



Bedieningshandleiding Safe Torque Off

VLT® frequentieregelaars



Inhoud

1 Inleiding	2
1.1 Doel van de handleiding	2
1.2 Aanvullende hulpmiddelen	2
1.3 Functieoverzicht	2
1.4 Goedkeuringen en certificeringen	2
1.5 Symbolen, afkortingen en conventies	3
2 veiligheid	4
2.1 Veiligheidssymbolen	4
2.2 Gekwalificeerd personeel	4
2.3 Veiligheidsmaatregelen	4
3 Installatie	6
3.1 Veiligheidsvoorschriften	6
3.2 Installatie STO	6
3.3 Installatie in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	7
4 Inbedrijfstelling	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	10
4.6 Veiligheid van de systeemconfiguratie	10
4.7 Service en onderhoud	10
5 Technische gegevens STO	12
Trefwoordenregister	14

1 Inleiding

1.1 Doel van de handleiding

Deze handleiding bevat informatie over het gebruik van Danfoss VLT® frequentieregelaars in toepassingen met functionele veiligheid. De handleiding bevat informatie over normen voor functionele veiligheid, de functie Safe Torque Off (STO) van de Danfoss VLT® frequentieregelaar 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® frequentieregelaars en dient als aanvulling op de handleidingen en instructies die u kunt downloaden via drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/. Lees de instructies die bij de frequentieregelaar en/of frequentieregelaaroptie is geleverd, 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) maakt deel uit van een veiligheidssysteem. STO voorkomt dat de eenheid het vermogen genereert dat nodig is om de motor te laten draaien.

LET OP

Selecteer de juiste componenten voor het veiligheidssysteem en pas die zo 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® frequentieregelaar is leverbaar met:

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

De frequentieregelaar integreert de STO-functionaliteit via stuurklem 37.

De VLT® frequentieregelaar 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 frequentieregelaars:

- VLT® HVAC Drive FC 102
- VLT® Refrigeration Drive FC 103
- VLT® AQUA Drive FC 202
- VLT® AutomationDrive FC 301 met behuizingsgrootte A1
- VLT® AutomationDrive FC 302
- VLT® Decentral Drive FCD 302
- VLT® Parallel Drive Modules

Identificatie

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

Product	Typecode
VLT® HVAC Drive FC 102	T of U op positie 18 van de typecode
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T op positie 18 van de typecode
VLT® AQUA Drive FC 202	T of U op positie 18 van de typecode
VLT® AutomationDrive FC 301 met behuizingsgrootte A1	T op positie 18 van de typecode
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B of R op positie 18 van de typecode
VLT® Decentral Drive FCD 302	X, B of R op positie 18 van de typecode
VLT® Parallel Drive Modules	T of U op positie 18 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 de 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: jaar
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.
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	Elektrische aandrijving (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
- Voetnoot
- Parametergroep
- Parameteroptie
- Alarmen/waarschuwingen

Alle afmetingen op tekeningen worden zowel in metrische als imperiale eenheden (tussen haakjes) weergegeven, bijvoorbeeld: mm (in).

Een asterisk (*) geeft de standaardinstelling van een parameter aan.

2

2 veiligheid

2.1 Veiligheidssymbolen

In dit document worden de volgende symbolen gebruikt:

▲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

Montage, installatie, programmering, inbedrijfstelling, onderhoud en buitenbedrijfstelling van de producten mogen 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 volgens de algemene normen en richtlijnen voor veiligheidssystemen;
- zijn bekend met de basisveiligheidsvoorschriften ten aanzien van veiligheid, gezondheid en ongevalpreventie;
- hebben de veiligheidsrichtlijnen in deze handleiding en de instructies in de bedieningshandleiding van de frequentieregelaar doorgelezen en begrepen;
- beschikken over een goede kennis van de algemene en specifieke normen die gelden voor de specifieke toepassing.

Gebruikers van elektrische aandrijvingen (veiligheidsgerelateerd) (PDS(SR)) 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

- Installatie en inbedrijfstelling van veiligheidssystemen mogen uitsluitend worden uitgevoerd door gekwalificeerd en bekwaam personeel.
- Installeer de frequentieregelaar volgens 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 de veiligheidsoptie en de externe beveiliging is beveiligd tegen kortsluiting volgens ISO 13849-2 tabel D.4. Wanneer externe krachten invloed uitoefenen op de motoras (bv. zwevende lasten) moeten extra maatregelen worden getroffen (bv. een veiligheidshoudrem) om gevaren te elimineren.

2.3 Veiligheidsmaatregelen

Raadpleeg voor de algemene veiligheidsmaatregelen het hoofdstuk *Veiligheid* in de relevante *bedieningshandleiding*.

▲VOORZICHTIG

Voer na de installatie van STO een inbedrijfstellingstest uit zoals gespecificeerd 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
Als externe krachten invloed uitoefenen op de motor, bv. in geval van een verticale as (hangende lasten), en een ongewenste beweging, bv. veroorzaakt door de zwaartekracht, gevaar kan opleveren, moet de motor worden uitgerust met extra voorzieningen voor valbeveiliging. Installeer bijvoorbeeld extra mechanische remmen.

⚠ 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 netspanning naar de frequentieregelaar of hulpcircuits. Voer werkzaamheden aan elektrische componenten van de frequentieregelaar of de motor enkel uit nadat de netvoeding is geïsoleerd en na het verstrijken van de ontladingstijd die in het hoofdstuk *Veiligheid* in de relevante *bedieningshandleiding* staat vermeld. Als de netvoeding niet wordt geïsoleerd van de eenheid en de gespecificeerde wachttijd niet wordt aangehouden, kan dat leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Gebruik de STO-functie niet voor het stopzetten van de frequentieregelaar. Als een actieve frequentieregelaar door middel van deze functie wordt gestopt, zal de eenheid worden uitgeschakeld en vrijlopen tot stop. Als deze beperking niet acceptabel is, bijvoorbeeld omdat dit gevaar oplevert, moeten de frequentieregelaar en de machines door middel van de juiste stopmodus worden gestopt voordat de STO-functie wordt 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 frequentieregelaarsysteem 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 frequentieregelaar.

⚠ VOORZICHTIG**AUTOMATISCHE HERSTART**

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 frequentieregelaar kunnen 2 fouten optreden. Bij gebruik van synchroommotoren 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 synchroommotoren 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

Voer voor elke stopfunctie een risicoanalyse uit om te bepalen of de geselecteerde stopcategorie voldoet aan EN 60204-1:

- 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. De voeding naar de actuatoren wordt onderbroken als de stop wordt gerealiseerd volgens EN 61800-5-2 Veilige stop 1 (SS1).
- Stopcategorie 2 is een gecontroleerde stop waarbij de voeding naar de actuatoren van de machine niet wordt onderbroken. De 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

3.1 Veiligheidsvoorschriften

⚠ VOORZICHTIG

ELEKTRISCH GEVAAR

De gebruiker of elektrisch installateur is verantwoordelijk voor een juiste aarding en naleving van alle toepasselijke nationale en lokale veiligheidsvoorschriften.

Zie hoofdstuk 2 veiligheid en de bedieningshandleiding van de betreffende frequentieregelaar. Volg ook altijd de instructies van de motorfabrikant op.

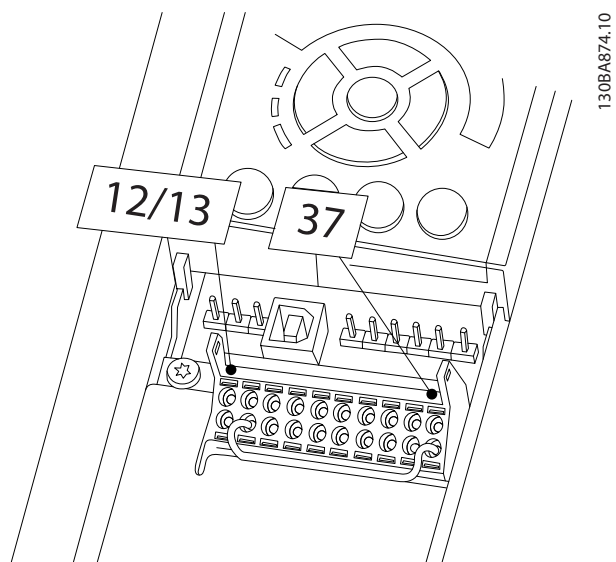
3.2 Installatie STO

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

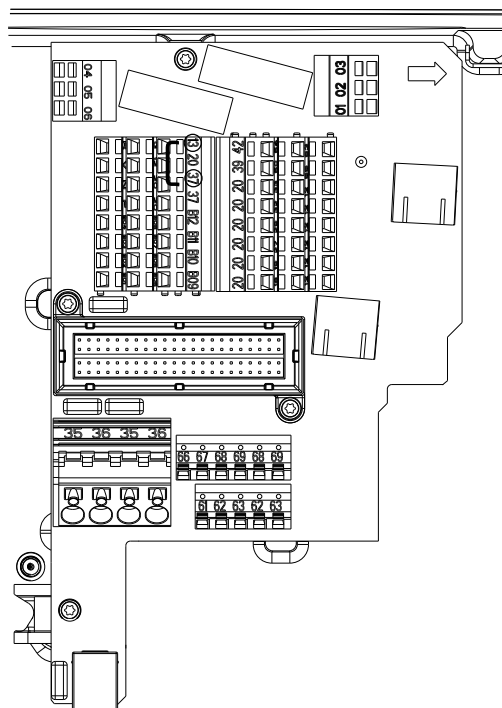
Zie hoofdstuk 3.3 Installatie in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 voor installatie met de Ex-gecertificeerde VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

Schakel de geïntegreerde STO-functie als volgt in:

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

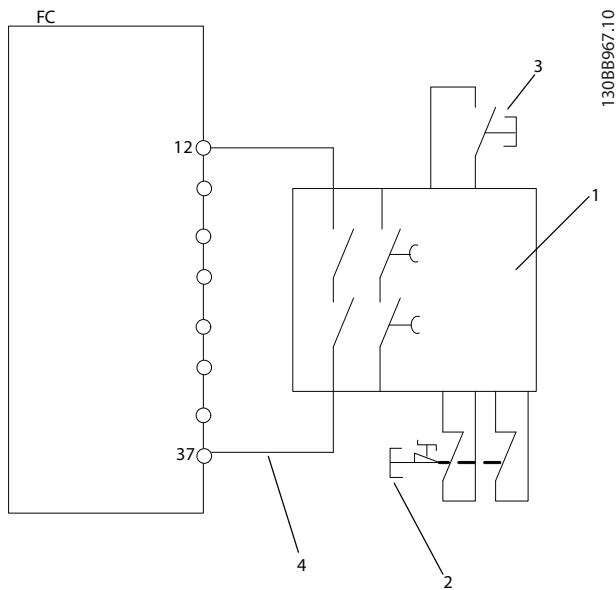


Afbeelding 3.1 Jumper tussen klem 12/13 (24 V) en 37 (alle frequentieregelaars behalve FCD 302)



Afbeelding 3.2 Jumper tussen klem 13 (24 V) en klem 37 (FCD 302)

2. Sluit bijvoorbeeld via een NO-veiligheidsfunctie een extern veiligheidsbewakingsrelais 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).



130BB967.10

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 3.3 Installatievoorbeeld 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* van de frequentieregelaar.

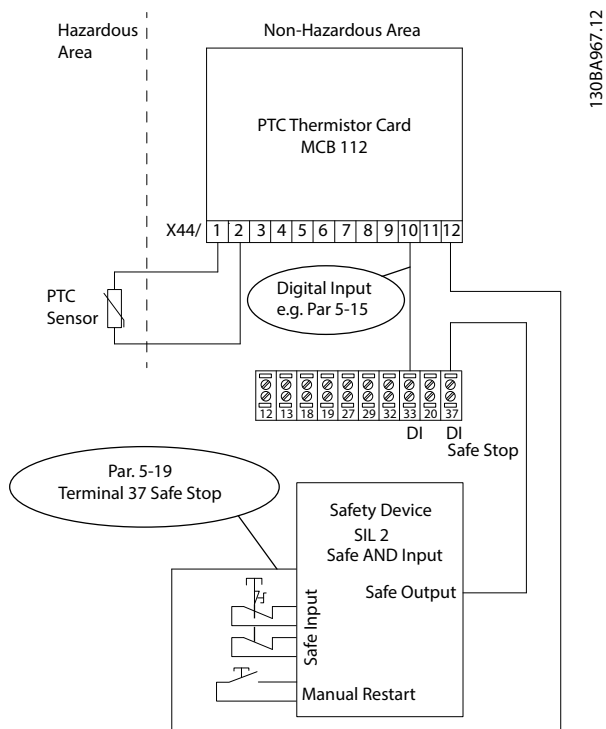
3.3 Installatie in combinatie met VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

LET OP

Combinatie van VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 en de STO-functie is alleen leverbaar voor VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AQUA Drive FC 202, VLT® AutomationDrive FC 302 en VLT® AutomationDrive FC 301, behuizingsgrootte 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 (bv. een noodstopknop of veiligheidsschakelaar) die STO activeert. Dat betekent dat de uitgang naar STO-klem 37 alleen HOOG (24 V) is als zowel het signaal vanuit MCB 112-uitgang X44/12 als het signaal vanuit 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 kortsluitbeveiliging van de aansluiting van de uitgang van de beveiliging met veilige AND-logica naar STO-klem 37. Zie *Afbeelding 3.4*.



130BA967.12

Afbeelding 3.4 Combinatie van een STO-toepassing met een MCB 112-toepassing

Afbeelding 3.4 toont een herstartingang voor de externe beveiliging. Dat betekent dat in deze installatie parameter 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

⚠ VOORZICHTIG

ELEKTRISCH GEVAAR

De gebruiker of elektrisch installateur is verantwoordelijk voor een juiste aarding en naleving van alle toepasselijke nationale en lokale veiligheidsvoorschriften.

Zie hoofdstuk 2 *veiligheid* en de *bedieningshandleiding* van de betreffende frequentieregelaar. Volg ook altijd de instructies van de motorfabrikant op.

4.2 Activering van STO

De STO-functie wordt geactiveerd door de spanning naar klem 37 van de frequentieregelaar te onderbreken. Door de frequentieregelaar 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 die 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 frequentieregelaar een alarm en schakelt de eenheid uit, waarbij de motor vrijloopt tot stop. Een handmatige herstart is vereist. Gebruik de STO-functie om de frequentieregelaar 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 meer opties beschikbaar voor *parameter 5-19 Klem 37 Veilige stop* ([4] PTC 1 Alarm tot en met [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 frequentieregelaar met *Alarm 72 Gev. storing* en laat hij de motor op

veilige wijze vrijlopen, zonder automatische herstart.

- Selecteer de opties [4] PTC 1-alarm en [5] PTC 1 *waarsch.* niet wanneer gebruik wordt gemaakt van een externe beveiliging. Gebruik deze opties uitsluitend wanneer de STO-functie alleen door MCB 112 wordt 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 frequentieregelaar *Alarm 72 Gev. storing* 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

AUTOMATISCHE HERSTART

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 die een onbedoelde start voorkomt. STO opheffen en normaal bedrijf 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 *parameter 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 wanneer 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 *parameter 5-19 Klem 37 Veilige stop* is ingesteld op de standaardwaarde [1]* *Alarm Veilige stop*, of een combinatie van STO en VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 waarbij *parameter 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 frequentieregelaar (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken).
2. Controleer of:
 - 2a de motor vrijloopt;
 - 2b de mechanische rem wordt geactiveerd (als die is aangesloten);
 - 2c indien het lokale bedieningspaneel (LCP) is gemonteerd, *Alarm 68, Veilige stop* wordt weergegeven.
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 (als die is 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 vermelde stappen met goed gevolg zijn uitgevoerd.

4.5.2 Automatische herstart van de STO-toepassing

Toepassing waarbij *parameter 5-19 Klem 37 Veilige stop* is ingesteld op [3] *Waarsch. Veilige stop*, of een combinatie van Safe Torque Off en VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 waarbij *parameter 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 frequentieregelaar (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken).
2. Controleer of:
 - 2a de motor vrijloopt;
 - 2b de mechanische rem wordt geactiveerd (als die is aangesloten);
 - 2c als het lokale bedieningspaneel (LCP) is gemonteerd, hierop *Waarschuwing 68, Veilige stop* wordt weergegeven.
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 vermelde 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

Voor PL d of SIL2 is het noodzakelijk, en voor een lagere PL- of SIL-klasse wordt het aanbevolen, om elke 12 maanden een functionele test uit te voeren om eventuele uitval of storingen van de STO-functie te detecteren.

Volg onderstaande stappen (of een soortgelijke, voor de toepassing geschikte methode) om de functionele test uit te voeren:

1. Onderbreek de 24 V DC-voeding naar klem 37.
2. Controleer of op het LCP *Alarm 68, Veilige stop* wordt weergegeven.
3. Controleer of de frequentieregelaar 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 *bedieningshandleiding* van de betreffende frequentieregelaar voor technische specificaties en bedrijfscondities van de frequentieregelaar.

LET OP

Het STO-signaal 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 (2014/30/EU)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Laagspanningsrichtlijn (2014/35/EU)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Veiligheidsnormen	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	ISO 13849-1		
	Categorie	Cat 3	
	Diagnostic Coverage (diagnostische functies)	DC: 90% (medium)	
	Mean Time To Dangerous Failure – gemiddelde tijd tot gevaarlijke uitval	MTTFd: 14.000 jaar (hoog)	
	Prestatieniveau	PL d	
	IEC 61508/IEC 62061		
	Safety Integrity Level (veiligheidsintegriteitsniveau)	SIL 2, SIL CL2	
	Waarschijnlijkheid van gevaarlijke uitval per uur	PFH: 1E-10/h; 1E-8/h voor specifieke uitvoeringen ^{1,2)} (high-demand-modus)	
	Waarschijnlijkheid van gevaarlijke uitval bij activering	PFD: 1E-10; 1E-4 voor specifieke uitvoeringen ^{1,2)} (low-demand-modus)	
	Hardware Fault Tolerance (hardwarefouttolerantie)	HFT: 0 (1oo1)	
	Prooftestinterval T1	20 jaar	
Levensduur TM	20 jaar		
Reactietijd	Responstijd ingang naar uitgang	Maximaal 20 ms, 60 ms voor specifieke uitvoeringen ^{1,2)}	

Tabel 5.1 Technische gegevens

1) VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® Refrigeration DriveFC 103, VLT® AQUA Drive FC 202 en VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302 High Power Drives met behuizingsgrootte F:

- 400 V: 450/500 kW (600/650 pk) – 800/1000 kW (1075/1350 pk) (hoge overbelasting/normale overbelasting).
- 690 V: 630/710 kW (850/950 pk) – 1800/2000 kW (2400/2700 pk) (hoge overbelasting/normale overbelasting).

2) VLT® Parallel Drive Modules:

- 400 V: 250/315 kW (350/450 pk) – 800/1000 kW (1200/1350 pk) (hoge overbelasting/normale overbelasting).
- 690 V: 315/400 kW (350/400 pk) – 1000/1200 kW (1150/1350 pk) (hoge overbelasting/normale overbelasting).

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.drives.danfoss.com/services/pc-tools/.

Trefwoordenregister

A

Activering.....	9
Afkortingen.....	3
Afsluiting.....	9
Alarm.....	9
Automatische herstart.....	9, 10

B

Beschikbare opties.....	9
Besturingssysteem.....	4
Beveiliging.....	8

C

Certificeringen.....	2
Commando.....	4
Conventies.....	3

E

Externe beveiligingen.....	9
----------------------------	---

G

Gekwalificeerd personeel.....	4
Goedkeuringen.....	2

H

Herstart voorkomen.....	9, 10
Herstartgedrag.....	9

I

Identificatie.....	2
Inbedrijfstellingstest.....	10
Installatie.....	7

M

Mechanische rem.....	10
----------------------	----

N

Normen en conformiteit.....	3
-----------------------------	---

O

Onbedoelde start voorkomen.....	9
Onderhoud.....	10

P

Parameterinstellingen.....	9
----------------------------	---

S

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

T

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

U

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

V

Veiligheidsschakelaar.....	8
Veiligheidssensor.....	8



.....
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
vlt-drives.danfoss.com

