



# Betjeningsvejledning Safe Torque Off

VLT<sup>®</sup> frekvensomformere





**Indholdsfortegnelse**

<b>1 Introduktion</b>	2
1.1 Formålet med manualen	2
1.2 Yderligere ressourcer	2
1.3 Funktionsoversigt	2
1.4 Godkendelser og certificeringer	2
1.5 Symboler, forkortelser og konventioner	3
<b>2 Sikkerhed</b>	4
2.1 Sikkerhedssymboler	4
2.2 Uddannet personale	4
2.3 Sikkerhedsforanstaltninger	4
<b>3 Installation</b>	6
3.1 Sikkerhedsanvisninger	6
3.2 Installation af STO	6
3.3 Installation i kombination med VLT® PTC-termistorkort MCB 112	7
<b>4 Idriftsættelse</b>	8
4.1 Sikkerhedsanvisninger	8
4.2 Aktivering af STO	8
4.3 Parameterindstillinger for STO i kombination med VLT® PTC-termistorkort MCB 112	8
4.4 Automatisk/manuel genstart	8
4.5 Idriftsættelsestest af STO	8
4.6 Systemkonfigurationssikkerhed	9
4.7 Service og vedligeholdelse	9
<b>5 STO tekniske data</b>	10
<b>Indeks</b>	11

## 1 Introduktion

### 1.1 Formålet med manualen

Denne manual indeholder oplysninger om brug af Danfoss VLT® frekvensomformere i funktionelle sikkerhedsapplikationer. Manualen omfatter oplysninger om funktionelle sikkerhedsstandarder, Danfoss VLT® frekvensomformeres Safe Torque Off (STO)-funktion og den relaterede installation og idriftsætning samt service og vedligeholdelse af STO.

VLT® er et registreret varemærke.

### 1.2 Yderligere ressourcer

Denne manual er målrettet brugere, der allerede er bekendt med VLT® frekvensomformerne. Den er beregnet som supplement til de manualer og instruktioner, der er tilgængelige på [vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/). Læs instruktionerne, som blev leveret med frekvensomformeren og/eller frekvensomformeroptionen, før apparatet installeres, og læs instruktionerne om sikker installation.

### 1.3 Funktionsoversigt

#### 1.3.1 Introduktion

Funktionen Safe Torque Off (STO) er en komponent i et sikkerhedskontrolsystem. STO forhindrer, at den spænding, der kræves for at rotere motoren, genereres.

#### **BEMÆRK!**

Vælg og anvend komponenterne i sikkerhedskontrolsystemet korrekt for at opnå det ønskede niveau af driftssikkerhed. Udfør en grundig risikoanalyse for at afgøre, om STO-funktionen og sikkerhedsniveauerne er korrekte og tilstrækkelige, inden integration og anvendelse af STO i en installation.

VLT® frekvensomformeren fås med:

- Safe Torque Off (STO), som angivet i EN IEC 61800-5-2
- Stopkategori 0, som angivet i EN 60204-1

Frekvensomformeren integrerer STO-funktionen via styreklemme 37.

VLT® frekvensomformeren med STO-funktion er udviklet og godkendt i henhold til kravene i:

- Kategori 3 i EN ISO 13849-1
- Ydeevneniveau "d" i EN ISO 13849-1
- SIL 2 i IEC 61508 og EN 61800-5-2
- SILCL 2 i EN 62061

#### 1.3.2 Omfattede produkter og identifikation

STO-funktionen er tilgængelig for følgende typer frekvensomformere:

- VLT® HVAC Drive FC 102
- VLT® Refrigeration Drive FC 103
- VLT® AQUA Drive FC 202
- VLT® AutomationDrive FC 301 kapslingsstørrelse A1
- VLT® AutomationDrive FC 302

#### Identifikation

- Bekræft, at frekvensomformeren er konfigureret med STO-funktionen ved at tjekke apparattypekoden på typeskiltet (se *Tabel 1.1*).

Produkt	Typekode
VLT® HVAC Drive FC 102	T eller U ved ciffer 17 i typekoden
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T ved ciffer 17 i typekoden
VLT® AQUA Drive FC 202	T eller U ved ciffer 17 i typekoden
VLT® AutomationDrive FC 301 kapslingsstørrelse A1	T ved ciffer 17 i typekoden
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B eller R ved ciffer 17 i typekoden

Tabel 1.1 Identifikation af typekode

#### 1.4 Godkendelser og certificeringer



Flere godkendelser og certificeringer er tilgængelige. Kontakt din lokale Danfoss-partner.

**Anvendte standarder og overensstemmelse med krav**  
Brugen af STO på klemme 37 kræver, at brugeren følger alle sikkerhedsforanstaltninger, herunder relevante love, bestemmelser og retningslinjer.

Den integrerede STO-funktion overholder følgende standarder:

- EN 60204-1: 2006 stopkategori 0 - ukontrolleret standsning
- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007
- IEC/EN 62061: 2005 SIL CL2
- EN ISO 13849-1: 2008 kategori 3 PL d

## 1.5 Symboler, forkortelser og konventioner

Forkortelse	Reference	Beskrivelse
Kat.	EN ISO 13849-1	Kategori, niveau "B, 1–4"
DC		Diagnosticeringsomfang
FIT		Fejl i tid: 1E-9/time
HFT	EN/IEC 61508	Hardwarefejltolerance: HFT = n betyder, at n+1 fejl kan medføre tab af sikkerhedsfunktionen
MTTFd	EN ISO 13849-1	Gennemsnitstid til farlig fejl. Enhed: år
PFH	EN/IEC 61508	Sandsynlighed for farlige fejl pr. time. Tag højde for denne værdi, hvis sikkerhedsudstyret benyttes tit eller kontinuert, hvor anvendeshyppigheden for et sikkerhedsrelateret system er mere end én anvendelse pr. år.
PFD	EN/IEC 61508	Gennemsnitlig sandsynlighed for fejl ved krav, værdi anvendt til drift med lave krav.
PL	EN ISO 13849-1	Diskret niveau, der anvendes til at specificere de sikkerhedsrelaterede dele i et styresystems evne til at udføre en sikkerhedsfunktion under forudsigelige betingelser. Niveau a-e.
SIL	EN/IEC 61508 EN IEC 62061	Sikkerhedsintegritetsniveau
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN IEC 61800-5-2	Safe Stop 1 (sikker standsning 1)
SRECS	EN IEC 62061	Sikkerhedsrelateret elektrisk styresystem
SRP/CS	EN ISO 13849-1	Sikkerhedsrelaterede dele af styresystemer
PDS/SR	EN IEC 61800-5-2	Power drive-system (sikkerhedsrelateret)

Tabel 1.2 Forkortelser, der er relevante for funktionssikkerheden

### Konventioner

Nummererede lister angiver procedurer.

Lister med punkttegn angiver andre oplysninger og beskrivelser af illustrationer.

Tekst i kursiv angiver:

- Krydsreference
- Link
- Parameternavn

## 2 Sikkerhed

### 2.1 Sikkerhedssymboler

Følgende symboler anvendes i denne manual:

#### **▲ADVARSEL**

Angiver en potentielt farlig situation, som kan medføre dødsfald eller alvorlig personskade.

#### **▲FORSIGTIG**

Angiver en potentielt farlig situation, som kan medføre mindre eller moderat personskade. Kan også bruges til at advare mod usikre fremgangsmåder.

#### **BEMÆRK!**

Angiver vigtige oplysninger, herunder situationer som kan resultere i skade på udstyr eller ejendom.

### 2.2 Uddannet personale

Kun personer med dokumenterede færdigheder må samle, installere, programmere, idriftsætte, vedligeholde og afvikle produkterne. Personer med dokumenterede færdigheder

- Er uddannede elektroingeniører eller personer, der har fået undervisning af kvalificerede elektroingeniører og har den nødvendige erfaring til at betjene apparater, systemer, anlæg og maskineri i henhold til de generelle standarder og retningslinjer for sikkerhedsteknologi.
- Er bekendt med sikkerhedsforskrifterne vedrørende helbred og sikkerhed/forebyggelse af ulykker.
- Har læst og forstået sikkerhedsretningslinjerne beskrevet i denne manual samt instruktionerne beskrevet i betjeningsvejledningen til frekvensomformereren.
- Har et godt kendskab til de generiske og specialiststandarder, der gælder for den specifikke applikation.

Brugere af Power drive-systemer (sikkerhedsrelaterede) (PDS(SR)) er ansvarlige for:

- Fare og risikoanalyse af applikationen.
- At identificere de sikkerhedsfunktioner, der er påkrævet, og tildele SIL eller PLr til hver af funktionerne.
- Andre undersystemer og gyldigheden af signaler og kommandoer fra dem.
- At udforme passende sikkerhedsrelaterede kontrol-/styresystemer (hardware, software, udvælgelse af parametre, osv.).

#### Beskyttelsesforanstaltninger

- Kun kvalificeret og uddannet personale må montere og idriftsætte tekniske sikkerhedssystemer.
- Monter frekvensomformereren i et IP54-skab i henhold til IEC 60529 eller i et tilsvarende miljø. For særlige applikationer kan det være nødvendigt med en højere IP-grad.
- Kablet mellem sikkerhedsoptionen og det eksterne sikkerhedsudstyr skal beskyttes mod kortslutning i overensstemmelse med ISO 13849-2 tabel D.4. Når eksterne kræfter påvirker motoren (for eksempel hængende belastninger), kræves der yderligere foranstaltninger (for eksempel en sikkerhedsreguleringsbremse) for at undgå farlige situationer.

### 2.3 Sikkerhedsforanstaltninger

Se kapitlet *Sikkerhed* i den relevante *betjeningsvejledning* vedrørende generelle sikkerhedsforanstaltninger.

#### **▲FORSIGTIG**

Udfør en idriftsættelsestest som angivet i *kapitel 4.5 Idriftsættelsestest af STO* efter installation af STO. En bestået idriftsættelsestest er obligatorisk efter den første montering og derefter hver gang, sikkerhedsinstallationen ændres.

#### **▲ADVARSEL**

##### RISIKO FOR DØDSFALD OG ALVORLIG PERSONSKADE

Hvis motoren påvirkes af eksterne kræfter, for eksempel i tilfælde af en vertikal akse (ophængt belastning), og hvis der kan opstå fare pga. en uønsket bevægelse, for eksempel pga. tyngdekraften, skal motoren udstyres med ekstra faldsikkerhedsforanstaltninger. Monter ekstra mekaniske bremser.

#### **▲ADVARSEL**

##### RISIKO FOR DØDSFALD OG ALVORLIG PERSONSKADE

STO (dvs. fjernelse af 24 V DC-spændingsforsyning til klemme 37) yder ikke elektrisk sikkerhed. STO-funktionen i sig selv er ikke tilstrækkelig til at implementere nødstopfunktionen som defineret i EN 60204-1. Nødstop kræver elektrisk isolering, for eksempel ved afbrydelse af netforsyningen via en ekstra kontaktor.

**⚠ ADVARSEL****RISIKO FOR ELEKTRISK STØD**

STO-funktionen isolerer IKKE netspændingen til frekvensomformerer eller hjælpe kredsløb. Udfør kun arbejde på frekvensomformerens eller motorens elektriske dele, når netspændingen er isoleret, og vent, indtil tiden, der er angivet i kapitlet *Sikkerhed* i den relevante *betjeningsvejledning*, er gået. Hvis netspændingen ikke isoleres fra apparatet, eller der ikke ventes i det angivne tidsrum, kan det resultere i død eller alvorlig personskade.

- Stands ikke frekvensomformerer ved hjælp af STO-funktionen. Hvis en kørende frekvensomformer stoppes med denne funktion, tripper apparatet og standser ved friløb. Hvis denne begrænsning ikke er acceptabel, for eksempel hvis den forårsager farlige situationer, skal den korrekte standsningstilstand anvendes til at stoppe frekvensomformerer og maskineri, før STO-funktionen benyttes. Afhængigt af applikationen kan det være nødvendigt at anvende en mekanisk bremse.
- STO er egnet til at udføre mekanisk arbejde på frekvensomformersystemet eller udelukkende på det påvirkede område af en maskine. Det giver ikke elektrisk sikkerhed. STO må ikke anvendes til at styre start/standsning af frekvensomformerer.

**⚠ FORSIGTIG**

Automatisk genstart er kun tilladt i en af to situationer:

- Beskyttelsen mod utilsigtet genstart implementeres af andre dele i STO-installationen.
- En tilstedeværelse i det farlige område kan udelukkes fysisk, når STO ikke er aktiveret. Især artikel 6.3.3.2.5 af ISO 12100: 2010 skal overholdes.

**⚠ ADVARSEL****RISIKO FOR DØDSFALD OG ALVORLIG PERSONSKADE**

STO-funktionen kan anvendes til asynkrone, synkrone og permanente magnetmotorer. Der kan opstå to fejl i frekvensomformerens effekthalvleder. Ved brug af synkrone eller permanente magnetmotorer kan der opstå resterende rotation fra fejlene. Rotationen kan beregnes som  $\text{vinkel} = 360 / (\text{antal poler})$ . For applikationer, der anvender synkrone eller permanente magnetmotorer, skal der tages højde for denne resterende rotation, og det skal kontrolleres, at dette ikke udgør en sikkerhedsmæssig risiko. Denne situation er ikke relevant for asynkrone motorer.

**BEMÆRK!**

Udfør en risikovurdering for hver stopfunktion for at bestemme valget af en stopkategori i overensstemmelse med en EN 60204-1:

- Stopkategori 0 opnås ved øjeblikkeligt at afbryde strømmen til aktuatoren, hvilket får et ukontrolleret friløb til at stoppe. Ifølge EN 61800-5-2 opnår STO et stop i stopkategori 0.
- Stopkategori 1 opnås, når strøm er tilgængelig, så maskinaktuatorerne opnår stoppet. Strømmen til aktuatorerne afbrydes, når stoppet opnås i henhold til EN 61800-5-2 Sikker standsning 1 (SS1).
- Stopkategori 2 er en kontrolleret standsning, hvor strømmen til maskinaktuatorerne ikke er afbrudt. Stoppet efterfølges af en holdeposition med strøm tilsluttet.

**BEMÆRK!**

Når maskinapplikationen konstrueres, skal timing og afstand til at standse friløb overvejes (stopkategori 0 eller STO). Se EN 60204-1 for flere oplysninger om stopkategorier.

## 3 Installation

### 3

### 3.1 Sikkerhedsanvisninger

#### **⚠ FORSIGTIG**

Operatøren eller elektronikinstallatøren er ansvarlig for korrekt jording og overensstemmelse med alle gældende nationale og lokale sikkerhedsforskrifter.

Se *kapitel 2 Sikkerhed* og den relevante *betjeningsvejledning* for frekvensomformereren. Overhold også altid de anvisninger, der leveres af motorproducenten.

### 3.2 Installation af STO

Følg instruktionerne for sikker installation i *betjeningsvejledningen* til frekvensomformereren ved installation af motortilslutning, tilslutning af netspænding og styreledningsføring.

Se *kapitel 3.3 Installation i kombination med VLT® PTC-termistorkort MCB 112* for installation med det Ex-certificerede VLT® PTC-termistorkort MCB 112.

Aktivér den integrerede STO-funktion på følgende måde:

1. Fjern forbindelsesledningen mellem styreklemmerne 37 og 12 eller 13. Det er ikke tilstrækkeligt at skære forbindelsen over eller afbryde den for at undgå kortslutning. (Se forbindelse i *Illustration 3.1*)

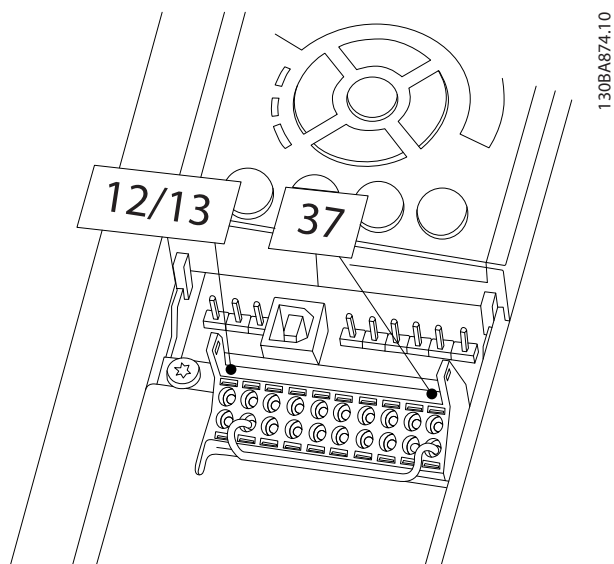
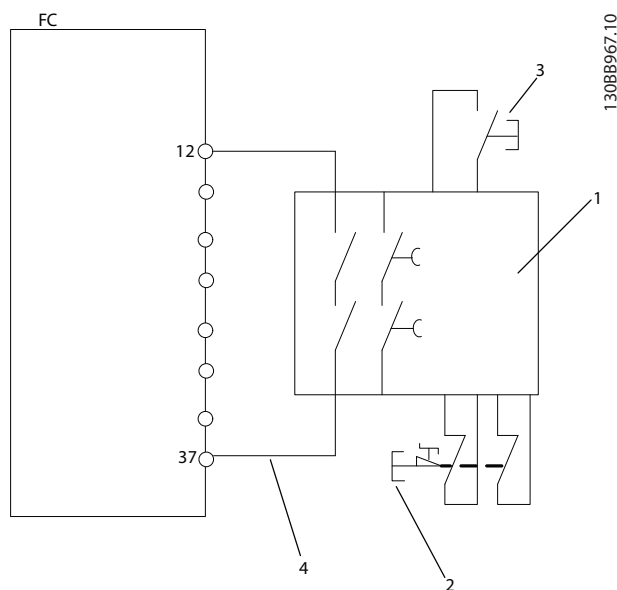


Illustration 3.1 Forbindelse mellem klemme 12/13 (24 V) og 37

2. Tilslut et eksternt sikkerhedsovervågningsrelæ via en NO-sikkerhedsfunktion til klemme 37 (STO) og enten klemme 12 eller 13 (24 V DC). Følg monteringsinstruktionerne til sikkerhedsovervågningsrelæet, og sørg for, at sikkerhedsovervågningsrelæet overholder kategori 3 /PL "d" (ISO 13849-1) eller SIL 2 (EN 62061 og IEC 61508).



1	Sikkerhedsrelæ (kat. 3, PL d eller SIL2)
2	Nødstopknap
3	Nulstillingsknap
4	Kortslutningssikret kabel (hvis det ikke er placeret i et IP54-monteringsskab). Se ISO 13849-2 tabel D.4 for flere oplysninger.

Illustration 3.2 Installation for at opnå stopkategori 0 (EN 60204-1) med sikkerhedskategori 3/PL "d" (ISO 13849-1) eller SIL 2 (EN 62061 og IEC 61508).

3. Udfør ledningsføringen i henhold til instruktionerne i *betjeningsvejledningen* til frekvensomformereren.



### 3.3 Installation i kombination med VLT® PTC-termistorkort MCB 112

#### **BEMÆRK!**

Kombination med VLT® PTC-termistorkort MCB 112 og STO-funktion er kun tilgængelig for VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AutomationDrive FC 302 og VLT® AutomationDrive FC 301 kapslingsstørrelse A1.

VLT® PTC-termistorkort MCB 112 bruger klemme 37 som den sikkerhedsrelaterede afbryderkanal.

- Sørg for, at udgang X44/12 på MCB 112 kædes sammen med en sikkerhedsrelateret føler (for eksempel en nødstopknap, sikkerhedsafbryder osv.), der aktiverer STO. Dette betyder, at udgangen til STO, klemme 37, kun er HØJ (24 V), hvis både signalet fra MCB 112-udgang X44/12 og signalet fra den sikkerhedsrelaterede føler er HØJT. Hvis mindst et af de to signaler er LAVT, skal udgangen til klemme 37 også være LAV.
- Sørg for, at sikkerhedsudstyret med AND-logik overholder det påkrævede sikkerhedsniveau.
- Beskyt tilslutningen mod kortslutning fra udgangen for sikkerhedsudstyret med sikker AND-logik til STO, klemme 37, se *Illustration 3.3*.

*Illustration 3.3* viser en genstartsindgang for det eksterne sikkerhedsudstyr. Dette betyder, at i denne installation kan parameter 5-19 Klemme 37 Sikker standsning indstilles til værdi [7] PTC 1 & Relæ W eller [8] PTC 1 & Relæ A/W. Se VLT® PTC-termistorkort MCB 112 Betjeningsvejledning for flere oplysninger.

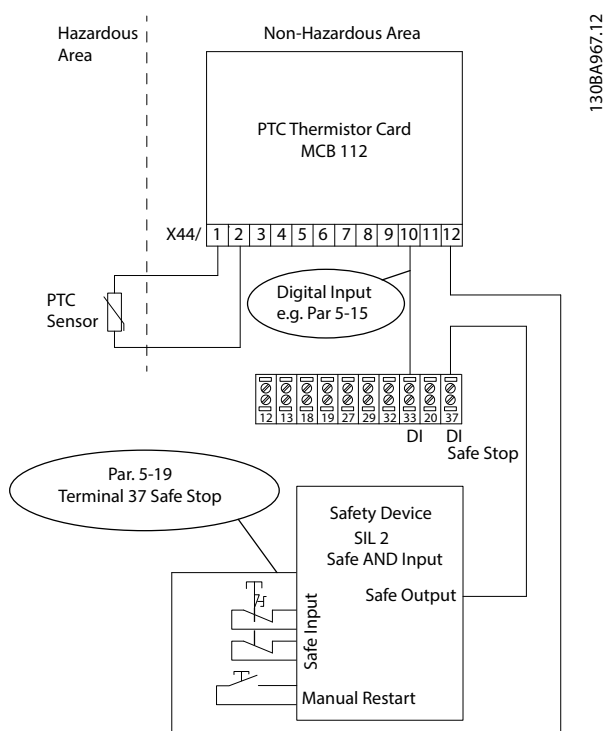


Illustration 3.3 Kombinationen af STO-applikationen og en MCB 112-applikation

## 4 Idriftsættelse

### 4.1 Sikkerhedsanvisninger

#### **⚠️ FORSIGTIG**

Operatøren eller elektronikinstallatøren er ansvarlig for korrekt jordning og overensstemmelse med alle gældende nationale og lokale sikkerhedsforskrifter.

Se kapitel 2 Sikkerhed og den relevante betjeningsvejledning for frekvensomformereren. Overhold også altid de anvisninger, der leveres af motorproducenten.

### 4.2 Aktivering af STO

STO-funktionen aktiveres ved at fjerne spændingen fra klemme 37 i frekvensomformereren. Ved at slutte frekvensomformereren til eksternt sikkerhedsudstyr, der giver en sikkerhedsforsinkelse, kan installation af Sikker standsning 1 opnås. Eksternt sikkerhedsudstyr skal overholde kat./PL eller SIL, når det er tilsluttet klemme 37. STO-funktionen kan anvendes til asynkrone, synkrone og permanente magnetmotorer.

Når STO-funktionen (klemme 37) aktiveres, afgiver frekvensomformereren en alarm, tripper apparatet og får motoren til at køre friløb indtil standsning. Der kræves en manuel genstart. Brug STO-funktionen til at stoppe frekvensomformereren i nødstop-situationer. I normal driftstilstand, når STO ikke er påkrævet, skal standard stopfunktionen benyttes. Sørg for, at kravene fra ISO 12100 paragraf 6.3.3.2.5 opfyldes, før den automatiske genstart-funktionen bruges.

### 4.3 Parameterindstillinger for STO i kombination med VLT<sup>®</sup> PTC-termistorkort MCB 112

Når MCB 112 er tilsluttet, er der yderligere valg tilgængelige for *parameter 5-19 Klemme 37 Sikker standsning* ([4] PTC 1 Alarm til [9] PTC 1 & Relæ W/A).

- Valgmulighederne [1] Sik. stands.al. og [3] Sik. standsn.adv. er stadig tilgængelige, men skal bruges til installationer uden MCB 112 eller andet eksternt sikkerhedsudstyr. Hvis [1] Sik. stands.al. eller [3] Sik. standsn.adv. er valgt, og MCB 112 er udløst, vil frekvensomformereren reagere med en *alarm 72, Farlig fejl* og skifte motoren til sikkert friløb uden automatisk genstart.
- Vælg ikke [4] PTC 1 Alarm og [5] PTC 1 advarsel, når eksternt sikkerhedsudstyr anvendes. Disse valg er til situationer, hvor kun MCB 112 benytter STO.

Hvis valgmulighederne [4] PTC 1 Alarm eller [5] PTC 1 Advarsel er valgt, og det eksterne sikkerhedsudstyr udløser STO, afgiver frekvensomformereren *alarm 72, Farlig fejl* og skifter motoren til sikkert friløb uden automatisk genstart.

- Vælg [6] PTC 1 & relæ A til [9] PTC 1 & Relæ W/A ved en kombination af eksternt sikkerhedsudstyr og MCB 112.

#### **⚠️ FORSIGTIG**

Valgmulighederne tillader automatisk genstart, når det eksterne sikkerhedsudstyr deaktiveres.

Før [7] PTC 1 & relæ W eller [8] PTC 1 & Relæ A/W vælges, skal det sikres at:

- Beskyttelsen mod utilsigtet genstart implementeres af andre dele i installationen STO, eller
- En tilstedeværelse i det farlige område kan udelukkes fysisk, når STO ikke er aktiveret. Især artikel 6.3.3.2.5 af ISO 12100:2010 skal overholdes.

Se VLT<sup>®</sup> PTC-termistorkort MCB 112 Betjeningsvejledning for flere oplysninger.

### 4.4 Automatisk/manual genstart

STO-funktionen er som standard indstillet til forebyggelse mod utilsigtet genstart. For at terminere STO og genoptage normal drift:

1. Påfør 24 V DC-forsyning på klemme 37 igen.
2. Afgiv et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]).

Indstil STO-funktionen til automatisk genstart ved at ændre værdien for *parameter 5-19 Klemme 37 Sikker standsning* fra standardværdien [1] Sik. stands.al. til [3] Sik. standsn.adv. Automatisk genstart betyder, at STO afbrydes, og at normal drift genoptages, når der påføres 24 V DC på klemme 37. Der kræves intet nulstillingssignal.

### 4.5 Idriftsættelsestest af STO

Efter montering og før første driftskørsel skal der gennemføres en idriftsættelsestest af installationen, der anvender STO. Udfør testen igen, hver gang installationen eller applikationen, som STO er en del af, ændres.

**BEMÆRK!**

En vellykket idriftsættelsestest af STO-funktionen påkræves efter den indledende montering, og efterfølgende hver gang der laves ændringer på installationen.

Udførelse af idriftsættelsestest:

- Følg instruktionerne i *kapitel 4.5.1 Genstartsforebyggelse til STO-applikation* ved applikationer uden automatisk genstart efter sikker standsning, eller
- Følg instruktionerne i *kapitel 4.5.2 Automatisk genstart af STO-applikation* ved applikationer med automatisk genstart efter sikker standsning

#### 4.5.1 Genstartsforebyggelse til STO-applikation

Applikation hvor *parameter 5-19 Klemme 37 Sikker standsning* indstilles til standardværdien [1] *Sik. stands.al.* eller kombineret STO og MCB 112, hvor *parameter 5-19 Klemme 37 Sikker standsning* er indstillet til [6] *PTC 1 & Relæ A* eller [9] *PTC 1 & Relæ W/A*:

1. Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37 med afbryderenheden, mens motoren drives af frekvensomformereren (dvs. at netforsyningen ikke afbrydes).
2. Kontrollér at:
  - 2a Motoren vil friløbe.
  - 2b Den mekaniske bremse aktiveres (hvis den er tilsluttet)
  - 2c Hvis LCP-betjeningspanelet er monteret, viser det *alarm 68, Sikker stands.*
3. Påfør 24 V DC på klemme 37 igen.
4. Sørg for, at motoren forbliver i friløbstilstand, og den mekaniske bremse (hvis tilsluttet) forbliver aktiv.
5. Send et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]).
6. Sørg for, at motoren bliver funktionsdygtig igen.

Idriftsættelsestesten er gennemført korrekt, når alle anførte trin er fuldført.

#### 4.5.2 Automatisk genstart af STO-applikation

Applikationen hvor *parameter 5-19 Klemme 37 Sikker standsning* indstilles til [3] *Sik. standsn.adv.*, eller kombineret Safe Torque Off og MCB 112 hvor *parameter 5-19 Klemme 37 Sikker standsning* indstilles til [7] *PTC 1 & relæ W* eller [8] *PTC 1 & Relæ A/W*:

1. Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37 med afbryderenheden, mens motoren drives af frekvensomformereren (dvs. at netforsyningen ikke afbrydes).
2. Kontrollér at:
  - 2a Motoren vil friløbe.
  - 2b Den mekaniske bremse aktiveres (hvis den er tilsluttet)
  - 2c Hvis LCP-betjeningspanelet er monteret, viser det *alarm 68, Sikker stands.*
3. Påfør 24 V DC på klemme 37 igen.
4. Sørg for, at motoren bliver funktionsdygtig igen.

Idriftsættelsestesten er gennemført korrekt, når alle anførte trin er fuldført.

**BEMÆRK!**

Se advarslen om genstartsadfærd i *kapitel 2.3 Sikkerhedsforanstaltninger*.

#### 4.6 Systemkonfigurationssikkerhed

- Sikkerhedsforanstaltninger er brugerens ansvar.
- Frekvensomformerparametrene kan beskyttes med adgangskode.

#### 4.7 Service og vedligeholdelse

For PL d eller SIL2 er det nødvendigt. For lavere PL eller SIL anbefales det at udføre en funktionstest hver 12. måned for at registrere en fejl eller defekt i STO-funktionen.

Udfør følgende trin (eller lignende metode egnet til applikationen) for at gennemføre funktionstesten:

1. Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen ved klemme 37.
2. Kontrollér, om LCP'et viser *alarm 68, Sikker standsning.*
3. Kontrollér, at frekvensomformereren tripper apparatet.
4. Kontrollér, at motoren friløber og kommer til et komplet stop.
5. Kontrollér, at motoren ikke kan startes.
6. Tilslut 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37 igen.
7. Kontrollér, at motoren ikke kan startes automatisk, og at den kun genstarter ved at give et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]).

## 5 STO tekniske data

### **BEMÆRK!**

Se den relevante *betjeningsvejledning* til frekvensomformeren for tekniske specifikationer og driftsforhold.

### **BEMÆRK!**

STO-signalet skal være SELV- eller PELV-forsynet.

**5**

Europæiske direktiver	Maskindirektivet (2006/42/EF)	EN ISO 13849-1	
		EN IEC 62061	
		EN IEC 61800-5-2	
	EMC-direktiv (2004/108/EF)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Lavspænding (2006/95/EF)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Sikkerhed Standarder	Maskinsikkerhed	EN ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1	
	Funktionssikkerhed	IEC 61508-1 til -7, IEC 61800-5-2	
Sikkerhedsfunktion		IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Stopkategori 0
Sikkerhed	<b>ISO 13849-1</b>		
	Kategori	Kat 3	
	Diagnosticerings omfang	DC: 90 % (medium)	
	Gennemsnitstid til farlig fejl	MTTFd: 14.000 år (høj)	
	Ydeevneniveau	PL d	
	<b>IEC 61508/IEC 62061</b>		
	Sikkerhedsintegritetsniveau	SIL 2, SIL CL2	
	Sandsynlighed for Farlig fejl per time	PFH: 1E-10/h (High Demand Mode (tilstand med høje krav))	
	Sandsynlighed for Farlig fejl iht. krav	PFD: 1E-10 (Low Demand Mode (tilstand med lave krav))	
	Hardwarefejltolerance	HFT: 0 (1oo1)	
	Overbelastningsforsøg interval T1	20 år	
Missionstid TM	20 år		
Reaktionstid	Indgang til udgang responstid	Maksimum 20 ms, 60 ms ved specifikke varianter <sup>1)</sup>	

**Tabel 5.1 Tekniske data**

1) VLT® HVAC Drive, VLT® AQUA Drive og VLT® AutomationDrive højeffektfrekvensomformere med kapslingsstørrelse F:

- 400 V: 450/500 kW (600/650 hk) – 800/1.000 kW (1.075/1.350 hk) (høj overbelastning/normal overbelastning).
- 690 V: 630/710 kW (850/950 hk) – 1.800/2.000 kW (2.400/2.700 hk) (høj overbelastning/normal overbelastning).

### SISTEMA-data

Funktionelle sikkerhedsdata kan fås i et databibliotek, som bruges med SISTEMA-beregningsværktøjet fra IFA (instituttet for arbejdsmiljø under den lovpligtige tyske ulykkesforsikring) og data til manuel beregning. SISTEMA kan hentes på [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/).

**Indeks**

**A**

Afbryderkanal..... 7  
 Aktivering..... 8  
 Alarm..... 8  
 Automatisk genstart..... 8, 9

**B**

Beskyttelse mod utilsigtet genstart..... 8

**C**

Certificeringer..... 2

**E**

Eksternt sikkerhedsudstyr..... 8

**F**

Forkortelser..... 3

**G**

Genstartsadfærd..... 8  
 Genstartsforebyggelse..... 8, 9  
 Godkendelser..... 2

**I**

Identifikation..... 2  
 Idriftsættelsestest..... 9  
 Installation..... 7

**K**

Kommando..... 4  
 Kontrolsystem..... 4  
 Konventioner..... 3

**M**

Mekanisk bremse..... 9

**O**

Omfattede produkter..... 2

**P**

Parameterindstillinger..... 8

**S**

Signal..... 4, 7  
 Sikkerhedsafbryder..... 7

Sikkerhedsrelateret føler..... 7

Sikkerhedsudstyr..... 7

SIL CL2..... 3

SIL2..... 3

SISTEMA-data..... 10

Standarder og overensstemmelse med krav..... 2

Symboler..... 3

**T**

Tekniske data..... 10

Terminering..... 8

Termistorkort..... 7

**U**

Uddannet personale..... 4

Udgang..... 7

**V**

Valgmuligheder..... 8

Vedligeholdelse..... 9

## Hjælp til **nemmere installation**

Find hurtigt mere dokumentation på [www.vlt.dk](http://www.vlt.dk)

- Programmeringseksempler
- Programming Guides med parameterbeskrivelser og fortrådning
- Design Guides med hardwarespecifikationer

Vores VLT® Webportal indeholder også omfattende dokumentation, produktspecifikationer og priser – tilgængelig 24/7.

Skriv til [vlt.dk@danfoss.dk](mailto:vlt.dk@danfoss.dk) for login.

Danfoss VLT Drives tilbyder danske kurser om frekvensomformere. Online på Danfoss Learning eller face-to-face i Aarhus og Gråsten. Se alle kurser på [www.vlt.dk](http://www.vlt.dk).

### **Infoknap**

*Hvis der findes en infoknap på produktet, giver den nyttige informationer.*

**Danfoss Salg Danmark**, Jegstrupvej 3, 8361 Hasselager. Tlf. +45 89 48 91 88, Fax +45 89 48 93 11, [www.vlt.dk](http://www.vlt.dk), [vlt.dk@danfoss.dk](mailto:vlt.dk@danfoss.dk)

.....  
Danfoss påtager sig intet ansvar for mulige fejl i kataloger, brochurer og andet trykt materiale. Danfoss forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i sine produkter, herunder i produkter, som allerede er i ordre, såfremt dette kan ske uden at ændre allerede aftalte specifikationer. Alle varemærker i dette materiale tilhører de respektive virksomheder. Danfoss og Danfoss-logoet er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
[vlt-drives.danfoss.com](http://vlt-drives.danfoss.com)

