..... 3

A

Аварийный сигнал..... 10

Автоматический перезапуск..... 10, 11

Активация..... 10

B

Внешние устройства безопасности..... 10

Выбираемые значения..... 10

Выход..... 9

D

Данные SISTEMA..... 14

Датчик обеспечения безопасности..... 9

З

Защитный выключатель..... 9

I

Идентификация..... 2

Испытание при вводе в эксплуатацию..... 11

K

Канал выключения..... 9

Квалифицированный персонал..... 5

Команда..... 5

M

Механический тормоз..... 11

Монтаж..... 9

O

Отключение..... 10

P

Плата термистора..... 9

Предотвращение непредусмотренного перезапуска..... 10

Предотвращение перезапуска..... 10, 11

Продукты, для которых функция доступна..... 2

P

Разрешения..... 3

Режим перезапуска..... 10

C

Сертификаты..... 3

Сигнал..... 5, 9

Символы..... 4

Система управления..... 5

Сокращения..... 4

Стандарты и соответствие..... 3

T

Технические характеристики..... 13

Техобслуживание..... 12

У

Условные обозначения..... 4

Установки параметров..... 10

Устройство безопасности..... 9



www.danfoss.com/drives

.....
Компания «Данфос» не несет ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатных материалов. Компания «Данфос» оставляет за собой право на изменение своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не влекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все товарные знаки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. «Данфос» и логотип «Данфос» являются товарными знаками компании «Данфос A/O». Все права защищены.
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
www.danfoss.com/drives

