



# Инструкции за експлоатация Safe Torque Off

Честотни преобразуватели VLT®





## Съдържание

<b>1 Въведение</b>	2
1.1 Цел на ръководството	2
1.2 Допълнителни източници на информация	2
1.3 Функционален преглед	2
1.4 Одобрения и сертификати	2
1.5 Символи, съкращения и условности	3
<b>2 Безопасност</b>	4
2.1 Символи за безопасност	4
2.2 Квалифициран персонал	4
2.3 Мерки за безопасност	4
<b>3 Инсталиране</b>	7
3.1 Инструкции за безопасност	7
3.2 Инсталиране на STO	7
3.3 Монтаж в комбинация с PTC термисторна платка VLT® MCB 112	8
<b>4 Пускане в действие</b>	9
4.1 Инструкции за безопасност	9
4.2 Активиране на STO	9
4.3 Настройки на параметрите за STO в комбинация с PTC термисторна платка VLT® MCB 112	9
4.4 Автоматичен/ръчен рестарт	9
4.5 Пробно пускане в действие на STO	10
4.6 Защита на конфигурацията на системата	10
4.7 Обслужване и поддръжка	11
<b>5 Технически данни на STO</b>	12
<b>Индекс</b>	14

## 1 Въведение

### 1.1 Цел на ръководството

Това ръководство осигурява информация за употребата на честотните преобразуватели Danfoss VLT® в приложения за функционална безопасност. Ръководството включва информация относно стандартите за функционална безопасност, функцията Safe Torque Off (STO) на честотните преобразуватели Danfoss VLT®, монтажа и пускането в действие, както и обслужването и поддръжката на STO.

VLT® е регистрирана търговска марка.

### 1.2 Допълнителни източници на информация

Това ръководство е предназначено за потребителите, които вече са запознати с честотните преобразуватели VLT®. Целта му е да допълни ръководствата и инструкциите, налични за изтегляне от [vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/). Прочетете инструкциите, доставени с честотния преобразувател и/или опцията за честотен преобразувател, преди да монтирате устройството, и спазвайте указанията за безопасен монтаж.

### 1.3 Функционален преглед

#### 1.3.1 Въведение

Функцията Safe Torque Off (STO) е компонент от контролна система за безопасност. STO пречи на устройството да генерира напрежението, необходимо за задвижване на електродвигателя.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Изберете и приложете по подходящ начин компонентите в контролната система за безопасност, за да постигнете желаното ниво на работна безопасност. Преди да интегрирате и използвате STO в инсталацията, направете пълен анализ на риска на инсталацията, за да определите дали функцията STO и нивата на безопасност са подходящи и достатъчни.

Честотният преобразувател VLT® се предлага с:

- Safe Torque Off (STO), както е определено от EN IEC 61800-5-2
- Спиране категория 0, както е определено в EN 60204-1

Честотният преобразувател интегрира функцията STO чрез клемата на управлението 37.

Честотният преобразувател VLT® с функция STO е проектиран и одобрен като подходящ за изискванията на:

- Категория 3 в EN ISO 13849-1
- Ниво на работа „d“ в EN ISO 13849-1
- SIL 2 в IEC 61508 и EN 61800-5-2
- SILCL 2 в EN 62061

### 1.3.2 Съвместими продукти и идентификация

Функцията STO е налична за следните типове честотни преобразуватели:

- VLT® HVAC Drive FC 102
- VLT® Refrigeration Drive FC 103
- VLT® AQUA Drive FC 202
- VLT® AutomationDrive FC 301 с корпус от размер A1
- VLT® AutomationDrive FC 302

#### Идентификация

- Честотният преобразувател е конфигуриран с функция STO, ако е указано в типовия код на устройство на табелката (вж. Таблица 1.1).

Продукт	Типов код
VLT® HVAC Drive FC 102	T или U в знак 17 от типовия код
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T в знак 17 от типовия код
VLT® AQUA Drive FC 202	T или U в знак 17 от типовия код
VLT® AutomationDrive FC 301 с корпус от размер A1	T в знак 17 от типовия код
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B или R в знак 17 от типовия код

Таблица 1.1 Идентификация на типовия код

### 1.4 Одобрения и сертификати



Налични са и други одобрения и сертификати. Свържете се с местен партньор на Danfoss.

**Приложими стандарти и съответствие**

Използването на STO на клема 37 изисква потребителят да спазва всички указания за безопасност, включително съответните закони, разпоредби и насоки.

Интегрираната функция STO е в съответствие със следните стандарти:

- EN 60204-1: 2006 Спиране категория 0 – неконтролирано спиране
- 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 Символи, съкращения и условности**

Съкращение	Справка	Описание
Кат.	EN ISO 13849-1	Категория, ниво „В, 1–4“
DC		Диагностично покритие
FIT		Грешка във времето: 1E-9/час
HFT	EN IEC 61508	Толеранс на хардуерна неизправност: HFT = n означава, че n+1 неизправности могат да причинят загуба на функцията за безопасност
MTTFd	EN ISO 13849-1	Средно време до повреда – опасна. Единица: Години
PFH	EN IEC 61508	Вероятност за опасни повреди на час. Вземете под внимание тази стойност, ако устройството за безопасност работи в натоварен или продължителен режим на работа, където честотата на заявки за експлоатация на система, свързана с безопасността, е по-висока от веднъж годишно.
PFD	EN IEC 61508	Средна вероятност за повреда – стойност, използвана за експлоатация при ниско натоварване.
PL	EN ISO 13849-1	Дискретно ниво, използвано за указване на способността на свързаните с безопасността части на контролните системи да изпълняват функция за безопасност при предвидими условия. Нива a-e.
SIL	EN IEC 61508 EN IEC 62061	Ниво на цялостна безопасност
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN IEC 61800-5-2	Безопасно спиране 1
SRECS	EN IEC 62061	Електрическа контролна система, свързана с безопасността
SRP/CS	EN ISO 13849-1	Свързани с безопасността части на контролни системи
PDS/SR	EN IEC 61800-5-2	Електрозадвижваща система (свързана с безопасността)

Таблица 1.2 Съкращения, свързани с функционалната безопасност

**Условности**

Номерирани списъци, показващи процедури.

Списъци с водещи символи показват друга информация и описание на илюстрации.

Курсивен текст показва:

- Кръстосана справка
- Връзка
- Име на параметър

## 2 Безопасност

### 2.1 Символи за безопасност

В това ръководство са използвани следните символи:

#### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Показва потенциално опасна ситуация, която може да причини смърт или сериозни наранявания.

#### **▲ВНИМАНИЕ**

Показва потенциално опасна ситуация, която може да доведе до леки или средни наранявания. Може да се използва също за предупреждение срещу небезопасни практики.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Показва важна информация, включително ситуации, които може да доведат до повреда на оборудване или имущество.

### 2.2 Квалифициран персонал

Само на лица с доказани умения е разрешено да сглобяват, монтират, програмират, пускат в действие, поддържат и извеждат от експлоатация продуктите.

Лицата с доказани умения

- са квалифицирани електроинженери или лица, обучени от квалифицирани електроинженери, които имат подходящ опит за работа с устройства, системи, съоръжения и машини в съответствие с общите стандарти и указания за технологията за безопасност;
- са запознати с основните разпоредби, свързани със здравето и безопасността/предотвратяването на инциденти;
- са прочели и разбрали указанията за безопасност, предоставени в това ръководство, както и инструкциите за експлоатация на честотния преобразувател;
- добре познават общите и специализираните стандарти, касаещи конкретното приложение.

Потребителите на електрозадвижващи системи (свързани с безопасността) (PDS(SR)) са отговорни за:

- Анализ на опасностите и рисковете, свързани с приложението.
- Идентифициране на необходимите функции за безопасност и разпределяне на SIL или PLr за всяка функция.
- Другите подсистеми и валидността на сигналите и командите от тях.

- Проектиране на подходящите контролни системи, свързани с безопасността (хардуер, софтуер, параметризация и т.н.).

#### Предпазни мерки

- Само на квалифициран и обучен персонал е разрешено да монтира и пуска в действие инженерни системи за безопасност.
- Монтирайте честотния преобразувател в шкаф IP54 съгласно IEC 60529 или в еквивалентна среда. За специални приложения може да е необходима по-висока IP степен.
- Осигурете кабел за връзка между опцията за безопасност и външното устройство за безопасност съгласно ISO 13849-2, таблица D.4. Когато външни сили влияят на оста на електродвигателя (например окачени товари), са необходими допълнителни мерки (например обезопасяваща спирачка) за елиминирание на опасностите.

### 2.3 Мерки за безопасност

Вижте глава „Безопасност“ в съответните инструкции за експлоатация за информация относно общите мерки за безопасност.

#### **▲ВНИМАНИЕ**

След инсталирането на STO извършете пробно пускане в действие, както е описано в глава 4.5 *Пробно пускане в действие на STO*. Успешно пробно пускане в действие е задължително след първоначалното инсталиране и след всяка промяна в инсталацията за безопасност.

#### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **ОПАСНОСТ ОТ СМЪРТ И СЕРИОЗНИ НАРАНЯВАНИЯ**

Ако външни сили влияят на електродвигателя, например при вертикална сила (окачени товари), и нежелано движение, причинено например от гравитацията, може да породи опасност, електродвигателят трябва да бъде оборудван с допълнителни предпазни мерки за защита от падане на товара. Например монтирайте допълнителни механични спирачки.

**▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ СМЪРТ И СЕРИОЗНИ НАРАНЯВАНИЯ**

STO (т.е. прекъсването на подаването на 24 V DC напрежение към клемата 37) не осигурява електрическа безопасност. Сама по себе си функцията STO не е достатъчна за внедряване на функция за аварийно изключване, както е определено от EN 60204-1. Аварийното изключване изисква мерки за електрическа изолация, например изключване на захранващата мрежа чрез допълнителен контактор.

**▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УДАР**

Функцията STO НЕ изолира мрежовото напрежение към честотния преобразувател или помощните вериги. Извършвайте дейности по електрическите части на честотния преобразувател или електродвигателя само след като сте прекъснали мрежовото захранване и сте изчакали времето, определеното в глава „Безопасност“ на съответните инструкции за експлоатация. Ако не се прекъсне мрежовото захранване към устройството или не се изчака определеното време, това може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Не спирайте честотния преобразувател чрез функцията STO. Ако работещ честотен преобразувател бъде спрял чрез тази функция, устройството се изключва и двигателят спира по инерция. Ако това ограничение е неприемливо, понеже например създава опасност, използвайте подходящия режим на спиране, за да спрете честотния преобразувател и оборудването, преди да използвате функцията STO. В зависимост от приложението може да се наложи използването на механична спирачка.
- Функцията STO е подходяща за извършване на механична работа по системата на честотния преобразувател или само по онази част от машината, свързана с честотния преобразувател. Тя не осигурява електрическа безопасност. Функцията STO не трябва да се използва като начин за стартиране и/или спиране на честотния преобразувател.

**▲ВНИМАНИЕ**

Автоматичен рестарт е разрешен само в 1 от следните две ситуации:

- Предотвратяването на неволно рестартиране се осигурява от други части на STO инсталацията.
- Присъствието в опасната зона може да бъде физически изключено, когато функцията STO не е активирана. По-конкретно параграф 6.3.3.2.5 на ISO 12100: 2010 трябва да се спазва.

**▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ СМЪРТ И СЕРИОЗНИ НАРАНЯВАНИЯ**

Функцията STO може да се използва за асинхронни електродвигатели, синхронни електродвигатели и електродвигатели с постоянен магнит. Може да възникнат 2 грешки в захранващия полупроводник на честотния преобразувател. Когато използвате синхронен електродвигател или електродвигател с постоянен магнит, в резултат на грешките може да възникне нежелано въртливо движение. Ротацията може да бъде изчислена за  $\text{ъгъл} = 360/(\text{брой полюси})$ . Трябва да вземете предвид това въртливо движение в приложения, използващи синхронни електродвигатели или електродвигатели с постоянен магнит, и да се уверите, че то не създава риск за безопасността. Тази ситуация не е валидна за асинхронни електродвигатели.

## 2

**ЗАБЕЛЕЖКА**

Направете оценка на риска за всяка функция за спиране, за да определите избора на категория на спиране в съответствие с EN 60204-1:

- Спиране категория 0 се постига с незабавно прекъсване на захранването към изпълнителния механизъм, което води до неконтролирано спиране по инерция. STO в съответствие с EN 61800-5-2 извършва спиране от категория 0.
- Спиране категория 1 се постига с подаване на захранване към изпълнителните механизми на машината, за да се извърши спиране. Захранването към изпълнителните механизми се прекъсва след спирането на машината в съответствие с EN 61800-5-2, Безопасно спиране 1 (SS1).
- Спиране категория 2 е контролирано спиране с подаване на захранване към изпълнителните механизми на машината. Спирането е последвано от задържане на позицията с наличното захранване.

**ЗАБЕЛЕЖКА**

При проектирането на машината трябва да се вземат предвид разчетът на времето и разстоянието за движението по инерция до спиране (Спиране категория 0 или STO). За повече информация относно категориите спиране вижте EN 60204-1.



## 3 Инсталиране

### 3.1 Инструкции за безопасност

#### **⚠ ВНИМАНИЕ**

Операторът или инсталиращият електротехник носи отговорност за правилното заземяване и съответствието с всички приложими национални и местни разпоредби за безопасност.

Вижте глава 2 Безопасност и съответните инструкции за експлоатация на честотния преобразувател. Освен това винаги спазвайте инструкциите, предоставени от производителя на електродвигателя.

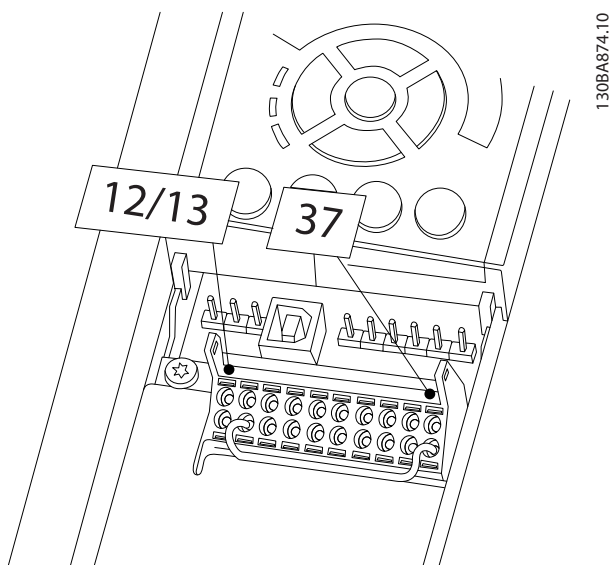
### 3.2 Инсталиране на STO

За свързване на електродвигателя, захранващото напрежение и управляващата верига следвайте указанията за безопасен монтаж в инструкциите за експлоатация на честотния преобразувател.

За монтаж с Ех-сертифицираната PTC термисторна платка VLT® MCB 112 вижте глава 3.3 Монтаж в комбинация с PTC термисторна платка VLT® MCB 112.

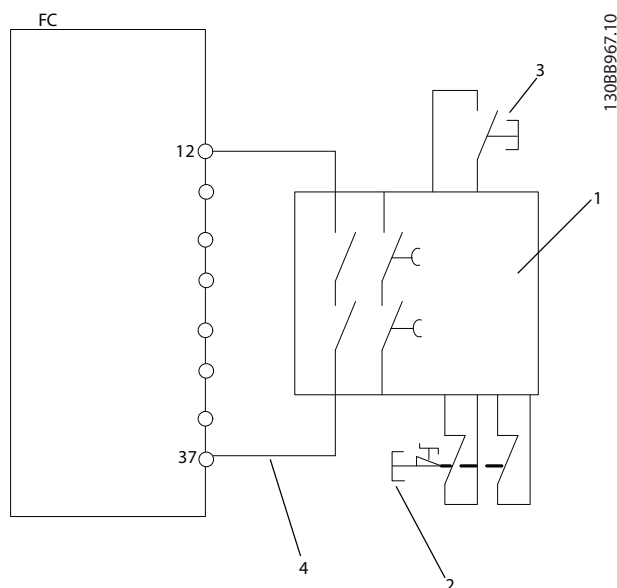
Разрешете интегрираната функция STO по следния начин:

1. Отстранете мостовия проводник между клемми на управлението 37 и 12 или 13. Прерязването или прекъсването на моста не е достатъчно за избягване на верига. (Вж. мостче на Илюстрация 3.1)



Илюстрация 3.1 Мостче между клемми 12/13 (24 V) и 37

2. Свържете външно реле за наблюдение на безопасността чрез НЕбезопасителна функция към клемма 37 (STO) и клемма 12 или 13 (24 V DC). Следвайте инструкциите за монтаж на релето за наблюдение на безопасността и се уверете, че релето за наблюдение на безопасността е в съответствие с Категория 3/PL „d“ (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061 и IEC 61508).



1	Реле за безопасност (кат. 3, PL d или SIL2)
2	Бутон за аварийно спиране
3	Бутон за нулиране
4	Кабел за затваряне на веригата (ако не е в монтажния шкаф IP54) За допълнителна информация вж. ISO 13849-2, таблица D.4.

Илюстрация 3.2 Монтаж за постигане на спиране категория 0 (EN 60204-1) с категория безопасност 3/PL „d“ (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061 и IEC 61508).

3. Извършете окабеляването в съответствие с указанията, предоставени в Инструкциите за експлоатация на честотния преобразувател.

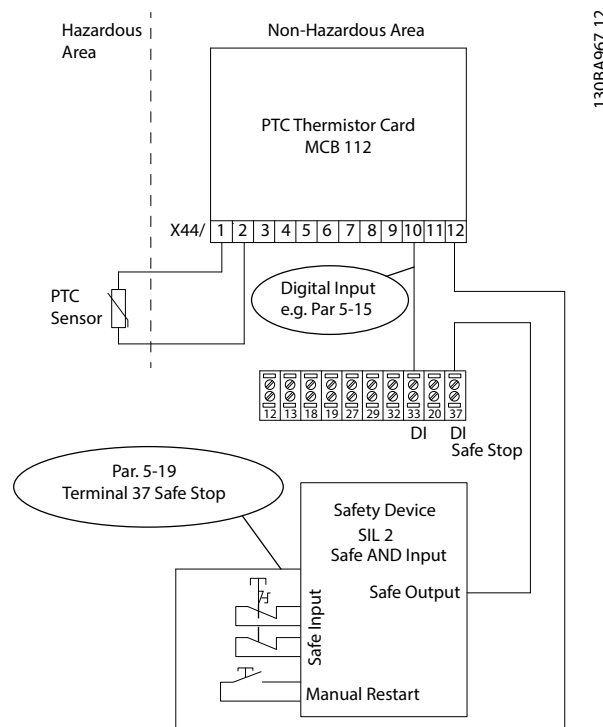
### 3.3 Монтаж в комбинация с PTC термисторна платка VLT® MCB 112

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Комбиниране на PTC термисторна платка VLT® MCB 112 и функция STO е налично само за VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AutomationDrive FC 302 и VLT® AutomationDrive FC 301 с корпус размер A1.

PTC термисторната платка VLT® MCB 112 използва клемма 37 като свой канал за изключване, свързан с безопасността.

- Уверете се, че изходът X44/12 на MCB 112 е свързан чрез AND логика към сензора за безопасност (например бутон за аварийно спиране, предпазен превключвател и т.н.), който активира STO. Това означава, че изходът към STO клемма 37 е 24 V само ако сигналите и от изход X44/12 на MCB 112, и от сензора за безопасност са 24 V. Ако дори 1 от 2-та сигнала не е 24 V, изходът към клемма 37 трябва да е 0 V.
- Уверете се, че устройството за безопасност с AND-логика съответства на необходимото ниво на безопасност.
- Защитете от късо съединение връзката от изхода на устройството за безопасност с обезопасителна AND-логика към STO клемма 37; вж. *Илюстрация 3.3*.



**Илюстрация 3.3** Комбиниране на приложение на STO и приложение на MCB 112

*Илюстрация 3.3* показва вход за рестартиране за външното устройство за безопасност. Това означава, че в инсталацията параметър 5-19 Безопасен стоп на клемма 37 може да се зададе със стойност [7] PTC 1 и реле W или [8] PTC 1 и реле A/П. Прегледайте *Инструкции за експлоатация на PTC термисторна платка VLT® MCB 112* за допълнителна информация.

## 4 Пускане в действие

### 4.1 Инструкции за безопасност

#### **⚠ ВНИМАНИЕ**

Операторът или инсталиращият електротехник носи отговорност за правилното заземяване и съответствието с всички приложими национални и местни разпоредби за безопасност.

Вижте глава 2 *Безопасност* и съответните инструкции за експлоатация на честотния преобразувател. Освен това винаги спазвайте инструкциите, предоставени от производителя на електродвигателя.

### 4.2 Активиране на STO

Функцията STO се активира чрез спиране на напрежението към клемата 37 на честотния преобразувател. Ако свържете честотния преобразувател с външно устройство за безопасност, осигуряващо безопасно забавяне, можете да получите инсталация за безопасно спиране 1. Външните устройства за безопасност трябва да отговарят на изискванията за Кат./PL или SIL, когато са свързани с клемата 37. Функцията STO може да се използва за асинхронни електродвигатели, синхронни електродвигатели и електродвигатели с постоянен магнит.

Когато функцията STO (клемата 37) се активира, честотният преобразувател издава аларма, изключва устройството и електродвигателят се движи по инерция до спиране. Необходимо е ръчно рестартиране. Използвайте функцията STO за спиране на честотния преобразувател в ситуации на аварийно спиране. При нормален режим на експлоатация, когато не е необходима функция STO, използвайте стандартната функция за спиране. Уверете се, че изискванията съгласно ISO 12100, параграф 6.3.3.2.5, са изпълнени, преди да използвате функцията за автоматичен рестарт.

### 4.3 Настройки на параметрите за STO в комбинация с PTC термисторна платка VLT® MCB 112

Когато сте свързали MCB 112, получавате достъп до допълнителни опции за параметър 5-19 *Безопасен стоп на клемата 37* (от [4] *Аларма PTC 1* до [9] *PTC 1* и реле П/А).

- Опции [1]\* *Аларма безоп. спир.* и [3] *Предуп. безоп. спир.* са все още достъпни, но са предназначени за инсталации без MCB 112 или външни устройства за безопасност.

Ако сте избрали [1]\* *Аларма безоп. спир.* или [3] *Предуп. безоп. спир.* и MCB 112 се активира, честотният преобразувател ще реагира с аларма 72, *Опасна неизпр.*, и ще спре електродвигателя безопасно по инерция без автоматичен рестарт.

- Не избирайте [4] *Аларма PTC 1* и [5] *Пред. PTC 1*, когато използвате външно устройство за безопасност. Тези опции са за ситуации, в които само MCB 112 използва функцията STO. Ако изберете опция [4] *Аларма PTC 1* или [5] *Пред. PTC 1* и външното устройство за безопасност задейства STO, честотният преобразувател ще издаде аларма 72, *Опасна неизпр.*, и ще спре електродвигателя безопасно по инерция без автоматичен рестарт.
- Изберете опции от [6] *PTC 1* и реле А до [9] *PTC 1* и реле П/А за комбинацията от външно устройство за безопасност и MCB 112.

#### **⚠ ВНИМАНИЕ**

Опциите позволяват автоматичен рестарт, когато външното устройство за безопасност се дезактивира.

Преди да изберете [7] *PTC 1* и реле W или [8] *PTC 1* и реле А/П, се уверете, че:

- Предотвратяването на неволно рестартиране се осигурява от други части на STO инсталацията или
- Присъствието в опасната зона може да бъде физически изключено, когато функцията STO не е активирана. По-конкретно параграф 6.3.3.2.5 на ISO 12100:2010 трябва да се спазва.

Прегледайте *Инструкции за експлоатация на PTC термисторна платка VLT® MCB 112* за допълнителна информация.

### 4.4 Автоматичен/ръчен рестарт

По подразбиране функцията STO е настроена за предотвратяване на неволно рестартиране. За да изключите STO и да възобновите нормалната работа:

1. Подайте отново 24 V DC захранващо напрежение на клемата 37.
2. Подайте сигнал за нулиране (чрез бус шина, цифров Вх./Изх. или бутона [Reset] (Нулиране)).

Настройте функцията STO за автоматичен рестарт, като промените стойността на *параметър 5-19 Безопасен стоп на клемата 37* от стойността по подразбиране [1]\* *Аларма безоп. спир.* на стойност [3] *Предуп. безоп. спир.* Автоматичното рестартиране означава, че функцията STO се изключва и нормалната работа се възобновява, когато 24 V DC захранване се подаде на клемата 37. Не е необходим сигнал за нулиране.

#### 4.5 Пробно пускане в действие на STO

След инсталирането и преди началото на експлоатацията извършете тест на пускането в действие на инсталацията, използвайки STO.

Извършвайте теста отново след всяка промяна на инсталацията или на приложение, включващо STO.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Успешно пробно пускане в действие на функцията STO се изисква след първоначалното инсталиране и след всяка следваща промяна на инсталацията.

За да извършите пробното пускане в действие:

- Следвайте инструкциите в *глава 4.5.1 Предотвратяване на рестартирането за приложение на STO* за приложения без автоматичен рестарт след безопасно спиране или
- Следвайте инструкциите в *глава 4.5.2 Автоматичен рестарт на приложение на STO* за приложения с автоматичен рестарт след безопасно спиране

##### 4.5.1 Предотвратяване на рестартирането за приложение на STO

Приложение, в което *параметър 5-19 Безопасен стоп на клемата 37* е зададен със стойността по подразбиране [1]\* *Аларма безоп. спир.*, или комбинация от STO и MCB 112, при която *параметър 5-19 Безопасен стоп на клемата 37* е зададен със стойност [6] *PTC 1* и *реле А* или [9] *PTC 1* и *реле П/А*:

1. Прекъснете подаването на 24 V DC напрежение към клемата 37 с помощта на устройството за прекъсване, докато честотният преобразувател задвижва електродвигателя (т.е. мрежовото захранване не е прекъснато).
2. Проверете дали:
  - 2a Електродвигателят работи по инерция.
  - 2b Механичната спирачка се активира (ако е свързана).
  - 2c Ако е монтиран локален контролен панел (LCP), той показва *аларма 68, Безопасен стоп*.
3. Подайте отново 24 V DC на клемата 37.

4. Уверете се, че електродвигателят остава в състояние на движение по инерция и че механичната спирачка (ако е свързана) остава активирана.
5. Изпратете сигнал за нулиране (чрез бус шина, цифров Вх./Изх. или бутона [Reset] (Нулиране)).
6. Уверете се, че електродвигателят започва да работи отново.

Тестът на пускането в действие завършва успешно, когато всички посочени стъпки са преминати.

##### 4.5.2 Автоматичен рестарт на приложение на STO

Приложение, в което *параметър 5-19 Безопасен стоп на клемата 37* е зададен със стойност [3] *Пред. безоп. спир.*, или комбинация от Safe Torque Off и MCB 112, в която *параметър 5-19 Безопасен стоп на клемата 37* е зададен със стойност [7] *PTC 1* и *реле W* или [8] *PTC 1* и *реле А/П*:

1. Прекъснете подаването на 24 V DC напрежение към клемата 37 с помощта на устройството за прекъсване, докато честотният преобразувател задвижва електродвигателя (т.е. мрежовото захранване не е прекъснато).
2. Проверете дали:
  - 2a Електродвигателят работи по инерция.
  - 2b Механичната спирачка се активира (ако е свързана).
  - 2c Ако е монтиран локален контролен панел (LCP), той показва *предупреждение 68, Безопасен стоп*.
3. Подайте отново 24 V DC на клемата 37.
4. Уверете се, че електродвигателят започва да работи отново.

Тестът на пускането в действие завършва успешно, когато всички посочени стъпки са преминати.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Вижте предупреждението относно поведението при рестартиране в *глава 2.3 Мерки за безопасност*.

#### 4.6 Защита на конфигурацията на системата

- Мерките за защита са отговорност на потребителя.
- Параметрите на честотния преобразувател могат да бъдат защитени с парола.

## 4.7 Обслужване и поддръжка

За PL d или SIL2 е задължително, а за по-ниско PL или SIL е препоръчително да извършвате функционален тест на всеки 12 месеца, за да откриете възможни грешки или неизправности във функцията STO.

За да извършите функционалния тест, изпълнете следните стъпки (или подобен, подходящ за приложението метод):

1. Прекъснете подаването на 24 V DC напрежение на клемата 37.
2. Проверете дали на LCP се показва *аларма 68, Безопасен стоп*.
3. Проверете дали честотният преобразувател изключва устройството.
4. Проверете дали електродвигателят работи по инерция и спира напълно.
5. Уверете се, че електродвигателят не може да бъде стартиран.
6. Свържете отново 24 V DC захранващо напрежение към клемата 37.
7. Уверете се, че електродвигателят няма да се стартира автоматично и че ще се рестартира само чрез подаване на сигнал за нулиране (чрез бус шина, цифров Вх./Изх. или бутона [Reset] (Нулиране)).

## 5 Технически данни на STO

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

За информация относно техническите спецификации и работните условия на честотния преобразувател вижте съответните *инструкции за експлоатация* на честотния преобразувател.

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Сигналът за STO трябва да се предоставя със SELV или PELV.

**5**

Европейски директиви	Директива за машините (2006/42/EC)	EN ISO 13849-1	
		EN IEC 62061	
		EN IEC 61800-5-2	
	Директива за електромагнитна съвместимост (2004/108/EC)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Ниско напрежение (2006/95/EC)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Стандарти за безопасност	Безопасност на машините	EN ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1	
	Функционална безопасност	IEC 61508-1 до -7, IEC 61800-5-2	
Функция за безопасност		IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Спиране категория 0
Показатели за безопасност	<b>ISO 13849-1</b>		
	Категория	Кат. 3	
	Диагностично покритие	DC: 90% (средно)	
	Средно време до опасна повреда	MTTFd: 14 000 години (високо)	
	Ниво на работа	PL d	
	<b>IEC 61508/IEC 62061</b>		
	Ниво на цялостна безопасност	SIL 2, SIL CL2	
	Вероятност за опасна повреда на час	PFH: 1E-10/ч (режим на високи изисквания)	
	Вероятност за опасна повреда при поискване	PFD: 1E-10 (режим на ниски изисквания)	
	Толеранс на хардуерна неизправност	HFT: 0 (1oo1)	
	Интервал за пробно изпитване T1	20 години	
Експлоатационен срок ТМ	20 години		
Време на реакция	Време на реакция от входа до изхода	Максимум 20 ms, 60 ms за определени варианти <sup>1)</sup>	

Таблица 5.1 Технически данни

1) VLT® HVAC Drive, VLT® AQUA Drive и задвижвания с голяма мощност VLT® AutomationDrive с корпус размер F:

- 400 V: 450/500 kW (600/650 hp) – 800/1000 kW (1075/1350 hp) (високо претоварване/нормално претоварване).
- 690 V: 630/710 kW (850/950 hp) – 1800/2000 kW (2400/2700 hp) (високо претоварване/ нормално претоварване).

#### Данни за SISTEMA

Данни за функционална безопасност са налични от библиотека с данни за използване с инструмента за изчисления SISTEMA от IFA (Институт за безопасност и здраве на работното място на германското социално осигуряване), както и данни за ръчно изчисляване. Можете да изтеглите SISTEMA от адрес [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/).

**Индекс**

**S**  
 SIL CL2..... 3  
 SIL2..... 3

**A**  
 Автоматично рестартиране..... 9, 10  
 Активиране..... 9  
 Аларма..... 9

**B**  
 Външни устройства за безопасност..... 9

**D**  
 Данни за SISTEMA..... 13

**I**  
 Идентификация..... 2  
 Използвани съкращения..... 3  
 Изход..... 8  
 Инсталиране..... 8

**K**  
 Канал за изключване..... 8  
 Квалифициран персонал..... 4  
 Команда..... 4  
 Контролна система..... 4

**M**  
 Механична спирачка..... 10

**H**  
 Настройки на параметрите..... 9

**O**  
 Обхванати продукти..... 2  
 Одобрения..... 2  
 Опции..... 9

**P**  
 Поддръжка..... 11  
 Предотвратяване на неволно рестартиране..... 9  
 Предотвратяване на рестартирането..... 9, 10  
 Предпазен превключвател..... 8  
 Прекъсване..... 9  
 Пробно пускане в действие..... 10

**P**  
 Рестартиране..... 9

**C**  
 Сензор за безопасност..... 8  
 Сертификати..... 2  
 Сигнал..... 4, 8  
 Символи..... 3  
 Стандарти и съответствие..... 3

**T**  
 Термисторна платка..... 8  
 Технически данни..... 12

**Y**  
 Условности..... 3  
 Устройство за безопасност..... 8







.....  
Danfoss не поема никаква отговорност за евентуални грешки в каталози, брошури и други печатни материали. Danfoss си запазва правото без предварително предупреждение да предприеме промени в продуктите си, между които и такива, които са поръчани, при положение че това не води до промяна на вече договорени спецификации. Всички търговски марки в този материал са собственост на съответните търговски фирми. Фирменият шрифт и емблемата на Danfoss са търговска марка на Danfoss A/S. Всички права запазени.  
.....

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

