



Uputstvo za rukovanje Safe Torque Off

VLT[®] frekventni pretvarači



| | |
|---|----|
| 1 Uvod | 2 |
| 1.1 Svrha priručnika | 2 |
| 1.2 Dodatni resursi | 2 |
| 1.3 Pregled funkcija | 2 |
| 1.4 Odobrenja i sertifikati | 2 |
| 1.5 Simboli, skraćenice i konvencije | 3 |
| 2 Bezbednost | 4 |
| 2.1 Bezbednosni simboli | 4 |
| 2.2 Kvalifikovano osoblje | 4 |
| 2.3 Sigurnosne mere opreza | 4 |
| 3 Montiranje | 6 |
| 3.1 Sigurnosna uputstva | 6 |
| 3.2 Instalacija funkcije STO | 6 |
| 3.3 Instalacija u kombinaciji sa VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 | 7 |
| 4 Puštanje u rad | 8 |
| 4.1 Sigurnosna uputstva | 8 |
| 4.2 Aktiviranje funkcije STO | 8 |
| 4.3 Podešavanje parametara za STO u kombinaciji sa VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 | 8 |
| 4.4 Ponašanje automatskog/ručnog ponovnog startovanja | 8 |
| 4.5 Test puštanja u rad funkcije STO | 9 |
| 4.6 Bezbednost konfiguracije sistema | 9 |
| 4.7 Servis i održavanje | 9 |
| 5 Tehnički podaci za funkciju STO | 11 |
| Indeks | 13 |

1 Uvod

1.1 Svrha priručnika

Ovaj priručnik sadrži informacije o tome kako se koriste Danfoss VLT® frekventni pretvarači u aplikacijama funkcionalne bezbednosti. Ovaj priručnik sadrži informacije o standardima za funkcionalnu bezbednost, o funkciji Safe Torque Off (STO) kod VLT® frekventnih pretvarača Danfoss, o instalaciji i puštanju u rad, kao i o servisiranju i održavanju funkcije STO.

VLT® je registrovani žig.

1.2 Dodatni resursi

Ovaj priručnik je namenjen korisnicima koji su već upoznati sa VLT® frekventnim pretvaračima. Namenjen je kao dopuna uputstvima i priručnicima koji mogu da se preuzmu na drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/. Pročitajte uputstva koja se isporučuju sa frekventnim pretvaračem i/ili opcijom frekventnog pretvarača pre nego što instalirate jedinicu i pratite uputstva za bezbednu instalaciju.

1.3 Pregled funkcija

1.3.1 Uvod

Funkcija Safe Torque Off (STO) je deo sistema za kontrolu bezbednosti. STO sprečava generisanje snage potrebne za rotaciju motora.

NAPOMENA!

Izaberite i primenite komponente sistema za kontrolu bezbednosti na odgovarajući način da biste postigli željeni nivo operativne bezbednosti. Pre integracije i upotrebe funkcije STO na nekom uređaju izvršite detaljnu analizu rizika na tom uređaju kako bi se utvrdilo da li su funkcija STO i nivoi bezbednosti odgovarajući i dovoljni.

VLT® frekventni pretvarač je dostupan sa:

- Safe Torque Off (STO), po standardu EN IEC 61800-5-2.
- Kategorijom stopa 0, po standardu EN 60204-1.

Frekventni pretvarač integriše funkciju STO preko upravljačkog priključka 37.

VLT® frekventni pretvarač sa funkcijom STO je projektovan i odobren tako da ispunjava sledeće zahteve:

- Kategorija 3 prema standardu EN ISO 13849-1.
- Nivo performansi „d“ prema ISO EN 13849-1.
- SIL 2 prema IEC 61508 i EN 61800-5-2.

- SILCL 2 prema EN 62061

1.3.2 Obuhvaćeni proizvodi i identifikacija

Funkcija STO je dostupna za sledeće tipove frekventnih 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
- VLT® Decentral Drive FCD 302
- VLT® Parallel Drive Modules

Identifikacija

- Proverite da li je frekventni pretvarač konfigurisan uz funkciju STO tako što ćete proveriti tipski kôd jedinice na natpisnoj ploči (Tablica 1.1).

| Proizvod | Tipski kôd |
|---|--|
| VLT® HVAC Drive FC 102 | T ili U na mestu 18. cifre tipskog koda |
| VLT® Refrigeration Drive FC 103 | T na mestu 18. cifre tipskog koda |
| VLT® AQUA Drive FC 202 | T ili U na mestu 18. cifre tipskog koda |
| VLT® AutomationDrive FC 301 veličina kućišta A1 | T na mestu 18. cifre tipskog koda |
| VLT® AutomationDrive FC 302 | X, B ili R na mestu 18. cifre tipskog koda |
| VLT® Decentral Drive FCD 302 | X, B ili R na mestu 18. cifre tipskog koda |
| VLT® Parallel Drive Modules | T ili U na mestu 18. cifre tipskog koda |

Tablica 1.1 Identifikacija tipskog koda

1.4 Odobrenja i sertifikati



Dostupno je još odobrenja i sertifikata. Kontaktirajte lokalnog predstavnika kompanije Danfoss.

Primenjeni standardi i usklađenost

Korišćenje funkcije STO na priključku 37 zahteva da korisnik ispuni sve zahteve u vezi sa bezbednošću, uključujući relevantne zakone, propise i smernice.

Integrirana funkcija STO je usaglašena sa sledećim standardima:

- EN 60204-1: 2006 kategorija stopa 0 – nekontrolisani stop
- 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, skraćenice i konvencije

| Skraćenica | Referenca | Opis |
|------------|------------------------------|--|
| Kat. | EN ISO 13849-1 | Kategorija, nivo „B, 1–4“ |
| DC (=) | | Dijagnostička pokrivenost |
| FIT | | Greška u vremenu: 1E-9/satu |
| HFT | EN IEC 61508 | Tolerancija na hardversku grešku: HFT = n znači da bi n+1 grešaka moglo da izazove otkazivanje sigurnosne funkcije |
| MTTFd | EN ISO 13849-1 | Srednje vreme do otkazivanja – opasno. Jedinica: Godina |
| PFH | EN IEC 61508 | Verovatnoća opasnog otkazivanja po času. Uzmite ovu vrednost u obzir ako sigurnosni uređaj radi pod zahtevnim uslovima ili u neprekidnom režimu rada, gde je učestalost zahteva za rad na sigurnosnom sistemu veća od jednom godišnje. |
| PFD | EN IEC 61508 | Prosečna verovatnoća otkazivanja na zahtev, vrednost se koristi za rad sa malim zahtevima. |
| PL | EN ISO 13849-1 | Diskretni nivo koji se koristi za određivanje mogućnosti delova upravljačkog sistema povezanih sa bezbednošću da izvrše bezbednosnu funkciju pod predvidivim uslovima. Nivoi a-e. |
| SIL | EN IEC 61508 EN IEC 62061 | Nivo sigurnosnog integriteta |
| STO | EN IEC 61800-5-2 | Safe Torque Off |
| SS1 | EN IEC 61800-5-2 | Sigurnosni Stop 1 |
| SRECS | EN IEC 62061 | Električni upravljački sistem povezan sa bezbednošću |
| SRP/CS | EN ISO 13849-1 | Delovi upravljačkih sistema povezani sa bezbednošću |
| PDS/SR | EN IEC 61800-5-2 | Pogonski sistem (povezan sa bezbednošću) |

Tablica 1.2 Skraćenice u vezi sa funkcionalnom sigurnošću

Konvencije

Na listama sa rednim brojevima su navedene procedure. Na listama sa oznakama za nabranje su navedene ostale informacije i opisi ilustracija.

Tekst u kurzivu označava:

- Unakrsnu referencu.
- Vezu.
- Ime parametra.
- Fusnotu.
- Grupu parametara.
- Opciju parametra.
- Alarmi i upozorenja.

Sve dimenzije na crtežima su date i u metričkim i u imperijalnim jedinicama (u zagradi), na primer: mm (in). Znak zvezdice (*) označava fabričko podešenje parametra.

2

2 Bezbednost

2.1 Bezbednosni simboli

U ovom uputstvu se koriste sledeći simboli:

▲UPOZORENJE

Ukazuje na moguću opasnu situaciju koja može da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

▲OPREZ

Ukazuje na moguću opasnu situaciju koja može da dovede do manjih ili umerenih povreda. Može da se koristi i kao upozorenje za slučaj nebezbedne primene.

NAPOMENA!

Navodi važne informacije, uključujući situacije koje mogu da dovedu do oštećenja opreme ili imovine.

2.2 Kvalifikovano osoblje

Samo osobe sa adekvatnom obukom smeju da sastavljaju, montiraju, programiraju, puštaju u rad, održavaju proizvod i stave ga van funkcije. Osobe koje poseduju odgovarajuća znanja su:

- Predstavljaju kvalifikovani električari ili osobe koje su prošle obuku kod kvalifikovanih električara i imaju neophodno iskustvo u radu sa uređajima, sistemima, postrojenjima i mašinama u skladu sa opštim standardima i smernicama za tehnologiju bezbednosti.
- Predstavljaju osobe upoznate sa osnovnim propisima koji se tiču zdravlja, bezbednosti i sprečavanja nezgoda.
- Predstavljaju osobe koje su pročitale i razumeju smernice za bezbednost navedene u ovom priručniku, kao i uputstva koja se nalaze u Uputstvima za rad frekventnog pretvarača.
- Predstavljaju osobe koje su dobro upoznate sa osnovnim i posebnim standardima koji se primenjuju za određenu aplikaciju.

Korisnici pogonskog sistema (povezan sa bezbednošću) (PDS(SR)) su odgovorni za sledeće:

- analizu opasnosti i rizika za aplikaciju
- identifikaciju neophodnih bezbednosnih funkcija i dodeljivanje kategorije SIL ili PLr za svaku od funkcija
- druge podsisteme i ispravnost njihovih signala i komandi

- projektovanje odgovarajućih upravljačkih sistema povezanih sa bezbednošću (hardver, softver, određivanje parametara itd.)

zaštitne mere

- Samo kvalifikovano i obučeno osoblje sme da instalira i pušta sisteme za tehničku bezbednost.
- Instalirajte frekventni pretvarač u IP54 orman u skladu sa IEC 60529 ili u ekvivalentnoj sredini. U posebnim aplikacijama možda će biti potreban viši nivo IP zaštite.
- Uverite se da je kabl između bezbednosne opcije i spoljašnjeg sigurnosnog uređaja zaštićen od kratkog spoja u skladu sa ISO 13849-2, tabela D.4. Ako spoljašnje sile deluju na osovину motora (na primer. dodatno opterećenje), potrebne su dodatne mere (na primer. sigurnosna kočnica za držanje) kako bi se sprečile potencijalne opasnosti.

2.3 Sigurnosne mere opreza

Opšte mere opreza potražite u poglavlju *Bezbednost u odgovarajućim uputstvima za rad/vodičima*.

▲OPREZ

Nakon instalacije funkcije STO, neophodno je obaviti test puštanja u rad kao što navodi *poglavlje 4.5 Test puštanja u rad funkcije STO*. Uspešan test puštanja u rad je obavezan nakon prve instalacije i nakon svake promene sigurnosne instalacije.

▲UPOZORENJE

RIZIK OD SMRTI I OZBILJNE POVREDE

Ako spoljne sile deluju na motor, na primer, u slučaju delovanja na vertikalnu osu (viseća opterećenja), pa neželjeno kretanje, na primer, izazvano gravitacijom, može da dovede do opasnosti, motor mora da bude opremljen dodatnim merama za zaštitu od pada. Na primer, instalacija dodatnih mehaničkih kočnica.

▲UPOZORENJE

RIZIK OD SMRTI I OZBILJNE POVREDE

STO (odnosno isključivanje napajanja priključka 37 naponom od 24 V=) ne pruža električnu bezbednost. Stoga samo funkcija STO nije dovoljna za primenu funkcije isključivanja u slučaju opasnosti kao što definiše EN 60204-1. Isključivanje u slučaju opasnosti zahteva električnu izolaciju, na primer, isključivanjem mrežnog napajanja preko dodatnog kontaktora.

⚠️ UPOZORENJE**RIZIK OD STRUJNOG UDARA**

Funkcija STO NE izoluje mrežni napon prema frekventnom pretvaraču ili pomoćnim strujnim kolima. Radove na električnim delovima frekventnog pretvarača ili motora vršite samo nakon isključenja mrežnog napajanja i posle isteka vremena pražnjenja kondenzatora koje je navedeno u odeljku *Bezbednost* u odgovarajućim *uputstvima za rad/vodičima*. Ukoliko se mrežno napajanje ne izoluje od jedinice i ako se ne sačeka da prođe navedeno vreme, može da dođe do ozbiljnih ili kobnih povreda.

- Nemojte da zaustavljate frekventni pretvarač pomoću funkcije STO. Ako se u toku rada frekventni pretvarač zaustavi korišćenjem ove funkcije, jedinica će se isključiti i slobodno zaustaviti. Ako ograničenje nije prihvatljivo, na primer, jer predstavlja opasnost, koristite odgovarajući režim za zaustavljanje da biste zaustavili frekventni pretvarač i mašinu pre korišćenja funkcije STO. Možda će biti potrebna mehanička kočnica, što zavisi od aplikacije.
- Funkcija STO je pogodna za obavljanje mehaničkih poslova na sistemu frekventnog pretvarača ili samo na pogođenom području mašine. Ona ne obezbeđuje električnu bezbednost. STO ne bi trebalo da se koristi kao kontrola za pokretanje i/ili zaustavljanje frekventnog pretvarača.

⚠️ OPREZ**AUTOMATSKO PONOVO STARTOVANJE**

Automatsko ponovno startovanje je dozvoljeno samo u nekoj od sledeće dve situacije:

- Neki drugi deo instalacije funkcije STO je aktivirao sprečavanje neželjenog ponovnog startovanja.
- prisustvo u opasnoj zoni može biti fizički izuzeto ako funkcija STO nije aktivirana. Posebna pažnja mora da se obrati na odeljak 6.3.3.2.5 standarda ISO 12100: 2010.

⚠️ UPOZORENJE**RIZIK OD SMRTI I OZBILJNE POVREDE**

Funkcija STO može da se koristi za asinhronu, sinhronu i motore sa trajnim magnetima. Dve greške mogu da se dogode u energetske poluprovodničkoj komponenti frekventnog pretvarača. Kada se koriste sinhroni motori ili motori sa trajnim magnetima, može da se javi naknadna rotacija usled kvara. Rotacija može da se izračuna za $ugao = 360 / (\text{broj polova})$. Kod aplikacija koje koriste sinhronu ili motore sa trajnim magnetima mora da se uzme u obzir ova naknadna rotacija i da se proveriti da li ona predstavlja sigurnosni rizik. Ova situacija se ne odnosi na asinhronu motore.

NAPOMENA!

Izvršite procenu rizika za svaku funkciju zaustavljanja da biste odredili izbor kategorije zaustavljanja u skladu sa standardom EN 60204-1:

- Kategorija stopa 0 se postiže pomoću trenutnog uklanjanja napajanja aktuatora, što dovodi do nekontrolisanog slobodnog zaustavljanja. STO ispunjava standard EN 61800-5-2 i zaustavljanje kategorije stopa 0.
- Kategorija stopa 1 se postiže tako da napajanje bude dostupno za aktuator mašine radi zaustavljanja. Napajanje se uklanja sa aktuatora kada se postigne zaustavljanje prema standardu EN 61800-5-2 sigurnosni stop 1 (SS1).
- Kategorija stopa 2 je kontrolisano zaustavljanje uz napajanje koje je dostupno za aktuator mašine. Zaustavljanje je praćeno položajem zadržavanja pod napajanjem.

NAPOMENA!

Prilikom projektovanja aplikacije mašine, vremenski period i razdaljina moraju da se uzmu u obzir kod slobodnog zaustavljanja (kategorija stopa 0 ili STO). Više informacija o kategorijama stopa potražite u standardu EN 60204-1.

3 Montiranje

3

3.1 Sigurnosna uputstva



ELEKTRIČNA OPASNOST

Operator ili električni instalator je odgovoran za odgovarajuće uzemljenje i saglasnost sa svim primjenjivim nacionalnim i lokalnim bezbednosnim propisima.

Pogledajte *poglavlje 2 Bezbednost i uputstva za rad/vodiče* za odgovarajući frekventni pretvarač. Takođe, uvek pratite uputstva koje navodi proizvođač motora.

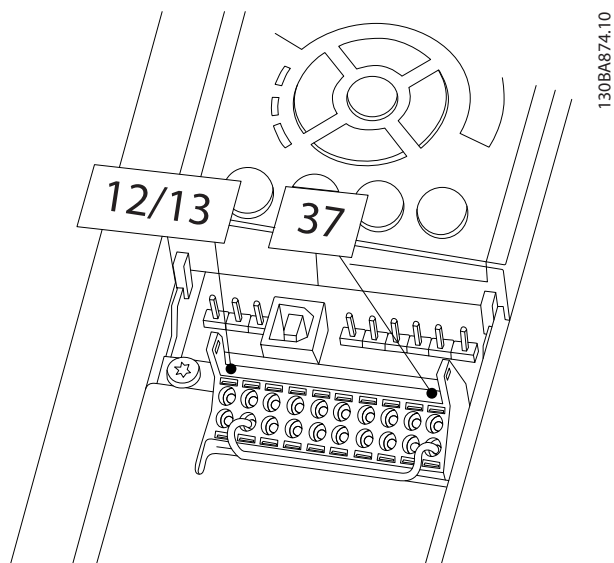
3.2 Instalacija funkcije STO

Uputstva za bezbednu instalaciju priključka motora, priključka mrežnog napajanja naizmeničnom strujom i ožičenja upravljanja potražite u *uputstvima za rad/vodičima* za taj frekventni pretvarač.

Podatke o instalaciji VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 sa Ex sertifikatom navodi *poglavlje 3.3 Instalacija u kombinaciji sa VLT® PTC Thermistor Card MCB 112*.

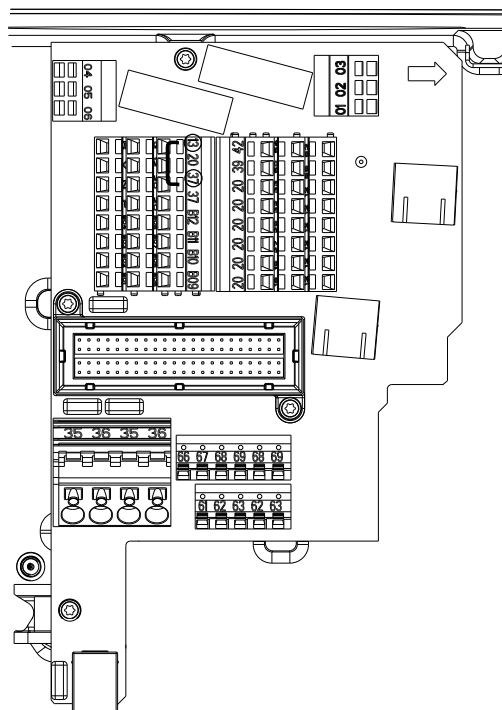
Omogućite integrisanu funkciju STO na sledeći način:

1. Uklonite kratkospojnik između upravljačkih priključaka 37 i 12 ili 13. Isecanje ili kidanje kratkospojnika nije dovoljno za izbegavanje kratkog spoja. (pogledajte kratkospojnik, *Slika 3.1*)



130BA874.10

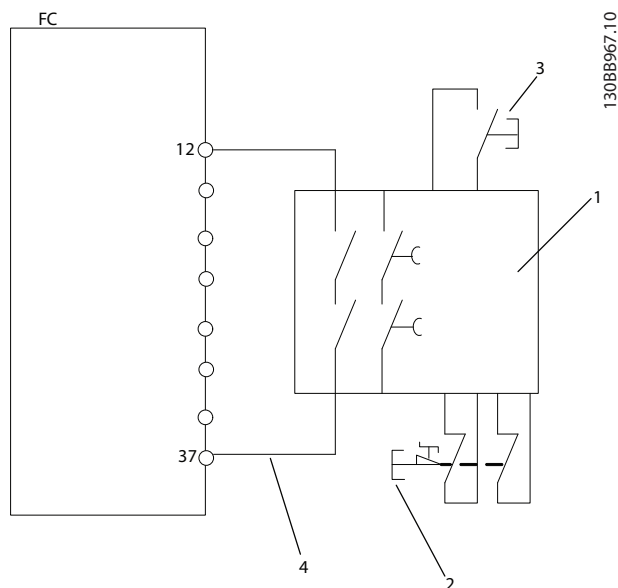
Slika 3.1 Kratkospojnik između priključaka 12/13 (24 V) i 37 (svi frekventni pretvarači osim FCD 302)



130BC393.10

Slika 3.2 Kratkospojnik između priključaka 13 (24 V) i 37 (FCD 302)

2. Na primer, povežite spoljašnji bezbednosni nadzorni relej preko NO sigurnosne funkcije na priključak 37 (STO) i na priključak 12 ili 13 (24 V=). Pratite uputstva za instalaciju bezbednosnog nadzornog releja i uverite se da je bezbednosni relej u skladu sa 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 | Dugme za zaustavljanje u slučaju opasnosti |
| 3 | Dugme za resetovanje |
| 4 | Kabl sa zaštitom od kratkog spoja (ako nije u instalaciji ormara IP54). Dodatne informacije potražite u standardu ISO 13849-2, tabela D.4. |

Slika 3.3 Primer instalacije koja obezbeđuje postizanje kategorije zaustavljanja 0 (EN 60204-1) sa bezbednosnom kategorijom 3/PL „d“ (ISO 13849-1) ili SIL 2 (EN 62061 i IEC 61508).

- Sprovedite ožičenje u skladu sa uputstvima navedenim u *uputstvima za rad/vodičima* za taj frekventni pretvarač.

3.3 Instalacija u kombinaciji sa VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

NAPOMENA!

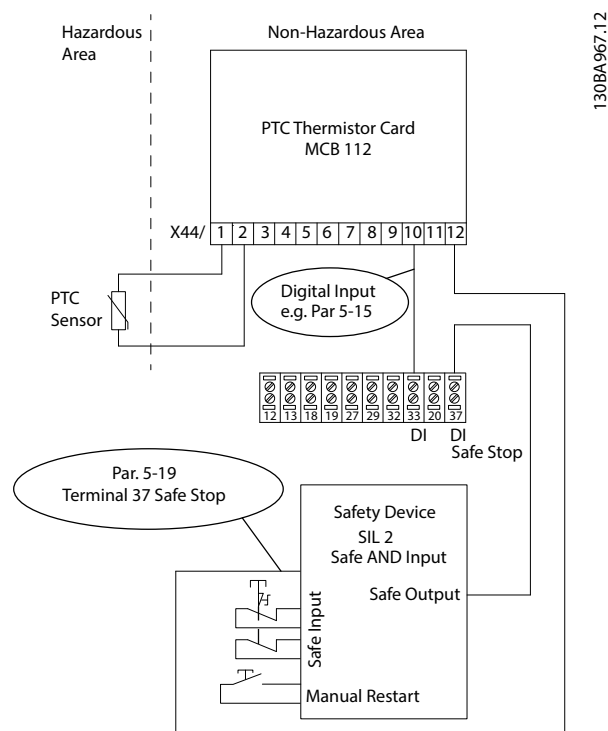
Kombinacija VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 i funkcije STO je dostupna samo za VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AQUA Drive FC 202, VLT® AutomationDrive FC 302 i VLT® AutomationDrive FC 301 veličine kućišta A1

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 koristi prekidač 37 kao kanal za bezbednosno isključenje.

- Uverite se da je izlaz X44/12 za MCB 112 vezan na red sa bezbednosnim senzorom (na primer, taster za havarijsko isključenje i sigurnosni prekidač) koji aktivira STO. To znači da je izlaz ka priključku 37 za STO HIGH (24 V) samo ako su i signal sa MCB 112 izlaza X44/12 i signal sa senzora povezanog sa bezbednošću HIGH. Ako je

bar 1 od 2 signala LOW, onda izlaz ka priključku 37 takođe mora da bude LOW.

- Uverite se da sigurnosni uređaj sa logičkom promenljivom AND ispunjava potreban nivo bezbednosti.
- Kratkim spojem zaštite vezu od izlaza sigurnosnog uređaja sa bezbednom logičkom promenljivom AND do priključka 37 sa funkcijom STO, ovo ilustruje Slika 3.4.



Slika 3.4 Kombinacija STOP aplikacije i MCB 112 aplikacije

Slika 3.4 prikazuje ulaz za restart za eksterni sigurnosni uređaj. To znači da u ovoj instalaciji parametar *parametar 5-19 Terminal 37 Sigurnosni stop* može da se podesi na vrednost [7] PTC 1 i relej W ili [8] PTC 1 i rel. *Al./Up.* Detaljne informacije pogledajte u *Uputstvima za rad za VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.*

4 Puštanje u rad

4.1 Sigurnosna uputstva



ELEKTRIČNA OPASNOST

Operator ili električni instalator je odgovoran za odgovarajuće uzemljenje i saglasnost sa svim primjenjivim nacionalnim i lokalnim bezbednosnim propisima.

Pogledajte poglavlje 2 *Bezbednost i uputstva za rad/vodiče* za odgovarajući frekventni pretvarač. Takođe, uvek pratite uputstva koje navodi proizvođač motora.

4.2 Aktiviranje funkcije STO

Funkcija STO se aktivira prekidanjem napajanja priključka 37 frekventnog pretvarača. Povezivanjem frekventnog pretvarača na spoljne sigurnosne uređaje koji obezbeđuju kašnjenje može da se postigne instalacija sigurnosnog stopa 1. Spoljni sigurnosni uređaji moraju da ispunjavaju kat./PL ili SIL kada se priključuju na priključak 37. Funkcija STO može da se koristi za asinhronu, sinhronu i motore sa trajnim magnetima.

Kada je funkcija STO (priključak 37) aktivirana, oglašava se alarm frekventnog pretvarača, jedinica se isključuje, a motor počinje slobodno zaustavljanje dok ne stane. Potrebno je ručno ponovno startovanje. Koristite funkciju STO za zaustavljanje frekventnog pretvarača u slučaju opasnosti. U normalnom režimu rada, kada nije potrebna funkcija STO, koristite standardnu funkciju za zaustavljanje. Uverite se da su ispunjeni zahtevi u skladu sa odeljkom 6.3.3.2.5 standarda ISO 12100 pre nego što upotrebite funkciju automatskog ponovnog startovanja.

4.3 Podešavanje parametara za STO u kombinaciji sa VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

Kada je MCB 112 priključen, dostupni su dodatni izbori za parametar *parametar 5-19 Terminal 37 Sigurnosni stop* (od [4] PTC 1 alarm do [9] PTC 1 i rel. Upoz./Al.).

- Izbori [1]* *Alarm sigurn. stop* i [3] *Upoz. za sigurn. stop* i dalje su dostupni u parametru, ali oni su za instalacije koje nemaju MCB 112 ili bilo koji spoljni sigurnosni uređaj. Ako su izabrane opcije [1]* *Alarm sigurn. stop* ili [3] *Upoz. za sigurn. stop* i u isto vreme je aktiviran MCB 112, frekventni pretvarač oglašava *alarm 72, Opasan kvar* i počinje bezbedno slobodno

zaustavljanje motora, bez automatskog ponovnog startovanja.

- Ne bi trebalo da se biraju izbori [4] PTC 1 alarm i [5] PTC 1 Upozorenje ako se koristi spoljni sigurnosni uređaj. Te opcije koristite samo kada MCB 112 koristi STO. Ako je izabrana opcija [4] PTC 1 alarm ili [5] PTC 1 Upozorenje i spoljni sigurnosni uređaj aktivira STO, frekventni pretvarač emituje *alarm 72, Opasan kvar* i počinje bezbedno slobodno zaustavljanje motora, bez automatskog ponovnog startovanja.
- Izaberite opcije od [6] PTC 1 i rel. A do [9] PTC 1 i rel. Upoz./Al. za kombinaciju spoljnog sigurnosnog uređaja i MCB 112.



AUTOMATSKO PONOVNO STARTOVANJE

Izbiri omogućavaju automatsko ponovno startovanje kada se deaktivira spoljni sigurnosni uređaj.

Pre nego što izaberete [7] PTC 1 i rel. Upoz. ili [8] PTC 1 i rel. Al./Up., potvrdite sledeće:

- sprečavanje neželjenog ponovnog startovanja sa aktivira u nekom drugom delu instalacije funkcije STO ili
- prisustvo u opasnoj zoni može biti fizički izuzeto ako funkcija STO nije aktivirana. Posebna pažnja mora da se obrati na odeljak 6.3.3.2.5 standarda ISO 12100:2010.

Detaljne informacije potražite u *Uputstvima za rad VLT® PTC karte termistora MCB 112*.

4.4 Ponašanje automatskog/ručnog ponovnog startovanja

Funkcija STO je fabrički podešena na sprečavanje neželjenog ponovnog startovanja. Da biste obustavili funkciju STO i nastavili sa normalnim radom:

- Ponovo sprovedite napajanje od 24 V= na priključak 37.
- Dajte signal za reset (preko bus-a, digitalnog U/I ili tastera [Reset]).

Podesite funkciju STO na automatsko ponovno startovanje tako što ćete podrazumevanu vrednost parametra *parametar 5-19 Terminal 37 Sigurnosni stop* [1]* *Alarm sigurn. stop* promeniti na [3] *Upoz. za sigurn. stop*. Automatsko ponovno startovanje znači da se funkcija STO obustavlja i da se uspostavlja normalan rad kada se napajanje od 24 V= ponovo dovede na priključak 37. Nije potreban signal za reset.

4.5 Test puštanja u rad funkcije STO

Nakon instalacije i pre prvog uključivanja, neophodno je obaviti test puštanja u rad instalacije koristeći STO. Izvršite test svaki put nakon menjanja instalacije ili aplikacije gde je korišćena funkcija STO.

NAPOMENA!

Nakon početne instalacije, kao i nakon svake sledeće promene na instalaciji, neophodno je izvršiti uspešan test puštanja u rad funkcije STO.

Da biste obavili test puštanja u rad, uradite sledeće:

- Pratite uputstva koja navodi poglavlje 4.5.1 Sprečavanje ponovnog startovanja za STO aplikaciju za aplikacije bez automatskog ponovnog startovanja nakon sigurnosnog stopa ili
- Pratite uputstva koja navodi poglavlje 4.5.2 Automatsko ponovno startovanje aplikacije STO za aplikacije sa automatskim ponovnim startovanjem nakon sigurnosnog stopa.

4.5.1 Sprečavanje ponovnog startovanja za STO aplikaciju

Aplikacija gde je *parametar 5-19 Terminal 37 Sigurnosni stop* postavljen na podrazumevanu vrednost [1]* *Alarm sigurn. stop* ili kombinacija STO i VLT® PTC Thermistor MCB 112 gde je *parametar 5-19 Terminal 37 Sigurnosni stop* postavljen na [6] *PTC 1 i relej A* ili [9] *PTC 1 i relej Upoz./Al.*:

1. Isključite napajanje priključka 37 naponom od 24 V= koristeći prekidački sklop dok frekventni pretvarač pokreće motor (odnosno, bez prekida mrežnog napajanja).
2. Proverite sledeće:
 - 2a Dolazi do slobodnog zaustavljanja motora.
 - 2b Mehanička kočnica se aktivira (ako je povezana).
 - 2c Ako je montiran lokalni upravljački panel (LCP), prikazuje se *alarm 68, Sigurnosni stop*.
3. Ponovo sprovedite napajanje od 24 V= na priključak 37.
4. Postarajte se da motor ostane u stanju slobodnog zaustavljanja i da mehanička kočnica ostane aktivirana (ako je povezana).
5. Pošaljite signal za reset (preko bus-a, digitalnog U/I ili tastera [Reset]).
6. Proverite da li je motor ponovo u radnom stanju.

Test puštanja u rad smatra se uspešnim ako se uspešno pređu svi navedeni koraci.

4.5.2 Automatsko ponovno startovanje aplikacije STO

Aplikacija gde je *parametar 5-19 Terminal 37 Sigurnosni stop* postavljen na [3] *Upoz. za sigurn. stop* ili kombinacija funkcije Safe Torque Off i VLT® PTC termistora MCB 112 gde je *parametar 5-19 Terminal 37 Sigurnosni stop* postavljen na [7] *PTC 1 i relej Upoz.* ili [8] *PTC 1 i relej Al./Up.*:

1. Isključite napajanje priključka 37 naponom od 24 V= koristeći prekidački sklop dok frekventni pretvarač pokreće motor (odnosno, bez prekida mrežnog napajanja).
2. Proverite sledeće:
 - 2a Dolazi do slobodnog zaustavljanja motora.
 - 2b Mehanička kočnica se aktivira (ako je povezana).
 - 2c Ako je montirana lokalna kontrolna tabla (LCP), prikazuje se *upozorenje 68, Sigurnosni stop*.
3. Ponovo sprovedite napajanje od 24 V= na priključak 37.
4. Proverite da li je motor ponovo u radnom stanju.

Test puštanja u rad smatra se uspešnim ako se uspešno pređu svi navedeni koraci.

NAPOMENA!

Pogledajte upozorenje o ponašanju prilikom ponovnog startovanja u poglavlje 2.3 *Sigurnosne mere opreza*.

4.6 Bezbednost konfiguracije sistema

- Korisnik je odgovoran za sprovođenje mera bezbednosti.
- Parametri frekventnog pretvarača mogu da se zaštite lozinkom.

4.7 Servis i održavanje

Za PL d ili SIL2 je obavezno, za niže PL ili SIL se preporučuje obavljanje funkcionalnog testiranja svakih 12 meseci da bi se otkrio svaki kvar ili neispravnost funkcije STO.

Da biste izvršili test funkcija, izvršite sledeće korake (ili slične metode pogodne za aplikaciju):

1. Uklonite napajanje od 24 V= na priključku 37.
2. Proverite da li LCP prikazuje *alarm 68, Sigurnosni stop*.
3. Uverite se da frekventni pretvarač isključuje jedinicu.
4. Uverite se da se motor slobodnim zaustavljanjem isključuje do potpunog zaustavljanja.

5. Uverite se da motor ne može da se startuje.
6. Ponovo priključite napajanje od 24 V= na priključak 37.
7. Uverite se da se motor ne startuje automatski i da se ponovo startuje samo pomoću signala za reset (preko BUS-a, digitalnog U/I ili tastera [Reset]).

5 Tehnički podaci za funkciju STO

NAPOMENA!

Tehničke specifikacije i uslove rada za frekventni pretvarač pogledajte u odgovarajućim *uputstvima za rad/vodičima* za taj frekventni pretvarač.

NAPOMENA!

STO signal mora da ima SELV ili PELV napajanje.

5

| | | | |
|---|--------------------------------------|---|--------------------|
| Evropske direktive | Direktiva za mašine (2006/42/EC) | EN ISO 13849-1 | |
| | | EN IEC 62061 | |
| | | EN IEC 61800-5-2 | |
| | EMC direktiva (2014/30/EU) | EN 50011 | |
| | | EN 61000-6-3 | |
| | | EN 61800-3 | |
| Direktiva o niskom naponu (2014/35/EU) | EN 50178 | | |
| | EN 61800-5-1 | | |
| Bezbednosni standardi | Bezbednost mašine | EN ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1 | |
| | Funkcionalna bezbednost | IEC 61508-1 do -7, IEC 61800-5-2 | |
| Sigurnosna funkcija | | IEC 61800-5-2 | IEC 60204-1 |
| | | Safe Torque Off (STO) | Kategorija stopa 0 |
| Sigurnosne performanse | ISO 13849-1 | | |
| | Kategorija | Kat. 3 | |
| | Dijagnostička pokrivenost | Jednosmerna struja: 90% (srednja) | |
| | Srednje vreme do opasnog otkazivanja | MTTFd: 14000 godina (visoko) | |
| | Nivo performansi | PL d | |
| | IEC 61508/IEC 62061 | | |
| | Nivo sigurnosnog integriteta | SIL 2, SIL CL2 | |
| | Verovatnoća opasne greške po satu | PFH: 1E-10/h; 1E-8/h za određene varijante ^{1), 2)} (režim visokih zahteva) | |
| | Verovatnoća opasne greške na zahtev | PFD: 1E-10; 1E-4 za određene varijante ^{1), 2)} (režim niskih zahteva) | |
| | Tolerancija na hardversku grešku | HFT: 0 (1oo1) | |
| | Interval probnog testiranja T1 | 20 godina | |
| TM vreme misije | 20 godina | | |
| Vreme reakcije | Vreme odziva od ulaza do izlaza | Maksimalno 20 ms, 60 ms za određene varijante ^{1), 2)} | |

Tablica 5.1 Tehnički podaci

1) VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® Refrigeration DriveFC 103, VLT® AQUA Drive FC 202 i VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302 frekventni pretvarači velike snage sa veličinom kućišta F:

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

2) VLT® Parallel Drive Modules:

- 400 V: 250/315 kW (350/450 KS) – 800/1000 kW (1200/1350 KS) (veliko preopterećenje/normalno preopterećenje).
- 690 V: 315/400 kW (350/400 KS) – 1000/1200 kW (1150/1350 KS) (veliko preopterećenje/normalno preopterećenje).

SISTEMA podaci

Podaci o funkcionalnoj bezbednosti su dostupni preko biblioteke podataka za korišćenje uz SISTEMA alat za izračunavanje koji obezbeđuje IFA (Institut za medicinu rada nemačkog socijalnog osiguranja od nezgode), kao i za ručno izračunavanje. SISTEMA može besplatno da se preuzme na lokaciji www.drives.danfoss.com/services/pc-tools/.

Indeks

| | | |
|--|------------------------------|---|
| | Standardi i usklađenost..... | 2 |
| A | | |
| Aktiviranje..... | 8 | |
| Alarm..... | 8 | |
| Automatsko ponovno startovanje..... | 8,9 | |
| I | | |
| Identifikacija..... | 2 | |
| Isključivanje..... | 8 | |
| Izbori..... | 8 | |
| Izlaz..... | 7 | |
| K | | |
| Kanal isključivanja..... | 7 | |
| Karta termistora..... | 7 | |
| Komandu..... | 4 | |
| Konvencije..... | 3 | |
| Kvalifikovano osoblje..... | 4 | |
| M | | |
| Mehanička kočnica..... | 9 | |
| Montiranje..... | 7 | |
| O | | |
| Obuhvaćeni proizvodi..... | 2 | |
| Odobrenja..... | 2 | |
| Održavanje..... | 9 | |
| P | | |
| Podešavanje parametara..... | 8 | |
| Ponašanje ponovnog startovanja..... | 8 | |
| S | | |
| Senzor povezan sa bezbednošću..... | 7 | |
| Sertifikati..... | 2 | |
| Signal..... | 4,7 | |
| Sigurnosni uređaj..... | 7 | |
| SIL CL2..... | 3 | |
| SIL2..... | 3 | |
| Simboli..... | 3 | |
| SISTEMA podaci..... | 12 | |
| Skraćenice..... | 3 | |
| Spoljni sigurnosni uređaji..... | 8 | |
| Sprečavanje neželjenog ponovnog startovanja..... | 8 | |
| Sprečavanje ponovnog startovanja..... | 8,9 | |
| T | | |
| Tehnički podaci..... | 11 | |
| Test puštanja u rad..... | 9 | |
| U | | |
| Upravljački sistem..... | 4 | |
| Z | | |
| Zaštitni prekidač..... | 7 | |



Danfoss d.o.o.

Đorđa Stanojevića 14
11070 Novi Beograd
Tlf: +381 11 2098 550
Fax: +381 11 2098 551
E-mail: danfoss.cs@danfoss.com
www.danfoss.co.yu
www.grejanje.danfoss.com

.....
Danfoss ne prihvata nikakvu odgovornost za moguće greške u katalozima, brošurama i drugim štampanim materijalima. Danfoss zadržava pravo na izmene na svojim proizvodima bez prethodnog upozorenja. Ovo pravo se odnosi i na već naručene proizvode, pod uslovom da te izmene ne menjaju već ugovorene specifikacije. Svi registarski zaštitni znaci u ovom materijalu su vlasništvo (respektivno) odgovarajućih preduzeća Danfoss. Ime Danfoss i Danfoss logotip su registarski zaštitni znak preduzeća Danfoss A/S. Sva prava zadržana. Danfoss ne prihvata nikakvu odgovornost za moguće greške u katalozima, brošurama i drugim štampanim materijalima. Danfoss zadržava pravo na izmene na svojim proizvodima bez prethodnog upozorenja. Ovo pravo se odnosi i na već naručene proizvode, pod uslovom da te izmene ne menjaju već ugovorene specifikacije. Svi registarski zaštitni znaci u ovom materijalu su vlasništvo (respektivno) odgovarajućih preduzeća Danfoss. Ime Danfoss i Danfoss logotip su registarski zaštitni znak preduzeća Danfoss A/S. Sva prava zadržana.
.....

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

