



# Bedieningshandleiding VLT<sup>®</sup>-frequentieomvormers – Safe Torque Off





## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	2
1.1 Doel van de handleiding	2
1.2 Aanvullende hulpmiddelen	2
1.3 Functieoverzicht	2
1.4 Goedkeuringen en certificeringen	3
1.5 Symbolen, afkortingen en conventies	4
<b>2 veiligheid</b>	5
2.1 Veiligheidssymbolen	5
2.2 gekwalificeerd personeel	5
2.3 Veiligheidsmaatregelen	5
<b>3 Installatie</b>	7
3.1 Veiligheidsvoorschriften	7
3.2 Installatie STO	7
3.3 Installatie in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	8
<b>4 Inbedrijfstelling</b>	9
4.1 Veiligheidsvoorschriften	9
4.2 Activering van STO	9
4.3 Parameterinstellingen voor STO in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	9
4.4 Gedrag bij automatische/handmatige herstart	9
4.5 Inbedrijfstellingstest STO-functie	9
4.5.1 Herstart voorkomen voor STO-toepassing	10
4.5.2 Automatische herstart van de STO-toepassing	10
4.6 Veiligheid van de systeemconfiguratie	10
4.7 Service en onderhoud	10
<b>5 Technische gegevens STO</b>	12
<b>Trefwoordenregister</b>	14

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel van de handleiding

Deze handleiding bevat informatie over het gebruik van Danfoss VLT®-frequentieomvormers in toepassingen met functionele veiligheid. De handleiding bevat informatie over normen voor functionele veiligheid, de functie Safe Torque Off (STO) van de Danfoss VLT®-frequentieomvormer en de hieraan gerelateerde installatie en inbedrijfstelling, en service en onderhoud voor STO.

VLT® is een gedeponeerd handelsmerk.

## 1.2 Aanvullende hulpmiddelen

Deze handleiding is bedoeld voor gebruikers die al bekend zijn met VLT®-frequentieomvormers en dient als aanvulling op de handleidingen en instructies die u kunt downloaden via [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm). Lees de instructies die u bij de frequentieomvormer en/of frequentieomvormeroptie hebt ontvangen, voordat u de eenheid installeert, en volg de instructies voor veilige installatie op.

## 1.3 Functieoverzicht

### 1.3.1 Inleiding

De functie Safe Torque Off (STO) is een onderdeel van een veiligheidssysteem. STO voorkomt dat de eenheid de spanning genereert die nodig is om de motor te laten draaien.

#### **LET OP**

**Selecteer voor het veiligheidssysteem de juiste componenten en pas deze zodanig toe dat het gewenste niveau van operationele veiligheid wordt verkregen. Voordat STO in een installatie wordt geïntegreerd en toegepast, moet u een grondige risicoanalyse uitvoeren om te bepalen of de functionaliteit en veiligheidscategorie van de STO geschikt en voldoende zijn.**

De VLT®-frequentieomvormer is leverbaar met:

- Safe Torque Off (STO), zoals gedefinieerd in EN-IEC 61800-5-2
- Stopcategorie 0, zoals gedefinieerd in EN 60204-1

De frequentieomvormer integreert de STO-functionaliteit via stuurklem 37.

De VLT®-frequentieomvormer met STO-functionaliteit is ontworpen en geschikt bevonden voor de vereisten van:

- Categorie 3 volgens EN-ISO 13849-1
- Prestatieniveau 'd' volgens EN-ISO 13849-1
- SIL 2 volgens IEC 61508 en EN 61800-5-2
- Klasse SIL 2 volgens EN 62061

### 1.3.2 Toepasselijke producten en identificatie

De STO-functie is leverbaar voor de volgende typen frequentieomvormers:

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

#### Identificatie

- Controleer aan de hand van de typecode van de eenheid op het typeplaatje (zie *Tabel 1.1*) of de frequentieomvormer is uitgevoerd met de STO-functie.

Product	Typecode
VLT® HVAC Drive FC 102	T of U op positie 17 van de typecode
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T op positie 17 van de typecode
VLT® AQUA Drive FC 202	T of U op positie 17 van de typecode
VLT® AutomationDrive FC 301 behuizingstype A1	T op positie 17 van de typecode
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B of R op positie 17 van de typecode

Tabel 1.1 Identificatie van typecode

## 1.4 Goedkeuringen en certificeringen



Er zijn meer goedkeuringen en certificeringen beschikbaar. Neem contact op met een lokale Danfoss-partner.

### **Toegepaste normen en conformiteit**

Voor het gebruik van STO-functie op klem 37 is het noodzakelijk dat de gebruiker voldoet aan alle veiligheidsbepalingen, inclusief de relevante wetten, voorschriften en richtlijnen. De geïntegreerde STO-functie voldoet aan de volgende normen:

- EN 60204-1: 2006 stopcategorie 0 – ongecontroleerde stop
- EN-IEC 61508: 2010 SIL2
- EN-IEC 61800-5-2: 2007
- EN-IEC 62061: 2005 SIL CL2
- EN-ISO 13849-1: 2008 categorie 3 PL d

## 1.5 Symbolen, afkortingen en conventies

Afkorting	Referentie	Beschrijving
Cat.	EN-ISO 13849-1	Categorie, niveau B, 1-4
DC		Diagnostic Coverage (diagnostische functies)
FIT		Storing over tijd (Failure in Time): 1E-9/uur
HFT	EN-IEC 61508	Hardwarefouttolerantie: HFT = n houdt in dat n+1 fouten het verlies van de veiligheidsfunctie kan veroorzaken
MTTFd	EN-ISO 13849-1	Mean Time To Dangerous Failure – gemiddelde tijd tot gevaarlijke uitval. Eenheid: jaren
PFH	EN-IEC 61508	Waarschijnlijkheid van een gevaarlijke uitval per uur. Houd rekening met deze waarde wanneer de beveiliging veelvuldig of continu in gebruik is en de vraagfrequentie voor activering van het veiligheidssysteem groter is dan eenmaal per jaar.
PFD	EN-IEC 61508	Gemiddelde waarschijnlijkheid van een uitval bij activering; waarde die wordt gebruikt voor bedrijf met lage vraag.
PL	EN-ISO 13849-1	Discreet niveau dat wordt gebruikt om aan te geven in hoeverre veiligheidsgerelateerde delen van besturingssystemen een veiligheidsfunctie kunnen uitvoeren onder te voorziene omstandigheden. Niveaus a-e.
SFF	EN-IEC 61508	Aandeel van veilige uitval [%]; percentage van veilige uitvallen en gedetecteerde gevaarlijke uitvallen van een veiligheidsfunctie of een subsysteem in verhouding tot het totale aantal uitvallen.
SIL	EN-IEC 61508 EN-IEC 62061	Safety Integrity Level (veiligheidsintegriteitsniveau)
STO	EN-IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN-IEC 61800-5-2	Veilige stop 1
SRECS	EN-IEC 62061	Safety Related Electrical Control System (elektrisch veiligheidssysteem)
SRP/CS	EN-ISO 13849-1	Safety Related Parts of Control Systems (veiligheidsgerelateerde onderdelen van besturingssystemen)
PDS/SR	EN-IEC 61800-5-2	Power Drive System (veiligheidsgerelateerd)

Tabel 1.2 Afkortingen met betrekking tot functionele veiligheid

### Conventies

Genummerde lijsten geven procedures aan.

Lijsten met opsommingstekens geven andere informatie en beschrijvingen van afbeeldingen aan.

Cursieve tekst geeft een van de volgende zaken aan:

- kruisverwijzing
- koppeling
- parameternaam

## 2 veiligheid

### 2.1 Veiligheidssymbolen

De volgende symbolen worden gebruikt in dit document:

#### **⚠ WAARSCHUWING**

Geeft een potentieel gevaarlijke situatie aan die kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

#### **⚠ VOORZICHTIG**

Geeft een potentieel gevaarlijke situatie aan die kan leiden tot licht of matig letsel. Kan tevens worden gebruikt om te waarschuwen tegen onveilige werkwijzen.

#### **LET OP**

Geeft belangrijke informatie aan, waaronder situaties die kunnen leiden tot schade aan apparatuur of eigendommen.

### 2.2 gekwalificeerd personeel

Het monteren, installeren, programmeren, in bedrijf stellen, onderhouden en uit bedrijf nemen van de producten mag uitsluitend worden uitgevoerd door hiervoor gekwalificeerde personen. Gekwalificeerde personen

- zijn gekwalificeerde elektrotechnici of personen die door gekwalificeerde elektrotechnici zijn opgeleid en over de juiste kennis en ervaring beschikken om de apparatuur, systemen, installatie en machines te bedienen overeenkomstig de algemene normen en richtlijnen voor veiligheidssystemen;
- zijn bekend met de basisveiligheidsvoorschriften ten aanzien van veiligheid, gezondheid en ongevallenpreventie;
- hebben de veiligheidsrichtlijnen in deze handleiding en de instructies in de *Bedieningshandleiding* van de frequentieomvormer doorgelezen en begrepen;
- beschikken over een goede kennis van de algemene en specifieke normen die gelden voor de specifieke toepassing.

Gebruikers van PDS(SR)'s zijn verantwoordelijk voor:

- een gevaren- en risicoanalyse van de toepassing;
- het identificeren van de vereiste veiligheidsfuncties en het toewijzen van SIL of PLr aan elk van deze functies;

- overige subsystemen en de geldigheid van de signalen en commando's;
- het ontwerpen van geschikte veiligheidssystemen (hardware, software, parameterinstelling enz.).

#### Beschermende maatregelen

- Veiligheidssystemen mogen uitsluitend worden geïnstalleerd en in bedrijf worden gesteld door gekwalificeerd en bekwaam personeel.
- Installeer de frequentieomvormer conform IEC 60529 in een IP 54-behuizing of een vergelijkbare omgeving. Voor speciale toepassingen kan een hogere IP-klasse noodzakelijk zijn.
- Zorg dat de kabel tussen klem 37 en de externe beveiliging is beveiligd tegen kortsluiting conform ISO 13849-2 tabel D.4.
- Wanneer externe krachten invloed uitoefenen op de motoras (bijv. hangende lasten) moeten er extra maatregelen worden getroffen (bijv. een veiligheidshoudrem) om gevaren te elimineren.

### 2.3 Veiligheidsmaatregelen

Raadpleeg voor de algemene veiligheidsvoorschriften het hoofdstuk *Veiligheid* van de betreffende bedieningshandleiding.

#### **⚠ VOORZICHTIG**

Voer na de installatie van STO een inbedrijfstellingstest uit zoals omschreven in *hoofdstuk 4.5 Inbedrijfstellingstest STO-functie*. Na de eerste inbedrijfstelling en na elke wijziging aan de veiligheidsvoorziening moet een inbedrijfstellingstest met succes worden afgerond.

#### **⚠ WAARSCHUWING**

**GEVAAR VOOR ERNSTIG OF DODELIJK LETSEL**  
Wanneer externe krachten invloed uitoefenen op de motor, bijv. in geval van een verticale as (hangende lasten), en een ongewenste beweging, bijv. veroorzaakt door de zwaartekracht, gevaar kan opleveren, moet de motor worden uitgerust met aanvullende voorzieningen voor valbeveiliging. Hiervoor moeten bijvoorbeeld extra mechanische remmen worden geïnstalleerd.

**⚠ WAARSCHUWING**

**GEVAAR VOOR ERNSTIG OF DODELIJK LETSEL**  
STO (d.w.z. het onderbreken van de 24 V DC-voeding naar klem 37) biedt geen elektrische veiligheid. De STO-functie is op zichzelf niet voldoende voor het implementeren van de nooduitschakelfunctie zoals gedefinieerd in EN 60204-1. Voor een nooduitschakeling zijn maatregelen op het gebied van elektrische isolatie vereist, bijvoorbeeld door het uitschakelen van de netvoeding via een extra contactor.

**⚠ WAARSCHUWING****GEVAAR VOOR ELEKTRISCHE SCHOKKEN**

De STO-functie voorziet NIET in isolatie van de netvoeding naar de frequentieomvormer of hulpcircuits. Voer werkzaamheden aan elektrische componenten van de frequentieomvormer of de motor enkel uit nadat de netsvoeding is geïsoleerd en de aangegeven wachttijd in het hoofdstuk *Veiligheid* van de betreffende Bedieningshandleiding is verstreken. Wanneer de netvoeding niet wordt geïsoleerd van de eenheid en de gespecificeerde wachttijd niet wordt aangehouden, kan dit leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Gebruik de STO-functie niet voor het stopzetten van de frequentieomvormer. Als een actieve frequentieomvormer door middel van deze functie wordt gestopt, zal de eenheid uitschakelen en vrijlopen tot stop. Als dit niet acceptabel is, bijvoorbeeld omdat dit gevaar oplevert, moet u de frequentieomvormer en de machines eerst stoppen via de juiste stopmodus voordat u de STO-functie gebruikt. Afhankelijk van de toepassing kan het gebruik van een mechanische rem zijn vereist.
- De STO-functie is uitsluitend geschikt voor het uitvoeren van mechanische werkzaamheden aan het frequentieomvormersysteem of het betreffende deel van een machine. De functie biedt geen elektrische veiligheid. De STO-functie mag niet worden gebruikt voor het starten en/of stoppen van de frequentieomvormer.

**⚠ VOORZICHTIG**

Het toepassen van een automatische herstart is enkel toegestaan in een van de volgende twee situaties:

- Een onbedoelde herstart wordt voorkomen door andere onderdelen van de STO-installatie.
- Aanwezigheid in de gevarezone kan fysiek worden uitgesloten wanneer de STO-functie niet geactiveerd is. Met name paragraaf 6.3.3.2.5 van ISO 12100: 2010 moet in acht worden genomen.

**⚠ WAARSCHUWING****GEVAAR VOOR ERNSTIG OF DODELIJK LETSEL**

De STO-functie kan worden gebruikt voor asynchrone, synchrone en permanentmagneetmotoren. In de vermogenshalfgeleider van de frequentieomvormer kunnen 2 fouten optreden. Bij gebruik van synchroonmotoren of permanentmagneetmotoren kunnen deze fouten een restrotatie veroorzaken. De rotatie kan worden berekend op basis van  $\text{hoek} = 360 / (\text{aantal polen})$ . Bij toepassingen die gebruikmaken van synchroonmotoren of permanentmagneetmotoren moet hiermee rekening worden gehouden en moet ervoor worden gezorgd dat dit geen veiligheidsprobleem oplevert. Deze situatie is niet relevant voor asynchrone motoren.

**LET OP**

Bij het selecteren van een stopcategorie overeenkomstig EN 60204-1 moet voor elke stopcategorie een risicobeoordeling worden uitgevoerd:

- Stopcategorie 0 wordt gerealiseerd door onmiddellijke onderbreking van de voeding naar de actuator, wat resulteert in ongecontroleerd vrijlopen tot stop. De STO-functie voorziet in een stop volgens stopcategorie 0 zoals gedefinieerd in EN 61800-5-2.
- Bij stopcategorie 1 wordt de stop gerealiseerd via de voeding van de actuatoren van de machine. Wordt de stop conform EN 61800-5-2 *Veilige stop 1 (SS1)* gerealiseerd, dan wordt de voeding naar de actuatoren onderbroken.
- Stopcategorie 2 is een gecontroleerde stop waarbij de voeding naar de actuatoren van de machine niet wordt onderbroken. Deze stop wordt gevolgd door een vasthoudstand met voeding.

**LET OP**

Bij het ontwerpen van de machinetoepassing moet rekening worden gehouden met de duur en afstand voor het vrijlopen tot stop (stopcategorie 0 of STO). Zie EN 60204-1 voor meer informatie over stopcategorieën.



## 3 Installatie

### 3.1 Veiligheidsvoorschriften

Zie hoofdstuk 2 *veiligheid* voor algemene veiligheidsinstructies.

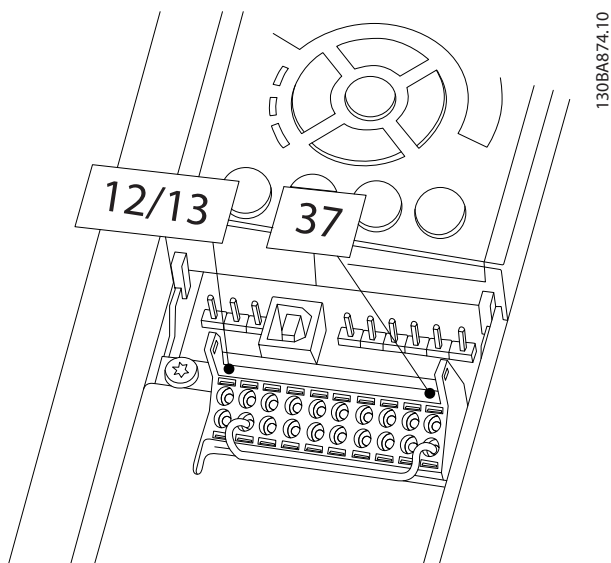
### 3.2 Installatie STO

Volg voor aansluiting van de motor, de netvoeding en de stuurkabels de instructies voor veilige installatie in de Bedieningshandleiding van de frequentieomvormer op.

Zie hoofdstuk 3.3 *Installatie in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112* voor installatie met de Ex-gecertificeerde VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

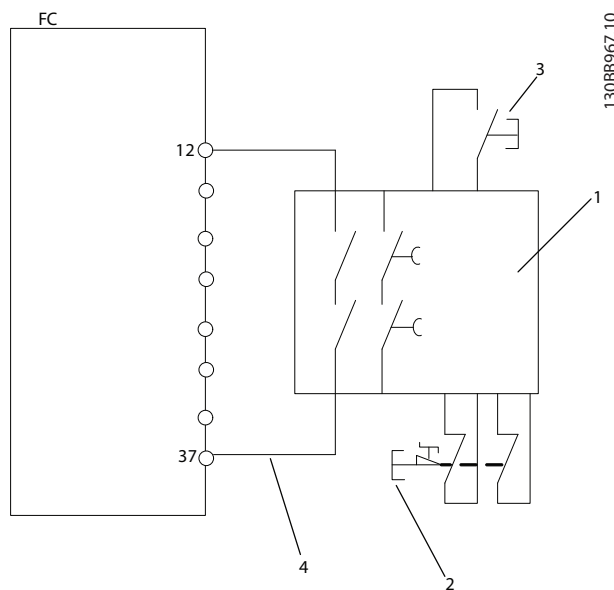
Schakel de geïntegreerde STO-functie als volgt in:

1. Verwijder de jumperkabel tussen stuurklem 37 en 12 of 13. Het is niet voldoende om de jumper door te knippen of te breken om kortsluiting te voorkomen. (Zie de jumper in *Afbeelding 3.1*)



Afbeelding 3.1 Jumper tussen klem 12/13 (24 V) en klem 37

2. Sluit een extern veiligheidsbewakingsrelais via een NO-veiligheidsfunctie aan op klem 37 (STO) en op klem 12 of 13 (24 V DC). Volg de installatie-instructies voor het veiligheidsbewakingsrelais op en controleer of het veiligheidsbewakingsrelais voldoet aan categorie 3/PL 'd' (ISO 13849-1) of SIL 2 (EN 62061 en IEC 61508).



1	Veiligheidsrelais (cat. 3, PL d of SIL 2)
2	Noodstopknop
3	Resetknop
4	Kabel met kortsluitbeveiliging (indien niet in IP 54-installatiekast) Zie ISO 13849-2 tabel D.4 voor meer informatie.

Afbeelding 3.2 Installatie voor het realiseren van stopcategorie 0 (EN 60204-1) met veiligheids categorie 3/PL 'd' (ISO 13849-1) of SIL 2 (EN 62061 en IEC 61508).

3. Sluit de bedrading aan zoals aangegeven in de Bedieningshandleiding voor de frequentieomvormer.

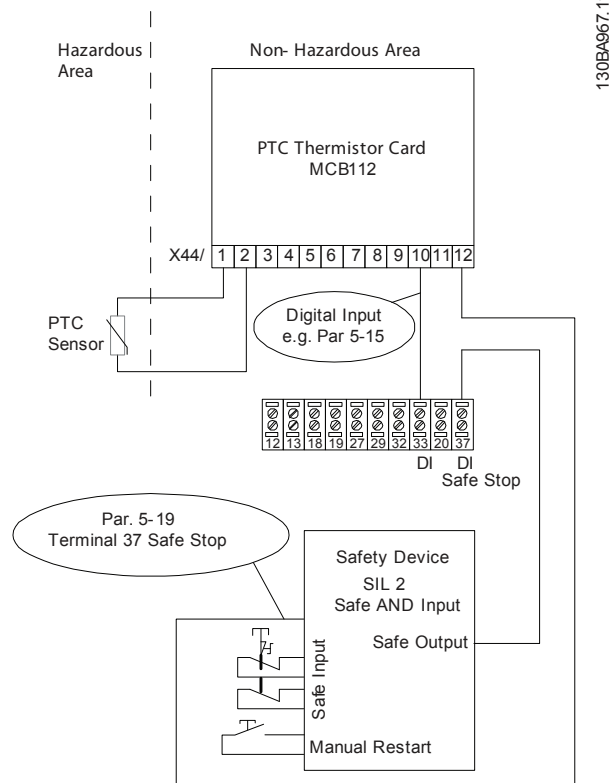
### 3.3 Installatie in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

#### LET OP

Combinatie van VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 en de STO-functie is alleen leverbaar voor VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AutomationDrive FC 302 en VLT® AutomationDrive FC 301, behuizingstype A1.

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 gebruikt klem 37 als veiligheidsgerelateerd uitschakelkanaal.

- Zorg dat uitgang X44/12 van MCB 112 op basis van een logische AND-functie is gekoppeld aan de veiligheidsgerelateerde sensor (bijv. een noodstopknop, veiligheidsschakelaar enz.) die STO activeert. Dit betekent dat de uitgang naar STO-klem 37 alleen HOOG (24 V) zal zijn als zowel het signaal vanaf MCB 112-uitgang X44/12 als het signaal vanaf de veiligheidsgerelateerde sensor HOOG is. Als ten minste een van de twee signalen LAAG is, moet de uitgang naar klem 37 ook LAAG zijn.
- Zorg dat de beveiliging met AND-logica voldoet aan het benodigde veiligheidsniveau.
- Zorg voor kortsluitingsbeveiliging van de aansluiting van de uitgang van de beveiliging met veilige AND-logica naar STO-klem 37. Zie *Afbeelding 3.3*.



**Afbeelding 3.3 Combinatie van een STO-toepassing met een MCB 112-toepassing**

*Afbeelding 3.3* toont een herstartingang voor de externe beveiliging. Dit betekent dat in deze installatie 5-19 Klem 37 Veilige stop kan worden ingesteld op optie [7] PTC 1 & relais W of [8] PTC 1 & relais A/W. Zie de VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 Operating Instructions voor meer informatie.

## 4 Inbedrijfstelling

### 4.1 Veiligheidsvoorschriften

Zie *hoofdstuk 2 veiligheid* voor algemene veiligheidsinstructies.

### 4.2 Activering van STO

De STO-functie wordt geactiveerd door de spanning naar klem 37 van de frequentieomvormer te onderbreken. Door de frequentieomvormer aan te sluiten op externe beveiligingen wordt een veilige vertraging verkregen en kan een installatie voldoen aan Veilige stop, categorie 1. Externe beveiligingen moeten voldoen aan Cat./PL of SIL als deze zijn aangesloten op klem 37. De STO-functie kan worden gebruikt voor asynchrone, synchrone en permanentmagneetmotoren.

Wanneer de STO-functie (klem 37) is geactiveerd, genereert de frequentieomvormer een alarm en schakelt de eenheid uit, waarbij de motor vrijloopt tot stop. Een handmatige herstart is vereist. Gebruik de STO-functie om de frequentieomvormer in noodsituaties te stoppen. Gebruik de normale stopfunctie in de normale bedrijfsmodus wanneer de STO-functie niet nodig is. Zorg dat aan de vereisten van ISO 12100 paragraaf 6.3.3.2.5 is voldaan voordat u de automatischeherstartfunctie gebruikt.

### 4.3 Parameterinstellingen voor STO in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

Als MCB 112 is aangesloten, zijn er aanvullende opties beschikbaar voor *5-19 Klem 37 Veilige stop* ([4] PTC 1 Alarm naar [9] PTC 1 & relais W/A).

- De waarden [1]\* *Alarm Veilige stop* en [3] *Waarsch. Veilige stop* zijn nog steeds beschikbaar, maar zijn bedoeld voor installaties zonder MCB 112 of externe beveiligingen.  
Als [1]\* *Alarm Veilige stop* of [3] *Waarsch. Veilige stop* is geselecteerd en MCB 112 wordt geactiveerd, reageert de frequentieomvormer met het alarm *Gev. storing* [A72] en laat hij de motor op veilige wijze vrijlopen, zonder automatische herstart.
- De opties [4] *PTC 1-alarm* en [5] *PTC 1 waarsch.* mogen niet worden geselecteerd wanneer gebruik wordt gemaakt van een externe beveiliging. Deze opties zijn enkel bedoeld voor situaties waarbij MCB 112 de STO-functie gebruikt.  
Als de optie [4] *PTC 1-alarm* of [5] *PTC 1 waarsch.* is geselecteerd en de externe beveiliging de STO-functie activeert, genereert de

frequentieomvormer het alarm *Gev. storing* [A72] en laat hij de motor op veilige wijze vrijlopen, zonder automatische herstart.

- Selecteer [6] *PTC 1 & relais A* tot en met [9] *PTC 1 & relais W/A* bij gebruik van een combinatie van een externe beveiliging en de MCB 112.

### **VOORZICHTIG**

Deze opties zorgen voor een automatische herstart wanneer de externe beveiliging wordt gedeactiveerd.

Voordat u [7] *PTC 1 & relais W* of [8] *PTC 1 & relais A/W* selecteert, moet u zorgen dat aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- Een onbedoelde herstart wordt voorkomen door andere onderdelen van de STO-installatie.
- Aanwezigheid in de gevarezone kan fysiek worden uitgesloten wanneer de STO-functie niet geactiveerd is. Met name paragraaf 6.3.3.2.5 van ISO 12100:2010 moet in acht worden genomen.

Zie de *VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 Operating Instructions* voor meer informatie.

### 4.4 Gedrag bij automatische/handmatige herstart

Standaard wordt de STO-functie zo ingesteld dat deze een onbedoelde start voorkomt. Om STO op te heffen en normaal bedrijf te hervatten:

- Sluit de 24 V DC-voeding weer aan op klem 37.
- Verstuur een resetsignaal (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets).

Stel de STO-functie in voor automatische herstart door de waarde van *5-19 Klem 37 Veilige stop* te wijzigen van de standaardwaarde [1]\* *Alarm Veilige stop* naar waarde [3] *Waarsch. Veilige stop*.

Een automatische herstart betekent dat de STO wordt beëindigd en normaal bedrijf wordt hervat zodra 24 V DC wordt geschakeld op klem 37. Hiervoor is geen resetsignaal nodig.

### 4.5 Inbedrijfstellingstest STO-functie

Voorafgaand aan de ingebruikname moet na het installeren een inbedrijfstellingstest worden uitgevoerd waarbij de STO-functie wordt gebruikt.

De test moet worden uitgevoerd na elke aanpassing van de installatie of toepassing waarvan STO deel uitmaakt.

**LET OP**

Een geslaagde inbedrijfstellingstest van de STO-functie is vereist na de initiële installatie en na elke volgende wijziging aan de installatie.

Een inbedrijfstellingstest uitvoeren:

- volg de instructies in hoofdstuk 4.5.1 *Herstart voorkomen voor STO-toepassing* op voor toepassingen zonder automatische herstart na een veilige stop; of
- volg de instructies in hoofdstuk 4.5.2 *Automatische herstart van de STO-toepassing* op voor toepassingen met automatische herstart na een veilige stop.

#### 4.5.1 Herstart voorkomen voor STO-toepassing

Toepassing waarbij 5-19 Klem 37 *Veilige stop* is ingesteld op de standaardwaarde [1]\* *Alarm Veilige stop*, of een combinatie van STO en MCB 112 waarbij 5-19 Klem 37 *Veilige stop* is ingesteld op [6] *PTC 1 & relais A* of [9] *PTC 1 & relais W/A*:

1. Onderbreek de 24 V DC-spanning naar klem 37 met de stroomonderbreker terwijl de motor wordt aangedreven door de frequentieomvormer (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken).
2. Controleer of:
  - 2a de motor vrijloopt tot stop;
  - 2b de mechanische rem wordt geactiveerd (indien aangesloten);
  - 2c het alarm *Veilige stop [A68]* wordt weergegeven op het lokale bedieningspaneel (LCP), als dit is aangesloten.
3. Sluit de 24 V DC weer aan op klem 37.
4. Controleer of de motor in de vrijloopstatus blijft staan en de mechanische rem (indien aangesloten) geactiveerd blijft.
5. Verstuur een resetsignaal (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets).
6. Controleer of de motor weer actief wordt.

De inbedrijfstellingstest is geslaagd als alle bovenstaande stappen met goed gevolg zijn uitgevoerd.

#### 4.5.2 Automatische herstart van de STO-toepassing

Toepassing waarbij 5-19 Klem 37 *Veilige stop* is ingesteld op [3] *Waarsch. Veilige stop*, of een combinatie van Safe Torque Off en MCB 112 waarbij 5-19 Klem 37 *Veilige stop* is ingesteld op [7] *PTC 1 & relais W* of [8] *PTC 1 & relais A/W*:

1. Onderbreek de 24 V DC-spanning naar klem 37 via de stroomonderbreker terwijl de motor wordt aangedreven door de frequentieomvormer (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken).
2. Controleer of:
  - 2a de motor vrijloopt tot stop;
  - 2b de mechanische rem wordt geactiveerd (indien aangesloten);
  - 2c het alarm *Veilige stop [A68]* wordt weergegeven op het lokale bedieningspaneel (LCP), als dit is aangesloten.
3. Sluit de 24 V DC weer aan op klem 37.
4. Controleer of de motor weer actief wordt.

De inbedrijfstellingstest is geslaagd als alle bovenstaande stappen met goed gevolg zijn uitgevoerd.

**LET OP**

Zie de waarschuwing over het herstartgedrag in hoofdstuk 2.3 *Veiligheidsmaatregelen*.

#### 4.6 Veiligheid van de systeemconfiguratie

- De gebruiker is verantwoordelijk voor het treffen van veiligheidsmaatregelen.
- De parameters van de frequentieomvormer kunnen met een wachtwoord worden beveiligd.

#### 4.7 Service en onderhoud

Voer elke 12 maanden een functionele test uit om eventuele uitval of storingen van de STO-functie te detecteren.

Volg onderstaande stappen om de functionele test uit te voeren:

1. Onderbreek de 24 V DC-voeding naar klem 37.
2. Controleer of op het LCP het alarm *Veilige stop A68* wordt weergegeven.
3. Controleer of de frequentieomvormer de eenheid uitschakelt.
4. Controleer of de motor vrijloopt en volledig tot stilstand komt.
5. Verzeker u ervan dat de motor niet kan worden gestart.
6. Sluit de 24 V DC-voeding weer aan op klem 37.

7. Verzeker u ervan dat de motor niet automatisch herstart en enkel herstart na een resetsignaal (via bus, digitale I/O of [Reset]-toets).

## 5 Technische gegevens STO

### LET OP

Zie de relevante Bedieningshandleidingen van de frequentieomvormer voor technische specificaties en bedrijfscondities van de frequentieomvormer.

### LET OP

Het STO-sigitaal moet worden gevoed via SELV of PELV.

5

Europese richtlijnen	Machinerichtlijn (2006/42/EG)	EN-ISO 13849-1	
		EN-IEC 62061	
		EN-IEC 61800-5-2	
	EMC-richtlijn (2004/108/EG)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Laagspanningsrichtlijn (2006/95/EG)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Safety Standards	Veiligheid van machines	EN-ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1	
	Functionele veiligheid	IEC 61508-1 t/m 7, IEC 61800-5-2	
Veiligheidsfunctie		IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Stopcategorie 0
Veiligheidsprestaties	<b>ISO 13849-1</b>		
	Categorie	Cat 3	
	Diagnostic Coverage	DC: 90% (medium)	
	Mean Time To Dangerous Failure – gemiddelde tijd tot gevaarlijke uitval	MTTFd: 14.000 jaar (hoog)	
	Prestatieniveau	PL d	
	<b>IEC 61508/IEC 62061</b>		
	Safety Integrity Level (veiligheidsintegriteitsniveau)	SIL 2, SIL CL2	
	Waarschijnlijkheid van gevaarlijke uitval per uur	PFH: 1E-10/u (hoge vraagmodus)	
	Waarschijnlijkheid van gevaarlijke uitval bij activering	PFD: 1E-10 (lage vraagmodus)	
	Safe Failure Fraction (aandeel van veilige uitval)	SFF: > 99%	
	Hardware Fault Tolerance (hardwarefouttolerantie)	HFT: 0 (1oo1)	
	Testinterval T1	20 jaar	
	Levensduur TM	20 jaar	
Reactietijd	Responstijd ingang naar uitgang	Maximaal 20 ms	

Tabel 5.1 Technische gegevens

**SISTEMA-gegevens**

Gegevens over de functionele veiligheid zijn beschikbaar via een databibliotheek die te gebruiken is in combinatie met de SISTEMA-rekenhulp van het Instituut voor Bedrijfsveiligheid en Gezondheid van de Duitse wettelijk verplichte ongevallenverzekering (IFA), net als gegevens voor een handmatige berekening. SISTEMA is te downloaden via [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/).

## Trefwoordenregister

<b>A</b>	
Activering.....	9
Afkortingen.....	4
Afsluiting.....	9
Alarm.....	9
Automatische herstart.....	9, 10
<b>B</b>	
Besturingssysteem.....	5
Beveiliging.....	8
<b>C</b>	
Certificeringen.....	3
Commando.....	5
Conventies.....	4
<b>E</b>	
Externe beveiligingen.....	9
<b>G</b>	
Gedrag bij herstart.....	9
Gekwalificeerd personeel.....	5
Goedkeuringen.....	3
<b>H</b>	
Herstart voorkomen.....	9, 10
<b>I</b>	
Identificatie.....	2
Inbedrijfstellingstest.....	10
Installatie.....	8
<b>M</b>	
Mechanische rem.....	10
<b>N</b>	
Normen en conformiteit.....	3
<b>O</b>	
Onderhoud.....	10
Opties.....	9
<b>P</b>	
Parameterinstellingen.....	9

## S

Signaal.....	5, 8
SIL CL2.....	3
SIL2.....	3
SISTEMA-gegevens.....	13
Symbolen.....	4

## T

Technische gegevens.....	12
Thermistorkaart.....	8
Toepasselijke producten.....	2

## U

Uitgang.....	8
Uitschakelkanaal.....	8

## V

Veiligheidsschakelaar.....	8
Veiligheidssensor.....	8
Voorkomen van onbedoelde start.....	9







[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

.....  
Danfoss kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor mogelijke fouten in catalogi, handboeken en andere documentatie. Danfoss behoudt zich het recht voor zijn producten zonder voorafgaande kennisgeving te wijzigen. Dit geldt eveneens voor reeds bestelde producten, mits zulke wijzigingen aangebracht kunnen worden zonder dat veranderingen in reeds overeengekomen specificaties noodzakelijk zijn. Alle in deze publicatie genoemde handelsmerken zijn eigendom van de respectievelijke bedrijven. Danfoss en het Danfoss-logo zijn handelsmerken van Danfoss A/S. Alle rechten voorbehouden.  
.....

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

