



# Upute za upotrebu Safe Torque Off

VLT<sup>®</sup> frekvencijski pretvarači





## Sadržaj

<b>1 Uvod</b>	2
1.1 Svrha priručnika	2
1.2 Dodatni izvori	2
1.3 Funkcionalni pregled	2
1.4 Odobrenja i certifikati	2
1.5 Simboli, kratice i konvencije	3
<b>2 Sigurnost</b>	4
2.1 Sigurnosti simboli	4
2.2 Kvalificirano osoblje	4
2.3 Sigurnosne mjere opreza	4
<b>3 Ugradnja</b>	6
3.1 Sigurnosne upute	6
3.2 Instalacija funkcije STO	6
3.3 Instalacija u kombinaciji s VLT <sup>®</sup> PTC karticom toplinske sonde MCB 112	7
<b>4 Puštanje u pogon</b>	8
4.1 Sigurnosne upute	8
4.2 Aktiviranje funkcije STO	8
4.3 Postavke parametra za STO u kombinaciji s VLT <sup>®</sup> PTC karticom toplinske sonde MCB 112	8
4.4 Ponovno automatsko/ručno pokretanje	8
4.5 Test za puštanje u pogon funkcije STO	9
4.6 Sigurnost konfiguracije sustava	9
4.7 Servis i održavanje	9
<b>5 STO tehnički podaci</b>	11
	12

## 1 Uvod

### 1.1 Svrha priručnika

Ovaj priručnik sadrži informacije za upotrebu frekvencijskih pretvarača Danfoss VLT® u primjenama funkcionalne sigurnosti. Priručnik sadrži informacije o standardima funkcionalne sigurnosti, funkciji Safe Torque Off Danfoss VLT® (funkcija STO) i povezanim instalacijama te puštanju u pogon, kao i servisu i održavanju za STO.

VLT® je registrirani zaštitni znak.

### 1.2 Dodatni izvori

Ovaj je priručnik namijenjen korisnicima koji su već upoznati s frekvencijskim pretvaračima VLT®. Namijenjen je kao dodatak priručnicima i uputama dostupnim za preuzimanje na adresi [vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/). Pročitajte upute isporučene s frekvencijskim pretvaračem i/ili opcijom frekvencijskog pretvarača prije instalacije jedinice te proučite upute za sigurnu instalaciju.

### 1.3 Funkcionalni pregled

#### 1.3.1 Uvod

Funkcija Safe Torque Off (STO) sastavni je dio upravljačkog sustava za sigurnost. STO sprječava stvaranje potrebnog napona za vrtnju motora.

#### **NAPOMENA!**

Odaberite i primijenite komponente u sigurnosnom upravljačkom sustavu u skladu sa željenom razinom radne sigurnosti. Prije integracije i uporabe STO-a u instalaciji trebate provesti temeljitu analizu rizika kako biste utvrdili jesu li funkcionalnost STO i razine sigurnosti pravilne i dostatne.

VLT® frekvencijski pretvarač dostupan je s:

- Safe Torque Off (STO), u skladu sa standardom EN IEC 61800-5-2
- Kategorija zaustavljanja 0, prema standardu EN 60204-1

Frekvencijski pretvarač integrira funkcionalnost STO preko upravljačke stezaljke 37.

VLT® frekvencijski pretvarač s funkcionalnošću STO oblikovan je i odobren kao prikladan za zahtjeve:

- Kategorija 3 u EN ISO 13849-1
- Razina izvedbe "d" u EN ISO 13849-1
- SIL 2 u IEC 61508 i EN 61800-5-2
- SILCL 2 u EN 62061

### 1.3.2 Proizvodi na koje se odnosi i identifikacija

Funkcija STO dostupna je za sljedeće vrste frekvencijskih pretvarača:

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

#### Identifikacija

- Potvrdite da je frekvencijski pretvarač konfiguriran pomoću funkcije STO putem provjere koda tipa jedinice na nazivnoj pločici (pogledajte *Tablica 1.1*).

Proizvod	Kod tipa
VLT® HVAC Drive FC 102	T ili U na mjestu znamenke 17 koda tipa
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T na mjestu znamenke 17 koda tipa
VLT® AQUA Drive FC 202	T ili U na mjestu znamenke 17 koda tipa
VLT® AutomationDrive FC 301 veličina kućišta A1	T na mjestu znamenke 17 koda tipa
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B ili R na mjestu znamenke 17 koda tipa

Tablica 1.1 Identifikacija putem koda tipa

### 1.4 Odobrenja i certifikati



Dostupno je više odobrenja i certifikata. Obratite se lokalnom Danfoss partneru.

#### Primijenjeni standardi i usklađenost

Upotreba funkcije STO na stezaljci 37 zahtijeva da korisnik zadovolji sve sigurnosne odredbe koje uključuju odgovarajuće zakone, pravilnike i smjernice.

Integrirana funkcija STO sukladna je sljedećim standardima:

- EN 60204-1: 2006. kategorija zaustavljanja 0 – nekontrolirano zaustavljanje
- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007
- IEC/EN 62061: 2005 SIL CL2
- EN ISO 13849-1: 2008. kategorija 3 PL d

## 1.5 Simboli, kratice i konvencije

Kratika	Referenca	Opis
Kat.	EN ISO 13849-1	Kategorija, razina "B, 1-4"
DC		Dijagnostička pokrivenost
FIT		Pogreška u vremenu: 1E-9/sat
HFT	EN IEC 61508	Tolerancija hardverskog kvara: HFT = n znači da n+1 pogrešaka može uzrokovati gubitak sigurnosne funkcije
MTTFd	EN ISO 13849-1	Vrijeme do kvara – opasno. Jedinica: godina
PFH	EN IEC 61508	Vjerojatnost opasnih kvarova po satu. Tu vrijednost uzmite u obzir ako zaštitni uređaj radi u visokoj potražnji ili kontinuirano pri čemu je učestalost zahtjeva za radni način na sustavima povezanim sa sigurnošću veća od jednog po godini.
PFD	EN IEC 61508	Prosječna vjerojatnost kvara s obzirom na potražnju, vrijednost upotrijebljena za rad s niskom potražnjom.
PL	EN ISO 13849-1	Diskretna razina upotrijebljena za navođenje mogućnosti sigurnosnih dijelova upravljačkog sustava za izvođenje sigurnosne funkcije u predvidljivim uvjetima. Razine a-e.
SIL	EN IEC 61508 EN IEC 62061	Razina sigurnosnog integriteta
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN IEC 61800-5-2	Sigurnosno zaustavljanje 1
SRECS	EN IEC 62061	Sigurnosni električni upravljački sustav
SRP/CS	EN ISO 13849-1	Sigurnosni dijelovi upravljačkog sustava
PDS/SR	EN IEC 61800-5-2	Sustav frekvencijskog pretvarača (sigurnosni)

Tablica 1.2 Kratice povezane s funkcionalnom sigurnošću

### Konvencije

Na numeriranim su popisima navedeni postupci.

Na popisu s grafičkim oznakama navedene su druge informacije i opis ilustracija.

Tekst kosim slovima označava:

- Reference
- Veza
- Naziv parametra

## 2 Sigurnost

### 2.1 Sigurnosti simboli

U ovom se priručniku upotrebljavaju sljedeći simboli:

#### **▲UPOZORENJE**

Označava potencijalno opasnu situaciju koja može uzrokovati smrt ili teške ozljede.

#### **▲OPREZ**

Označava potencijalno opasnu situaciju koja može uzrokovati manje ili umjerene ozljede. Može se upotrijebiti i za upozorenje na postupke koji nisu sigurni.

#### **NAPOMENA!**

Označava važne informacije, uključujući situacije koje mogu uzrokovati oštećenja opreme ili imovine.

### 2.2 Kvalificirano osoblje

Samo osobe s dokazanim vještinama smiju sastavljati, instalirati, programirati, puštati u pogon, održavati i uklanjati proizvode iz upotrebe. Osobe s dokazanim vještinama

- Kvalificirani električni inženjeri ili osobe koje su obučili kvalificirani električni inženjeri te imaju odgovarajuće iskustvo za upravljanje uređajima, sustavima, postrojenjem i mašinerijom u skladu s općenitim standardima i smjernicama za sigurnosnu tehnologiju.
- Osobe upoznate s osnovnim propisima u vezi sa zdravljem i sigurnošću/sprječavanjem nezgoda.
- Osobe koje su pročitale i razumiju sigurnosne smjernice u priručniku te upute u Uputama za upotrebu frekvencijskog pretvarača.
- Osobe koje posjeduju dobro znanje o generičkim i specijalističkim standardima primjenjivim za određenu primjenu.

Korisnici sustava frekvencijskih pretvarača (sigurnosnih) (PDS(SR)) odgovorni su za sljedeće:

- Analizu opasnosti i rizika primjene.
- Utvrđivanje potrebnih sigurnosnih funkcija i dodjeljivanje SIL-a ili PLR-a svakoj od funkcija.
- Druge podsustave i valjanost signala i naredbi od njih.
- Oblikovanje odgovarajućih sigurnosnih upravljačkih sustava (hardver, softver, parametrizacija itd.).

#### Zaštitne mjere

- Samo kvalificirano i stručno osoblje smije instalirati i puštati u pogon sustave sigurnosnog inženjeringa.
- Instalirajte frekvencijski pretvarač u IP54 ormar prema standardu IEC 60529 ili u ekvivalentno okruženje. U posebnim primjenama može biti potreban viši stupanj IP-a.
- Osigurajte kratkospojnu zaštitu kabela između sigurnosne opcije i vanjskog zaštitnog uređaja sukladno standardu ISO 13849-2, tablica D.4. Ako vanjske sile utječu na os motora (primjerice ovješeni tereti), potrebno je poduzeti dodatne mjere (primjerice sigurnosnu kočnicu) za uklanjanje opasnosti.

### 2.3 Sigurnosne mjere opreza

Općenite mjere opreza za sigurnost potražite u poglavlju *Sigurnost* u odgovarajućim *uputama za upotrebu*.

#### **▲OPREZ**

Nakon instalacije STO-a izvedite test puštanja u pogon kako je navedeno u *poglavlje 4.5 Test za puštanje u pogon funkcije STO*. Atestirano puštanje u pogon obavezno je nakon prve instalacije i nakon svake promjene u sigurnosnoj instalaciji.

#### **▲UPOZORENJE**

**OPASNOST OD SMRTI I TEŠKIH OZLJEDA**  
Ako vanjske sile djeluju na motor, primjerice u slučaju okomite osi (ovješeni tereti) te dođe do neželjenog pomicanja, primjerice zbog gravitacije, to može uzrokovati opasnost pa motor mora biti opremljen dodatnim mjerama za zaštitu od pada. Primjerice, možete postaviti dodatne mehaničke kočnice.

#### **▲UPOZORENJE**

**OPASNOST OD SMRTI I TEŠKIH OZLJEDA**  
STO (odnosno uklanjanje 24 V istosmjernog napajanja na stezaljku 37) ne pruža električnu sigurnosti. STO funkcija nije dovoljna za implementaciju funkcije Emergency Off (Isključivanje u slučaju nužde) kako je definirano standardom EN 60204-1. Emergency-Off (Isključivanje u slučaju nužde) zahtjeva mjere električne izolacije, primjerice, isključivanje mrežnog napajanja preko dodatnog sklopnika.

**⚠️ UPOZORENJE****OPASNOST OD STRUJNOG UDARA**

Funkcija STO NE izolira mrežni napon do frekvencijskog pretvarača ili pomoćnih krugova. Radove na električnim dijelovima frekvencijskog pretvarača ili motora provodite tek nakon izolacije napajanja mrežnog napona i čekanja onoliko vremena koliko je navedeno u poglavlju *Sigurnost odgovarajućih uputa za upotrebu*. Ako ne izolirate napajanje mrežnog napona s jedinice i ne pričekate određeni vremenski period, može doći do smrti ili ozbiljnih ozljeda.

- Ne zaustavljajte frekvencijski pretvarač pomoću STO funkcije. Ako se frekvencijski pretvarač koji radi zaustavi pomoću te funkcije, jedinica će se blokirati i zaustavit će se po inerciji. Ako to ograničenje nije prihvatljivo, primjerice zato što uzrokuje opasnost, upotrijebite odgovarajući način za zaustavljanje frekvencijskog pretvarača i strojeva prije upotrebe funkcije STO. Ovisno o primjeni možda će biti potrebna mehanička kočnica.
- STO je pogodan za izvođenje mehaničkih radova na sustavu frekvencijskog pretvarača ili samo zahvaćenog dijela stroja. Ne pruža električnu sigurnost. STO se ne smije upotrebljavati za kontrolu pokretanja i/ili zaustavljanja frekvencijskog pretvarača.

**⚠️ OPREZ**

Ponovno automatsko pokretanje dopušteno je isključivo u jednoj od sljedeće dvije situacije:

- Ako se sprječavanje nenamjernog ponovnog pokretanja implementira putem drugih dijelova instalacije STO funkcije.
- Prisutnost u opasnoj zoni može biti fizički isključena ako se ne aktivira STO. Osobito valja poštivati upute iz odjeljka 6.3.3.2.5 standarda ISO 12100: 2010.

**⚠️ UPOZORENJE****OPASNOST OD SMRTI I TEŠKIH OZLJEDA**

Funkciju STO možete koristiti za asinkrone, sinkrone i trajne magnetske motore. Mogu se javiti 2 kvara u poluvodiču snage frekvencijskog pretvarača. Pri uporabi sinkronih ili trajnih magnetskih motora od kvarova može doći do rezidualne vrtnje. Vrtnja se može izračunati na  $\text{kut} = 360/(\text{broj polova})$ . Primjenom sinkronih ili trajnih magnetskih motora mora se uzeti u obzir ta rezidualna vrtnja te osigurati da ne predstavlja sigurnosni rizik. Ta situacija nije važna za asinkrone motore.

**NAPOMENA!**

Procijenite rizik za svaku funkciju zaustavljanja kako biste odredili kategoriju zaustavljanja u skladu sa standardom EN 60204-1:

- Kategorija zaustavljanja 0 postiže se trenutačnim prekidom napajanja aktuatora, što rezultira zaustavljanjem nekontroliranog slobodnog zaustavljanja. STO u skladu sa standardom EN 61800-5-2 postiže zaustavljanje Kategorije zaustavljanja 0.
- Kategorija zaustavljanja 1 postiže se pomoću snage dostupne na aktuatorima stroja za postizanje zaustavljanja. Snaga se uklanja s aktuatora kada se postigne zaustavljanje u skladu sa standardom EN 61800-5-2 Sigurnosno zaustavljanje 1 (SS1).
- Kategorija zaustavljanja 2 je kontr. zaustavljanje sa snagom dostupnom na aktuatorima stroja. Nakon zaustavljanja slijedi položaj držanja pod snagom.

**NAPOMENA!**

Prilikom oblikovanja primjene stroja za slobodno je zaustavljanje potrebno uzeti u obzir vrijeme i udaljenost (kategorija zaustavljanja 0 ili STO). Za više informacija u vezi s kategorijama zaustavljanja pogledajte EN 60204-1.

## 3 Ugradnja

### 3

### 3.1 Sigurnosne upute

#### **OPREZ**

Tehničar ili električar odgovoran je za pravilno uzemljenje i usklađenost sa svim važećim nacionalnim i lokalnim sigurnosnim propisima.

Pogledajte *poglavlje 2 Sigurnost* i odgovarajuće upute za upotrebu frekventijskog pretvarača. Isto tako, uvijek se pridržavajte uputa proizvođača motora.

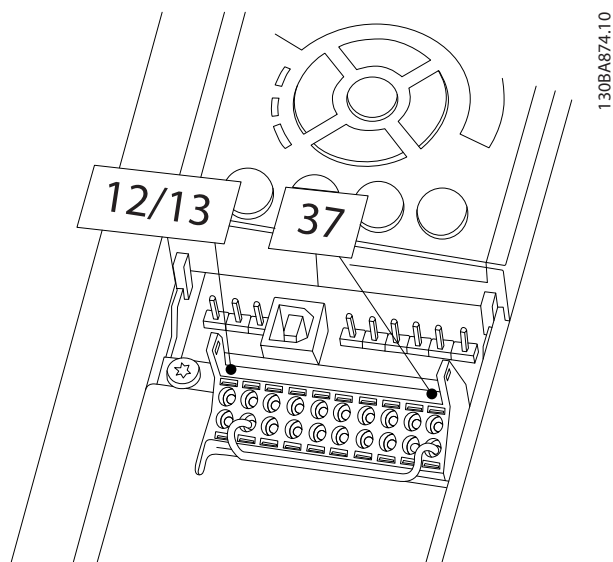
### 3.2 Instalacija funkcije STO

Za priključivanje motora, izmjeničnog mrežnog napajanja i kontrolno ožičenje slijedite upute za sigurnu ugradnju iz *Uputa za upotrebu frekventijskog pretvarača*.

Za instalaciju s Ex-certificiranom VLT® PTC karticom toplinske sonde MCB 112 pogledajte *poglavlje 3.3 Instalacija u kombinaciji s VLT® PTC karticom toplinske sonde MCB 112*.

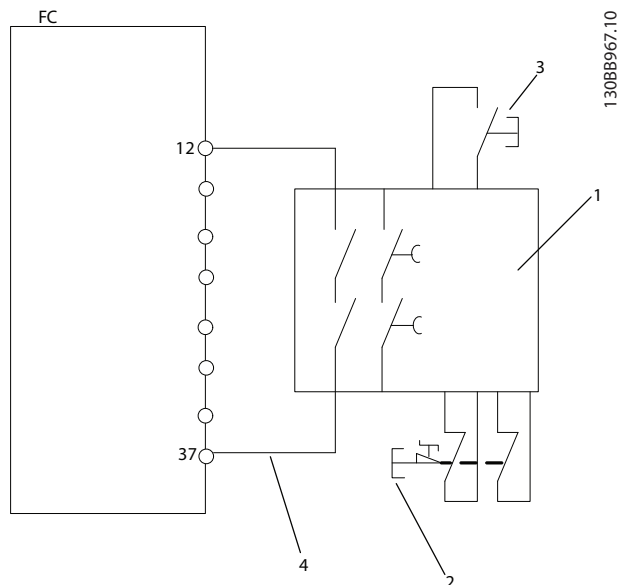
Uključite integrirani STO kako slijedi:

1. Uklonite žicu prenosnika između upravljačkih stezaljki 37 i 12 ili 13. Rezanje ili lomljenje prenosnika nije dovoljno za izbjegavanje kratkog spoja. (Pogledajte prenosnik u *Slika 3.1*).



Slika 3.1 Premosnik između stezaljke 12/13 (24 V) i 37

2. Spojite vanjski relej za sigurnosni nadzor putem funkcije NO safety (bez zaštite) na stezaljku 37 (STO) i stezaljku 12 ili 13 (24 V istosmjerno napajanje). Slijedite upute za ugradnju za relej za sigurnosni nadzor i osigurajte da je relej za sigurnosni nadzor u skladu s Kategorijom 3/PL "d" (ISO 13849-1) ili SIL 2 (EN 62061 i IEC 61508).



1	Sigurnosni relej (kat. 3, PL d ili SIL2)
2	Tipka za zaustavljanje u nuždi
3	Tipka Reset
4	Kabel zaštićen od kratkog spoja (ako nije unutar instalacijskog ormara IP54) Pogledajte ISO 13849-2 tablicu D.4 za dodatne informacije.

Slika 3.2 Ugradnja za postizanje Kategorije zaustavljanja 0 (EN 60204-1) pomoću Kategorije sigurnosti 3/PL "d" (ISO 13849-1) ili SIL 2 (EN 62061 i IEC 61508).

3. Dovršite ožičenje u skladu s uputama u Uputama za upotrebu frekventijskog pretvarača.



### 3.3 Instalacija u kombinaciji s VLT® PTC karticom toplinske sonde MCB 112

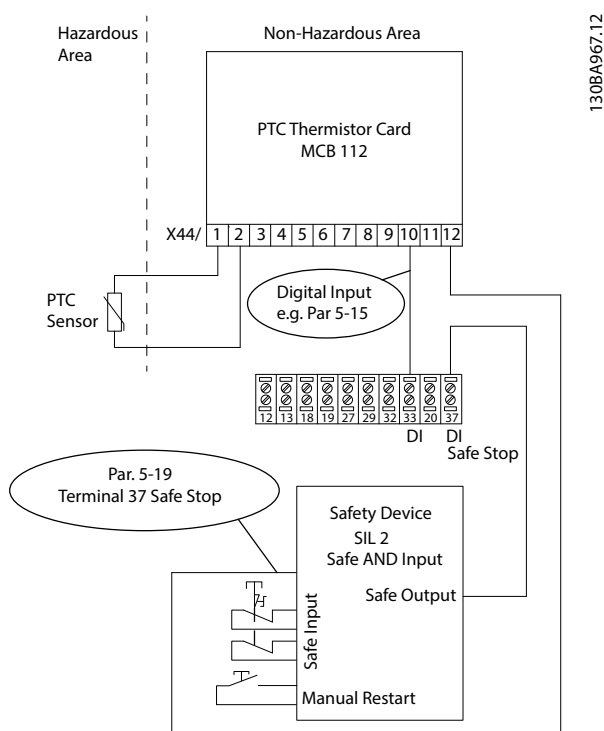
#### **NAPOMENA!**

Kombinacija VLT® PTC kartice toplinske sonde MCB 112 i funkcije STO dostupna je samo za VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AutomationDrive FC 302 i VLT® AutomationDrive FC 301 kućište tipa A1.

VLT® PTC kartica toplinske sonde MCB 112 upotrebljava stezaljku 37 jer je to sigurnosni kanal isključivanja.

- Pazite da izlaz X44/12 MCB 112 ima AND logiku sa sigurnosnim osjetnikom (poput tipke za zaustavljanje u nuždi, sigurnosne zaštitne sklopke itd.) koja aktivira funkciju STO. To znači da je izlaz na stezaljku 37 funkcije STO VISOK (24 V) samo ako su signal s MCB 112 izlaza X44/12 i signal sa sigurnosnog osjetnika VISOKI. Ako je najmanje 1 od 2 signala NIZAK, onda izlaz na stezaljku 37 mora biti također NIZAK.
- Pazite da zaštitni uređaj i i-logika AND zadovoljavaju potrebnu razinu sigurnosti.
- Kratki spoj štiti priključak od izlaza zaštitnog uređaja pomoću logike AND na stezaljku 37 funkcije STO, pogledajte *Slika 3.3*.

*Slika 3.3* prikazuje ponovno pokretanje ulaza za vanjski zaštitni uređaj. To znači da u ovom instalaciji parametar 5-19 Stezaljka 37 sig.zaust. može biti postavljeno na vrijednost [7] PTC 1 i relej W ili [8] PTC 1 i relej A/W. Za ostale pojedinosti pogledajte *Upute za upotrebu VLT® PTC kartice toplinske sonde MCB 112*.



**Slika 3.3** Kombinacija primjene funkcije STO i primjene MCB 112

## 4 Puštanje u pogon

### 4.1 Sigurnosne upute



Tehničar ili električar odgovoran je za pravilno uzemljenje i usklađenost sa svim važećim nacionalnim i lokalnim sigurnosnim propisima.

Pogledajte *poglavlje 2 Sigurnost* i odgovarajuće upute za upotrebu frekventijskog pretvarača. Isto tako, uvijek se pridržavajte uputa proizvođača motora.

### 4.2 Aktiviranje funkcije STO

Funkcija STO aktivira se uklanjanjem napona na stezaljci 37 frekventijskog pretvarača. Povezivanjem frekventijskog pretvarača na vanjski zaštitni uređaj koji omogućuje sigurnosno zaustavljanje, može se dobiti instalacija kategorije Sigurnosno zaustavljanje 1. Vanjski zaštitni uređaji moraju ispuniti Kat./PL ili SIL kada su spojeni na stezaljku 37. Funkcija STO može se upotrijebiti za asinkrone, sinkrone i trajne magnetske motore.

Kada se aktivira STO (stezaljka 37), frekventijski pretvarač aktivira alarm, blokira jedinicu i slobodno zaustavlja motor dok ne stane. Potrebno je ručno ponovno pokretanje. Funkcija STO može se upotrijebiti za zaustavljanje frekventijskog pretvarača u nuždi. U normalnom načinu rada kada STO nije potrebna, upotrijebite standardnu funkciju za zaustavljanje. Osigurajte ispunjavanje zahtjeva u skladu sa standardom ISO 12100, odjeljak 6.3.3.2.5 prije upotrebe funkcije ponovnog automatskog pokretanja.

### 4.3 Postavke parametra za STO u kombinaciji s VLT® PTC karticom toplinske sonde MCB 112

Kada je MCB 112 spojen, dostupni su dodatni odabiri za parametar 5-19 Stezaljka 37 sig.zaust. ([4] PTC 1 Alarm na [9] PTC 1 i relej W/A).

- Odabiri [1]\* Alarm sigurnosnog zaustavljanja i [3] Upozorenje sigurnosnog zaustavljanja i dalje su dostupni, ali su namijenjeni instalacijama bez MCB 112 ili vanjskih zaštitnih uređaja. Ako su odabrani [1]\* Alarm sigurnosnog zaustavljanja ili [3] Upozorenje sigurnosnog zaustavljanja i pokrene se MCB 112, frekventijski pretvarač reagira alarmom *alarm 72, Dangerous Failure (Opasan kvar)* i slobodno zaustavlja motor

na siguran način, bez ponovnog automatskog pokretanja.

- Nemojte odabrati [4] PTC 1 Alarm i [5] PTC 1 Upozorenje prilikom upotrebe vanjskog zaštitnog uređaja. Ti su odabiri za situaciju kada MCB 112 upotrebljava STO. Ako su odabrani [4] PTC 1 Alarm ili [5] PTC 1 Upozorenje i vanjski zaštitni uređaj aktivira STO, frekventijski pretvarač reagira alarmom *alarm 72, Dangerous Failure (Opasan kvar)* i slobodno zaustavlja motor na siguran način, bez ponovnog automatskog pokretanja.
- Odaberite [6] PTC 1 i relej A na [9] PTC 1 i relej W/A za kombinaciju vanjskog zaštitnog uređaja i MCB 112.



Dostupni odabiri omogućuju ponovno automatsko pokretanje prilikom deaktivacije vanjskog zaštitnog uređaja.

Prije odabira [7] PTC 1 i relej W ili [8] PTC 1 i relej A/W, osigurajte sljedeće:

- sprječavanje nenamjernog ponovnog pokretanja uslijed djelovanja drugih dijelova instalacije funkcije STO ili:
- Prisutnost u opasnoj zoni može biti fizički isključena ako se ne aktivira STO. Osobito valja poštivati upute iz odjeljka 6.3.3.2.5 standarda ISO 12100:2010.

Za pojedinosti pogledajte *Upute za upotrebu VLT® PTC kartice toplinske sonde MCB 112*.

### 4.4 Ponovno automatsko/ručno pokretanje

Prema zadanim je postavkama funkcija STO postavljena na sprječavanje nenamjernog ponovnog pokretanja. Za prekid funkcije STO i nastavak normalnog rada:

1. Ponovno dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljku 37.
2. Pošaljite signal za poništavanje (preko sabirnice, digitalnog I/O ili tipke [Reset]).

Postavite funkciju STO na automatsko ponovno pokretanje postavljanjem vrijednosti za parametar 5-19 Stezaljka 37 sig.zaust. iz zadane vrijednosti [1]\* Alarm sigurnosnog zaustavljanja na vrijednost [3] Upozorenje sigurnosnog zaustavljanja.

Ponovno automatsko pokretanje znači da je STO prekinut i da se nastavlja normalni rada čim se dovede 24 V

istosmjerno napajanje na stezaljku 37. Nije potreban signal poništavanja.

#### 4.5 Test za puštanje u pogon funkcije STO

Nakon instalacije i prije prvog rada izvedite test puštanja u pogon instalacije pomoću funkcije STO.

Provedite test ponovo nakon svake izmjene instalacije ili primjene koja uključuje STO.

### **NAPOMENA!**

**Uspješan test puštanja u pogon funkcije STO potreban je nakon početne instalacije i nakon svake sljedeće promjene u instalaciji.**

Za izvođenje testa puštanja u pogon:

- slijedite upute iz *poglavlje 4.5.1 Primjena sprječavanja ponovnog pokretanja za STO* za primjene bez ponovnog automatskog pokretanja nakon sigurnosnog zaustavljanja ili
- slijedite upute iz *poglavlje 4.5.2 Ponovno automatsko pokretanje STO primjene* za primjene s ponovnim automatskim pokretanjem nakon sigurnosnog zaustavljanja

#### 4.5.1 Primjena sprječavanja ponovnog pokretanja za STO

Primjena gdje je *parametar 5-19 Stezaljka 37 sig.zaust.* postavljeno na zadanu vrijednost [1]\* *Alarm sigurnosnog zaustavljanja* ili u kombinaciji s funkcijom STO i MCB 112 kada je *parametar 5-19 Stezaljka 37 sig.zaust.* postavljeno na [6] *PTC 1 i relej A* ili [9] *PTC 1 i relej W/A*):

1. Uklonite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljku 37 pomoću vrste prekidača dok frekvencijski pretvarač pogoni motor (odnosno mrežno napajanje nije prekinuto).
2. Provjerite sljedeće:
  - 2a Slobodno zaustavljanje motora.
  - 2b Aktivira li se mehanička kočnica (ako je spojena).
  - 2c Ako je ugrađen lokalni upravljački panel (LCP), prikazuje li se na njemu *alarm 68, Safe Stop (Sigurnosno zaustavljanje)*.
3. Ponovo dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljku 37.
4. Osigurajte da motor ostane u stanju slobodnog zaustavljanja, a mehanička kočnica (ako je spojena) ostane aktivirana.
5. Pošaljite signal poništavanja (preko sabirnice, digitalnog I/O ili tipke [Reset]).
6. Provjerite je li motor opet postao funkcionalan.

Test puštanja u pogon uspješno je dovršen nakon izvođenja svih navedenih koraka.

#### 4.5.2 Ponovno automatsko pokretanje STO primjene

Primjena gdje je *parametar 5-19 Stezaljka 37 sig.zaust.* postavljeno na [3] *Upozorenje sigurnosnog zaustavljanja* ili u kombinaciji s funkcijom Safe Torque Off i MCB 112 kada je *parametar 5-19 Stezaljka 37 sig.zaust.* postavljeno na [7] *PTC 1 i relej W* ili [8] *PTC 1 i relej A/W*):

1. Uklonite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljku 37 putem vrste prekidača dok frekvencijski pretvarač pogoni motor (odnosno mrežno napajanje nije prekinuto).
2. Provjerite sljedeće:
  - 2a Slobodno zaustavljanje motora.
  - 2b Aktivira li se mehanička kočnica (ako je spojena).
  - 2c Ako je ugrađen lokalni upravljački panel (LCP), prikazuje li se na njemu *warning 68, Safe Stop (upozorenje 68, Sigurnosno zaustavljanje)*.
3. Ponovo dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljku 37.
4. Provjerite je li motor opet postao funkcionalan.

Test puštanja u pogon uspješno je dovršen nakon izvođenja svih navedenih koraka.

### **NAPOMENA!**

**Pogledajte upozorenje o ponašanju prilikom ponovnog pokretanja u poglavlje 2.3 Sigurnosne mjere opreza.**

#### 4.6 Sigurnost konfiguracije sustava

- Sigurnosne mjere nisu odgovornost korisnika.
- Parametri frekvencijskog pretvarača mogu biti zaštićeni lozinkom.

#### 4.7 Servis i održavanje

Za PL d ili SIL2 je obavezno, a za manji PL ili SIL preporučljivo provođenje funkcionalnog testa svakih 12 mjeseci kako bi se utvrdilo postojanje kvara ili neispravnosti funkcije STO.

Za provođenje funkcionalnog testa izvedite sljedeće korake (ili upotrijebite sličan postupak prikladan za primjenu):

1. Uklonite 24 V istosmjerno napajanje sa stezaljke 37.
2. Provjerite prikazuje li se na LPC-u *alarm 68, Safe Stop (Sigurnosno zaustavljanje)*.
3. Provjerite blokira li frekvencijski pretvarač jedinicu.
4. Provjerite zaustavlja li se motor po inerciji i može li se potpuno zaustaviti.

5. Uvjerite se da se motor ne može pokrenuti.
6. Ponovno priključite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljku 37.
7. Provjerite da motor nije pokrenut automatski i da se pokreće samo na signal za poništavanje (putem sabirnice, digitalnog I/O ili tipke [Reset]).

## 5 STO tehnički podaci

### **NAPOMENA!**

Za tehničke specifikacije i radne uvjete frekventijskog pretvarača pogledajte odgovarajuće *upute za upotrebu* frekventijskog pretvarača.

### **NAPOMENA!**

STO signal mora biti SELV ili PELV napajan.

Europske direktive	Direktiva za strojeve (2006/42/EZ)	EN ISO 13849-1	
		EN IEC 62061	
		EN IEC 61800-5-2	
	Direktiva EMC (za elektromagnetsku kompatibilnost) (2004/108/EZ)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Niskonaponska direktiva (2006/95/EZ)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Sigurnost Standardi	Sigurnost strojeva	EN ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1	
	Funkcionalna sigurnost	IEC 61508-1 na -7, IEC 61800-5-2	
Sigurnosna funkcija		IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Kategorija zaustavljanja 0
Sigurnosne performanse	<b>ISO 13849-1</b>		
	Kategorija	Kat. 3	
	Dijagnostika Pokrivenost	Istosmjerni napon: 90 % (srednje)	
	Vrijeme do opasnog kvara	MTTFd: 14000 godina (visoko)	
	Razina performansi	PL d	
	<b>IEC 61508/IEC 62061</b>		
	Razina sigurnosnog integriteta	SIL 2, SIL CL2	
	Vjerojatnost opasnog kvara po satu	PFH: 1E-10/h (način rada za visoku potražnju)	
	Vjerojatnost opasnog kvara ovisno o potražnji	PFD: 1E-10 (način rada za nisku potražnju)	
	Tolerancija kvara hardvera	HFT: 0 (1oo1)	
	Interval atesta T1	20 godina	
	Vrijeme rada TM	20 godina	
	Vrijeme reakcije	Vrijeme odaziva od ulaza do izlaza	Maksimalno 20 ms, 60 ms za specifične izvedbe <sup>1)</sup>

Tablica 5.1 Tehnički podaci

1) VLT® HVAC Drive, VLT® AQUA Drive i VLT® AutomationDrive frekventijski pretvarači velike snage s kućištem veličine F:

- 400 V: 450/500 kW (600/650 ks) – 800/1000 kW (1075/1350 ks) (visoko preopterećenje/normalno preopterećenje).
- 690 V: 630/710 kW (850/950 ks) – 1800/2000 kW (2400/2700 ks) (visoko preopterećenje/normalno preopterećenje).

### SISTEMA podaci

Podaci funkcionalne sigurnosti dostupni preko podatkovne knjižnice za upotrebu s alatom za SISTEMA izračun instituta IFA (Institut za profesionalnu sigurnost i zdravlje njemačkog osiguranja za društvene nezgode) te s podacima za ručni izračun. SISTEMA je dostupna za preuzimanje na [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/).

<b>A</b>		Sprječavanje nenamjernog ponovnog pokretanja.....	8
Aktiviranje.....	8	Sprječavanje ponovnog pokretanja.....	8, 9
Alarm.....	8	Standardi i usklađenost.....	2
<b>C</b>		<b>T</b>	
Certifikati.....	2	Tehnički podaci.....	11
		Test puštanja u pogon.....	9
<b>D</b>		<b>U</b>	
Dostupni odabiri.....	8	Upravljački sustav.....	4
<b>I</b>		<b>V</b>	
Identifikacija.....	2	Vanjski zaštitni uređaji.....	8
Instalacija.....	7	<b>Z</b>	
Izlaz.....	7	Zaključenje.....	8
<b>K</b>		Zaštitni uređaj.....	7
Kanal isključivanja.....	7		
Kartica toplinske sonde.....	7		
Konvencije.....	3		
Kratice.....	3		
Kvalificirano osoblje su.....	4		
<b>M</b>			
Mehanička kočnica.....	9		
<b>N</b>			
Naredbe.....	4		
<b>O</b>			
Odobrenja.....	2		
Održavanje.....	9		
<b>P</b>			
Ponovno automatsko pokretanje.....	8, 9		
Ponovno pokretanje.....	8		
Postavke parametra.....	8		
Proizvodi na koje se odnosi.....	2		
<b>S</b>			
Signal.....	4, 7		
Sigurnosna zaštitna sklopka.....	7		
Sigurnosni osjetnik.....	7		
SIL CL2.....	3		
SIL2.....	3		
Simboli.....	3		
SISTEMA podaci.....	11		

---

Upute za upotrebu

---



**Danfoss d.o.o.**

Zavrtnica 17  
HR-10000 ZAGREB  
Tel.:01 / 606 40 70  
Fax:01 / 606 40 80  
E-mail: danfoss.hr@danfoss.com  
www.danfoss.hr

.....  
Danfoss ne preuzima odgovornost za eventualne greške u katalogu, prospektima i ostalima tiskanim materijalima. Danfoss pridržava pravo izmjena na svojim proizvodima bez prethodnog upozorenja. Ovo pravo odnosi se i na već naručene proizvode pod uvjetom da te izmjene ne mijenjaju već ugovorene specifikacije. Svi zaštitni znaci u ovome materijalu vlasništvo su (istim redoslijedom) odgovarajućih poduzeća Danfoss. Danfoss oznake su zaštitni žigovi poduzeća Danfoss A/S. Sva prava pridržana.  
.....

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

