

# Upute za upotrebu VLT<sup>®</sup> Midi Drive FC 280





## Sadržaj

<b>1 Uvod</b>	<b>3</b>
1.1 Svrha priručnika	3
1.2 Dodatni izvori	3
1.3 Inačica dokumenta i softvera	3
1.4 Pregled proizvoda	3
1.5 Odobrenja i certifikati	4
1.6 Zbrinjavanje	4
<b>2 Sigurnost</b>	<b>5</b>
2.1 Sigurnosni simboli	5
2.2 Kvalificirano osoblje	5
2.3 Sigurnosne mjere opreza	5
<b>3 Mehanička ugradnja</b>	<b>7</b>
3.1 Raspakiravanje	7
3.2 Okruženje instalacije	7
3.3 Ugradnja	7
<b>4 Električna instalacija</b>	<b>10</b>
4.1 Sigurnosne upute	10
4.2 Instalacija u skladu s EMC zahtjevima	10
4.3 Uzemljenje	10
4.4 Shematski prikaz ožičenja	12
4.5 Pristup	14
4.6 Priključivanje motora	14
4.7 Priključak izmjeničnog mrežnog napajanja	15
4.8 Kontrolno ožičenje	15
4.9 Kontrolni popis za instalaciju	19
<b>5 Puštanje u pogon</b>	<b>20</b>
5.1 Sigurnosne upute	20
5.2 Uključivanje napajanja	20
5.3 Rad lokalnog upravljačkog panela	20
5.4 Osnovno programiranje	28
5.5 Provjera vrtnje motora	30
5.6 Provjera vrtnje enkodera	30
5.7 Test lokalnog upravljanja	30
5.8 Pokretanje sustava	31
5.9 Puštanje u pogon funkcije STO	31
<b>6 Safe Torque Off (STO)</b>	<b>32</b>

6.1 Sigurnosne mjere opreza za STO	33
6.2 Instalacija funkcije Safe Torque Off	33
6.3 Puštanje u pogon funkcije STO	34
6.4 Održavanje i servis za STO	36
6.5 Tehnički podaci za STO	37
<b>7 Primjeri primjene</b>	<b>38</b>
<b>8 Održavanje, dijagnostika i uklanjanje kvarova</b>	<b>42</b>
8.1 Održavanje i servis	42
8.2 Vrste upozorenja i alarma	42
8.3 Prikaz upozorenja i alarma	42
8.4 Popis upozorenja i alarma	44
8.5 Uklanjanje kvarova	47
<b>9 Specifikacije</b>	<b>49</b>
9.1 Električni podaci	49
9.2 Mrežno napajanje (3-fazno)	51
9.3 Izlaz motora i podaci o motoru	51
9.4 Uvjeti okoline	51
9.5 Specifikacije kabela	52
9.6 Kontrolni ulaz/izlaz i kontrolni podaci	52
9.7 Zatezni momenti priključka	55
9.8 Osigurači i prekidači strujnog kruga	55
9.9 Veličine kućišta, nazivne snage i dimenzije	56
<b>10 Dodatak</b>	<b>57</b>
10.1 Simboli, kratice i konvencije	57
10.2 Struktura izbornika parametra	57
	63



## 1 Uvod

### 1.1 Svrha priručnika

Ove upute sadrže informacije o sigurnoj instalaciji i puštanju u pogon VLT® Midi Drive FC 280 frekvencijskog pretvarača.

Upute za upotrebu namijenjene su kvalificiranom osoblju.

Pročitajte i slijedite upute za upotrebu kako biste frekvencijski pretvarač upotrebljavali sigurno i profesionalno. Posebnu pažnju obratite na sigurnosne upute i opća upozorenja. Upute za upotrebu uvijek držite uz frekvencijski pretvarač.

VLT® je registrirani zaštitni znak.

### 1.2 Dodatni izvori

Dostupni su drugi izvori za razumijevanje naprednih funkcija i programiranje frekvencijskog pretvarača:

- VLT® Midi Drive FC 280 Vodič za projektiranje.
- VLT® Midi Drive FC 280 Vodič za programiranje.

Dodatna izdanja i priručnici dostupni su kod tvrtke Danfoss. Pogledajte [vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/) za popise.

### 1.3 Inačica dokumenta i softvera

Ovaj se priručnik redovito pregledava i ažurira. Svi su prijedlozi za poboljšanje dobrodošli. *Tablica 1.1* prikazuje inačicu dokumenta i odgovarajuću inačicu softvera.

Izdanje	Napomene	Softverska inačica
MG07A1	Prvo izdanje ovog priručnika	1.0

Tablica 1.1 Inačica dokumenta i softvera

### 1.4 Pregled proizvoda

#### 1.4.1 Namjena

Frekvencijski pretvarač elektronički je kontroler motora namijenjen za:

- regulaciju brzine motora u odnosu na povratnu vezu sustava ili daljinske naredbe s vanjskih kontrolera. Regulirani elektromotorni pogon sastoji se od frekvencijskog pretvarača i vratila stroja ili uređaja koji motor vrti.
- Nadzor sustava i statusa motora.

Frekvencijski pretvarač može se upotrijebiti i za zaštitu motora.

Ovisno o konfiguraciji, frekvencijski pretvarač može se upotrijebiti samostalno, a može biti i dio većeg uređaja ili instalacije.

Upotreba frekvencijskog pretvarača dopuštena je u stambenim, industrijskim i komercijalnim okruženjima u skladu s lokalnim propisima i standardima.

#### **NAPOMENA!**

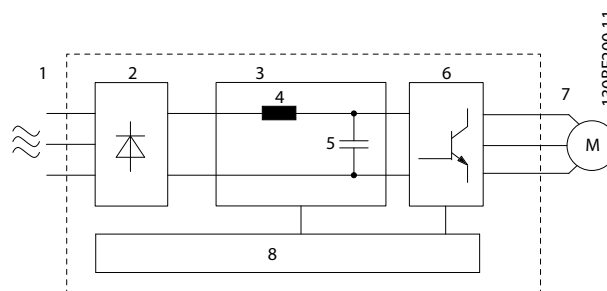
**U stambenom okruženju ovaj proizvod može prouzročiti radio smetnje, pri čemu mogu biti potrebne dodatne mjere ublažavanja.**

#### Predvidiva zloupotreba

Nemojte upotrebljavati frekvencijski pretvarač u primjenama koje nisu u skladu s navedenim radnim uvjetima i okruženjima. Provjerite usklađenost s uvjetima navedenim pod *poglavlje 9 Specifikacije*.

#### 1.4.2 Dijagram toka frekvencijskog pretvarača

*Slika 1.1* je dijagram toka unutarnjih komponenti frekvencijskog pretvarača. Njihove funkcije potražite u *Tablica 1.2*.



Slika 1.1 Blok shema frekvencijskog pretvarača

Područje	Komponenta	Funkcije
1	Ulaz mrežnog napajanja	• Izmjenično mrežno napajanje frekvencijskog pretvarača.
2	Ispravljač	• Ispravljač u mosnom spoju na ulazu pretvarača ispravlja ulazni izmjenični napon.
3	Sabirnica istosmjernog napona	• Kondenzatori u istosmjernom međukrugu glade pulzirajući istosmjerni napon.

Područje	Komponenta	Funkcije
4	Istosmjerna prigušnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtrira napon u istosmjernom međukrugu.</li> <li>Prigušuje tranzijente na ulazu.</li> <li>Smanjuje efektivnu vrijednost struje (RMS).</li> <li>Poboljšava faktor faznog pomaka koji se reflektira nazad na vod.</li> <li>Guši harmonike na ulazu izmjeničnog napona.</li> </ul>
5	Kondenzatori istosmjernog međukruga	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skladišti električni naboj.</li> <li>Premošćuje kratkotrajne propade u naponu napajanja.</li> </ul>
6	Izmjenjivač	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pretvara istosmjerni napon u impulsni valni oblik izmjeničnog napona. Tim naponom se napaja elektromotor.</li> </ul>
7	Izlaz prema motoru	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulirani trofazni izmjenični napon.</li> </ul>
8	Upravljački sklop	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nadzire se tok energije od ulaza prema izlazu, zbog osiguranja učinkovitog rada i upravljanja.</li> <li>Prate se i izvršavaju radnje vanjskih naredbi i korisničkog sučelja.</li> <li>Moguć je izlaz statusa i upravljanje.</li> </ul>

Tablica 1.2 Legenda za Slika 1.1

### 1.4.3 Veličine kućišta i nazivne snage

Veličine kućišta i nazivne snage frekvencijskih pretvarača potražite pod *poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nazivne snage i dimenzije*.

### 1.4.4 Safe Torque Off (STO)

Frekvencijski pretvarač VLT® Midi Drive FC 280 podržava funkciju Safe Torque Off (STO). Pojediniosti o ugradnji, puštanju u pogon, održavanju i tehničkim podacima za STO potražite pod *poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nazivne snage i dimenzije*.

## 1.5 Odobrenja i certifikati



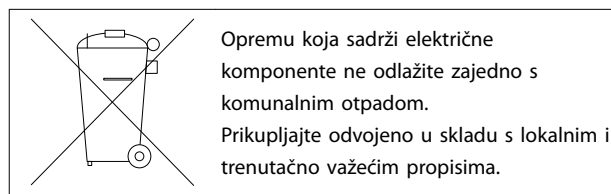
Za sukladnost s Europskim sporazumom u vezi s Međunarodnim prijenosom opasnih tvari tvrtke Inland Waterways (ADN) pogledajte odlomak *Instalacija sukladna s ADN-om u VLT® Midi Drive FC 280 Vodiču za projektiranje*.

### Primijenjene norme i usklađenost za STO

Za upotrebu funkcije STO na stezaljkama 37 i 38 korisnik mora zadovoljiti sve sigurnosne odredbe koje uključuju odgovarajuće zakone, pravilnike i smjernice. Integrirana funkcija STO sukladna je sa sljedećim normama:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL 2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL od SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008. kategorija 3 PL d

## 1.6 Zbrinjavanje



## 2 Sigurnost

### 2.1 Sigurnosni simboli

U ovom dokumentu upotrebljavaju se 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

Ispravan i pouzdan transport, pohrana, instalacija, rad i održavanje potrebni su za nesmetan i siguran rad frekvencijskog pretvarača. Samo je kvalificiranom osoblju dopuštena ugradnja ove opreme ili rad s njom.

Kvalificirano osoblje definira se kao obučeno osoblje koje je ovlašteno za ugradnju, puštanje u pogon i održavanje opreme, sustava i krugova u skladu s važećim zakonima i propisima. Osim toga, osoblje mora biti upoznato s uputama i sigurnosnim mjerama opisanim u ovim uputama.

### 2.3 Sigurnosne mjere opreza

#### **▲UPOZORENJE**

##### **VISOKI NAPON**

Frekvencijski pretvarači su pod visokim naponom kada su spojeni na ulaz izmjeničnog mrežnog napajanja, istosmjerno napajanje ili prilikom dijeljenja opterećenja. Ako instalaciju, pokretanje i održavanje ne provede kvalificirano osoblje, može doći do smrti ili ozbiljnih ozljeda.

- Ugradnju, pokretanje i održavanje smije provoditi isključivo kvalificirano osoblje.

#### **▲UPOZORENJE**

##### **NEKONTROLIRANI START**

Kada se frekvencijski pretvarač spoji na izmjenično mrežno napajanje, istosmjerno napajanje ili dijeljenje opterećenja, motor se može pokrenuti u svakom trenutku. Nekontrolirani start tijekom programiranja, servisa ili popravaka može rezultirati smrću, ozbiljnim ozljedama ili materijalnom štetom. Motor se može pokrenuti pomoću vanjske sklopke, naredbe fieldbusa, referentnog ulaznog signala s LCP-a, daljinski pomoću Softver za postavljanje MCT 10 ili nakon uklanjanja kvara.

Da biste spriječili neželjeno pokretanje motora:

- Isključite frekvencijski pretvarač iz mrežnog napajanja.
- Pritisnite [Off/Reset] na LCP-u prije programiranja parametara.
- Provedite potpuno ožičenje i sklapanje frekvencijskog pretvarača, motora i sve ostale pogonjene opreme prije spajanja frekvencijskog pretvarača na izmjenično mrežno napajanje, istosmjerno napajanje ili dijeljenje opterećenja.

**⚠ UPOZORENJE****VRIJEME PRAŽNjenja**

Frekvencijski pretvarač sadrži kondenzatore u istosmjernom međukrugu koji mogu ostati nabijeni čak i kada je izmjenično mrežno napajanje isključeno. Visoki napon može biti prisutan čak i kada su LED svjetla upozorenja isključena. Ako prije izvođenja servisa ili popravka ne pričekate navedeno vrijeme nakon isključenja napajanja, to može rezultirati smrću ili ozbiljnim ozljedama.

- Zaustavite motor.
- Odspojite izmjenično mrežno napajanje i napajanja istosmjernog međukruga, uključujući baterijske sigurnosne pohrane, priključke za UPS i istosmjerni međukrug ostalih frekvencijskih pretvarača.
- Odspojite ili na drugi način onemogućite vrtnju motora s permanentnim magnetima.
- Pričekajte da se kondenzatori do kraja isprazne. Minimalno vrijeme čekanja navedeno je pod *Tablica 2.1*.
- Prije izvođenja servisa ili popravka odgovarajućim uređajem za mjerenje napona provjerite jesu li se kondenzatori ispraznili do kraja.

Napon [V]	Raspon snage [kW (ks)]	Minimalno vrijeme čekanja (minute)
200–240	0,37 – 3,7 (0,5 – 5)	4
380–480	0,37 – 7,5 (0,5 – 10)	4
	11–22 (15–30)	15

Tablica 2.1 Vrijeme pražnjenja

**⚠ UPOZORENJE****OPASNOST OD KAPACITIVNE STRUJE**

Kapacitivne struje više su od 3,5 mA. Ako se frekvencijski pretvarač pravilno ne uzemlji, može doći do smrti ili teških ozljeda.

- Ovlašteni električar mora osigurati pravilno uzemljenje opreme.

**⚠ UPOZORENJE****OPASNOST OD OPREME**

Dodirivanje rotirajućih osovina i električne opreme može rezultirati smrću ili ozbiljnim ozljedama.

- Pobrinite se da instalaciju, pokretanje i održavanje provodi isključivo kvalificirano osoblje.
- Kada se radi o električnim instalacijama, pridržavajte se lokalnih i nacionalnih propisa o električnoj energiji.
- Slijedite postupke iz ovog priručnika.

**⚠ OPREZ****OPASNOST OD UNUTARNJEG KVARA**

Unutarnji kvar frekvencijskog pretvarača može uzrokovati teške ozljede kada je frekvencijski pretvarač neispravno zatvoren.

- Prije uključivanja napajanja provjerite jesu li svi sigurnosni poklopci na mjestu i dobro učvršćeni.

## 3 Mehanička ugradnja

### 3.1 Raspakiranje

#### 3.1.1 Priložene stavke

Priložene stavke mogu se razlikovati ovisno o konfiguraciji proizvoda.

- Provjerite odgovaraju li priložene stavke i informacije na nazivnoj pločici potvrdi narudžbe.
- Vizualno provjerite imaju li pakiranje i frekvencijski pretvarač oštećenja uzrokovana neprikladnim rukovanjem tijekom isporuke. Prijavite oštećenje kod dobavljača. Zadržite oštećene dijelove zbog objašnjenja.



1	Šifra vrste
2	Broj narudžbe
3	Nazivna snaga
4	Ulazni napon, frekvencija i jakost struje (pri niskim/visokim naponima)
5	Izlazni napon, frekvencija i jakost struje (pri niskim/visokim naponima)
6	Vrsta kućišta i IP nazivni podaci
7	Zbrinjavanje
8	CE oznaka
9	Serijski broj
10	Funkcionalna sigurnost
11	Nazivna temperatura okoline
12	Vrijeme pražnjenja (upozorenje)

Slika 3.1 Nazivna pločica proizvoda (primjer)

### **NAPOMENA!**

Nemojte uklanjati natpisnu pločicu s frekvencijskog pretvarača (gubitak jamstva).

### 3.1.2 Pohrana

Provjerite jesu li zadovoljeni svi uvjeti za pohranu. Pogledajte *poglavlje 9.4 Uvjeti okoline* za pojedinosti.

## 3.2 Okruženje instalacije

### **NAPOMENA!**

U okruženjima s tekućinama, česticama ili korozivnim plinovima prenosivim zrakom pobrinite se da IP/T nazivni podaci opreme budu usklađeni s okruženjem instalacije. Neispunjavanje zahtjeva za okolne uvjete može smanjiti vijek trajanja frekvencijskog pretvarača. Osigurajte ispunjavanje zahtjeva za vlažnost zraka, temperaturu i visinu.

### Vibracije i udarci

Frekvencijski pretvarač sukladan je sa zahtjevima za jedinice montirane na zidove i podove proizvodnih prostora kao i na panele pričvršćene na zidove ili podove.

Za detaljne specifikacije o uvjetima okoline pogledajte *poglavlje 9.4 Uvjeti okoline*.

## 3.3 Ugradnja

### **NAPOMENA!**

Neispravna ugradnja može rezultirati pregrijavanjem i smanjenim performansama.

### Hlađenje

- Za hlađenje osigurajte 100 mm slobodnog prostora iznad i ispod pretvarača.

### Podizanje

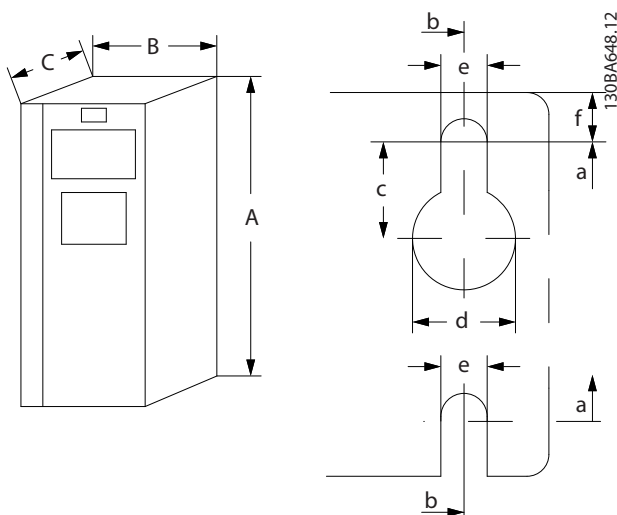
- Da biste utvrdili način sigurnog podizanja, provjerite masu jedinice, pogledajte *poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nazivne snage i dimenzije*.
- Provjerite odgovara li uređaj za podizanje zadatku.
- Ako je potrebno, planirajte podizač, dizalicu ili viličar odgovarajućih nazivnih specifikacija za pomicanje jedinice.
- Za podizanje upotrijebite prstene za podizanje na jedinici, ako su dostupni.

### Ugradnja

Da biste prilagodili otvore za ugradnju za FC 280, obratite se Danfoss dobavljaču i naručite odvojenu stražnju ploču.

Prije ugradnje frekventijskog pretvarača:

1. Provjerite je li mjesto ugradnje dovoljno snažno da podnese težinu jedinice. Dopuštena je ugradnja frekventijskih pretvarača stranica do stranice.
2. Ugradite pretvarač što je bliže moguće motoru. Kabeli od elektromotora do pretvarača trebaju biti što je moguće kraći.
3. Pretvarač mora biti ugrađen vertikalno. Stražnja stijenka pretvarača mora tijesno nalijegati na ravnu glatku ploču.
4. Ako postoje na stroju, upotrijebite otvore za ugradnju s utorima za ugradnju jedinice na zid.

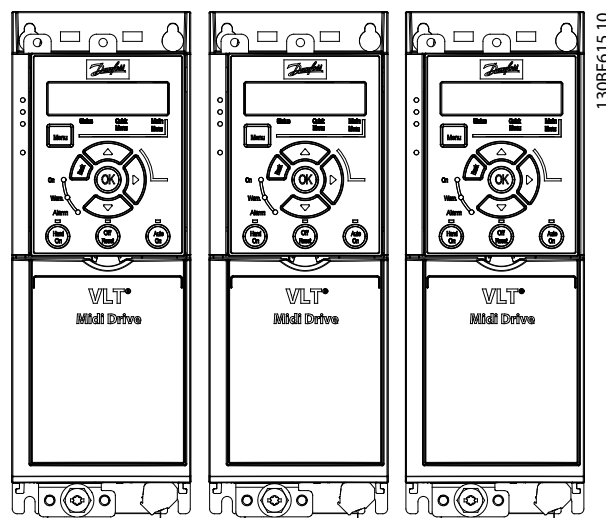


Slika 3.2 Gornji i donji otvori za ugradnju (pogledajte poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nazivne snage i dimenzije)

### 3.3.1 Ugradnja pretvarača jedan do drugog

#### Ugradnja pretvarača jedan do drugog

Svi se pretvarači FC 280 smiju ugraditi jedan do drugoga u okomiti ili vodoravni položaj. Pretvaračima nije potrebna bočna ventilacija.



Slika 3.3 Ugradnja pretvarača jedan do drugog

### OPREZ

#### OPASNOST OD PREGRIJAVANJA

Pretvarači u stupnju zaštite IP21 nesmiju se ugrađivati jedan do drugog, jer to može prouzročiti pregrijavanje i oštećenje.

- Izbjegavajte ugradnju pretvarača u zaštiti IP21 jedan do drugog.

### 3.3.2 Komplet za rasterećenje sabirnice

Komplet za rasterećenje sabirnice omogućuje mehaničko učvršćenje i kontakt kablenskog opleta s točkom nultog potencijala.

- Opcijski modul za PROFIBUS.
- Opcijski modul za PROFINET.
- Opcijski modul za CANopen.
- Opcijski modul za Ethernet

Svaki komplet za rasterećenje sabirnice sadrži 1 vodoravni nosač za rasterećenje i 1 okomiti nosač za rasterećenje. Ugradnja okomitog nosača za rasterećenje opcija. Okomiti nosač za rasterećenje omogućuje bolje učvršćenje kabela PROFINET i Ethernet.

### 3.3.3 Ugradnja

Za ugradnju kompleta za rasterećenje sabirnice učinite sljedeće:

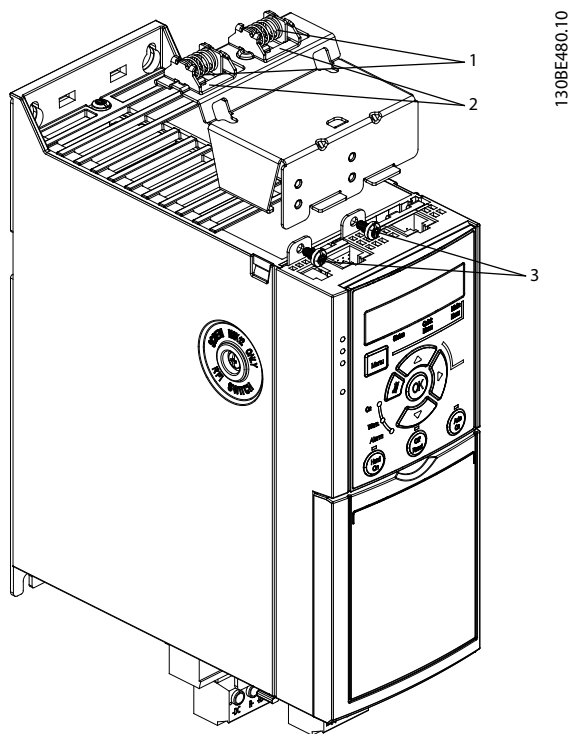
1. Učvrstite vodoravni nosač za rasterećenje na upravljačku kazetu ugrađenu u frekventijski pretvarač i pričvrstite ga pomoću 2 vijka, kao što

je prikazano na *Slika 3.4*. Zatezni moment je 0,7 Nm – 1 Nm.

2. Opcija: Ugradite okomiti nosač za rasterećenje na sljedeći način:
  - 2a Skinite 2 mehaničke opruge i 2 metalne objumice s vodoravnog nosača.
  - 2b Ugradite mehaničke opruge i metalne spojnice na okomiti nosač.
  - 2c Učvrstite nosač s 2 vijka, kao što je prikazano na *Slika 3.5*. Zatezni moment je 0,7 Nm – 1 Nm.

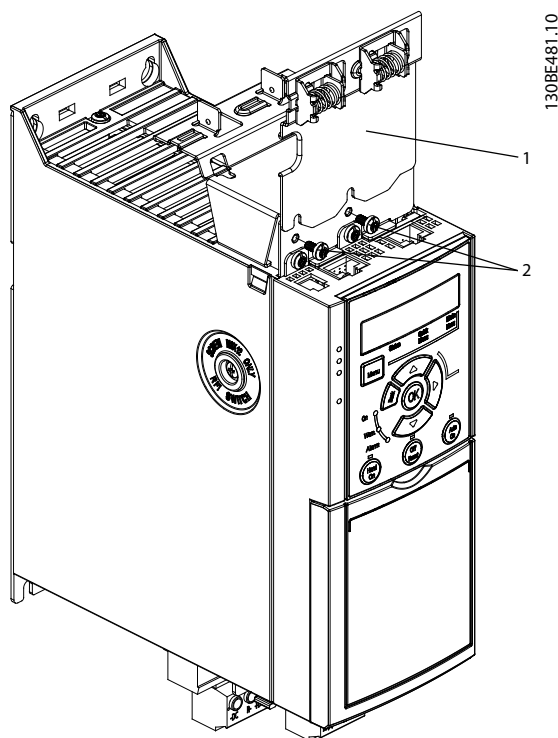
**NAPOMENA!**

Ako upotrebljavate gornji poklopac IP21 nemojte ugraditi okomiti nosač rasterećenja jer visina utječe na ispravnu ugradnju gornjeg poklopca IP21.



1	Mehaničke opruge
2	Metalne objumice
3	Vijci

Slika 3.4 Vijcima učvrstite vodoravni nosač za rasterećenje



1	Okomiti nosač za rasterećenje
2	Vijci

Slika 3.5 Vijcima učvrstite okomiti nosač za rasterećenje

Na slici *Slika 3.4* i *Slika 3.5* prikazane su utičnice PROFINET. Stvarno korištene utičnice ovise o vrsti upravljačke kazete ugrađene u frekvencijski pretvarač.

3. Gurnite utikače ( konektore ) kabela PROFIBUS/PROFINET/CANOpen/Ethernet u utičnice na upravljačkoj kaseti.
4.
  - 4a Postavite kabele PROFIBUS/CANOpen između opružnih metalnih objumica za mehaničko učvršćenje i električni kontakt između oklopljenih dijelova kabela i objumica.
  - 4b Postavite kabele PROFINET/Ethernet između opružnih metalnih spojnice za mehaničko učvršćenje između kabela i objumica.

## 4 Električna instalacija

### 4.1 Sigurnosne upute

Pogledajte *poglavlje 2 Sigurnost* za opće sigurnosne upute.

#### **⚠ UPOZORENJE**

##### INDUCIRANI NAPON

Zajedno provedeni inducirani napon iz izlaznih motornih kabela različitih frekvencijskih pretvarača može napuniti kondenzatore opreme čak i kada je oprema isključena i zaključana. Neprovođenje izlaznih motornih kabela odvojeno ili upotreba oklopljenih kabela može rezultirati smrću ili ozbiljnim ozljedama.

- Odvojeno provedite motorne kabele.
- Upotrijebite oklopljene kabele.
- Istovremeno zaključajte sve frekvencijske pretvarače.

#### **⚠ UPOZORENJE**

##### OPASNOST OD UDARA

Frekvencijski pretvarač može uzrokovati istosmjernu struju u PE vodiču, što može rezultirati smrću ili ozbiljnim ozljedama.

- Kada se upotrebljava uređaj s diferencijalnom zaštitom (RCD) za zaštitu od električnog udara, na strani napajanja dopušten je samo RCD vrste B.

Nepoštivanje preporuke iz nastavka znači da RCD ne može pružiti namjensku zaštitu.

##### Prekostrujna zaštita

- Ako se dva ili više motora napaja iz jednog frekvencijskog pretvarača pripadajući pretvarač nemože štiti svaki motor pojedinačno. Zbog toga svaki motor mora imati svoju zaštitu.
- Ulazni osigurači potrebni su za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja. Ako osigurači nisu tvornički isporučeni, mora ih osigurati instalater. Pogledajte nazivne podatke maksimalnih vrijednosti osigurača pod *poglavlje 9.8 Osigurači i prekidači strujnog kruga*.

##### Vrste kabela i nazivni podaci

- Sva ožičenja moraju biti u skladu s lokalnim i državnim propisima o presjecima kabela i temperaturi okoline.
- Preporuka za kabel za električno spajanje: bakrena žica od minimalno 75 °C.

Pogledajte *poglavlje 9.5 Specifikacije kabela* za preporučene veličine i vrste kabela.

### 4.2 Instalacija u skladu s EMC zahtjevima

Za instalaciju u skladu s EMC zahtjevima slijedite upute navedene u *poglavlje 4.3 Uzemljenje*, *poglavlje 4.4 Shematski prikaz ožičenja*, *poglavlje 4.6 Priključivanje motora* i *poglavlje 4.8 Kontrolno ožičenje*.

### 4.3 Uzemljenje

#### **⚠ UPOZORENJE**

##### OPASNOST OD STRUJE CURENJA

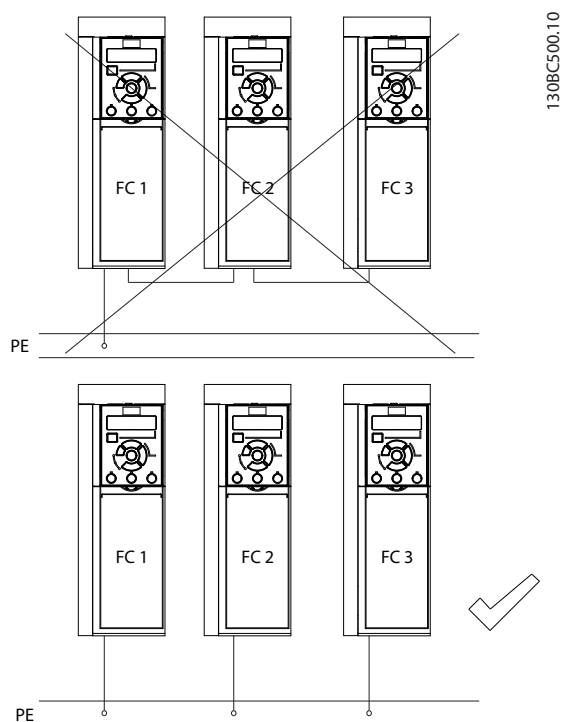
Struje curenja veće su od 3,5 mA. Nepravilno uzemljenje frekvencijskog pretvarača može prouzročiti smrt ili teške ozlijede.

- Ovlašteni električar mora osigurati pravilno uzemljenje opreme.

##### Za električnu sigurnost

- Uzemljite frekvencijski pretvarač u skladu s primjenjivim normama i direktivama.
- Upotrebljavajte samo propisani kabel za uzemljenje.
- Zabranjeno je lančano uzemljivanje frekvencijskih pretvarača (s jednog na drugi) (pogledajte *Slika 4.1*).
- Vodiči za uzemljenje moraju biti što je moguće kraći.
- Pri ožičavanju pridržavajte se uputa proizvođača motora.
- Minimalni presjek kabela: 10 mm<sup>2</sup> (7 AWG) (ili 2 nazivne žice uzemljenja priključene odvojeno).





Slika 4.1 Princip uzemljenja

**Za instalaciju u skladu s EMC zahtjevima**

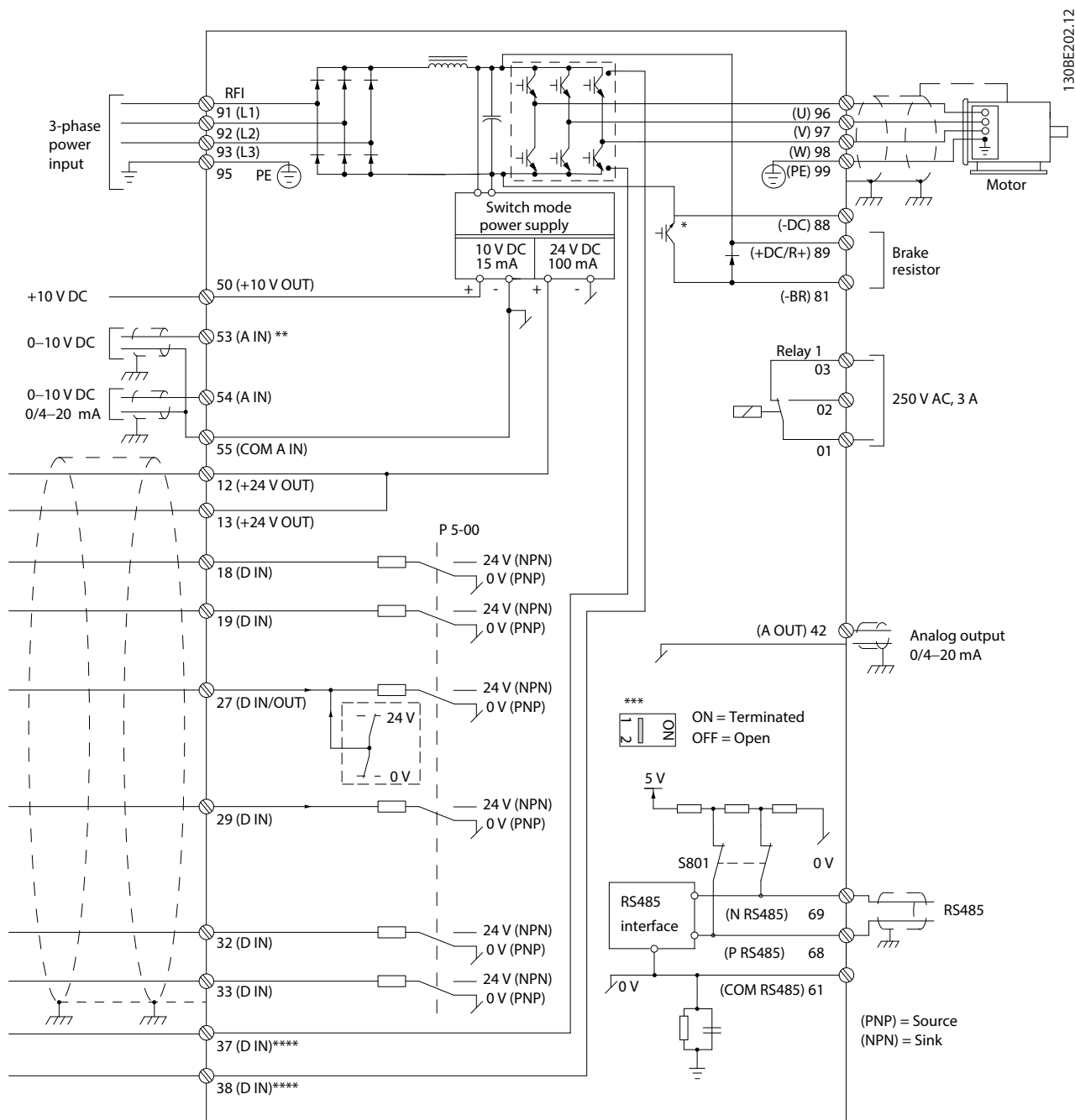
- Upostavite električni kontakt između oklopa kabela i kućišta frekvencijskog pretvarača pomoću metalnih kablskih uvodnica ili obujmica priloženih uz opremu (pogledajte poglavlje 4.6 *Priključivanje motora*).
- Upotrijebite višezični vodič za smanjenje električne interferencije.
- Zabranjeno je uvrtnje krajeva opleta.

**NAPOMENA!****IZJEDNAČENJE POTENCIJALA**

Postoji rizik od električne interferencije kada se potencijal uzemljenja između frekvencijskog pretvarača i sustava razlikuju. Položite kabele za izjednačenje između komponenti sustava. Preporučeni presjek kabela: 16 mm<sup>2</sup> (5 AWG).

## 4.4 Shematski prikaz ožičenja

U ovom je odjeljku opisano kako se ožičava frekvencijski pretvarač.

**4**


Slika 4.2 Shematski prikaz osnovnog ožičenja

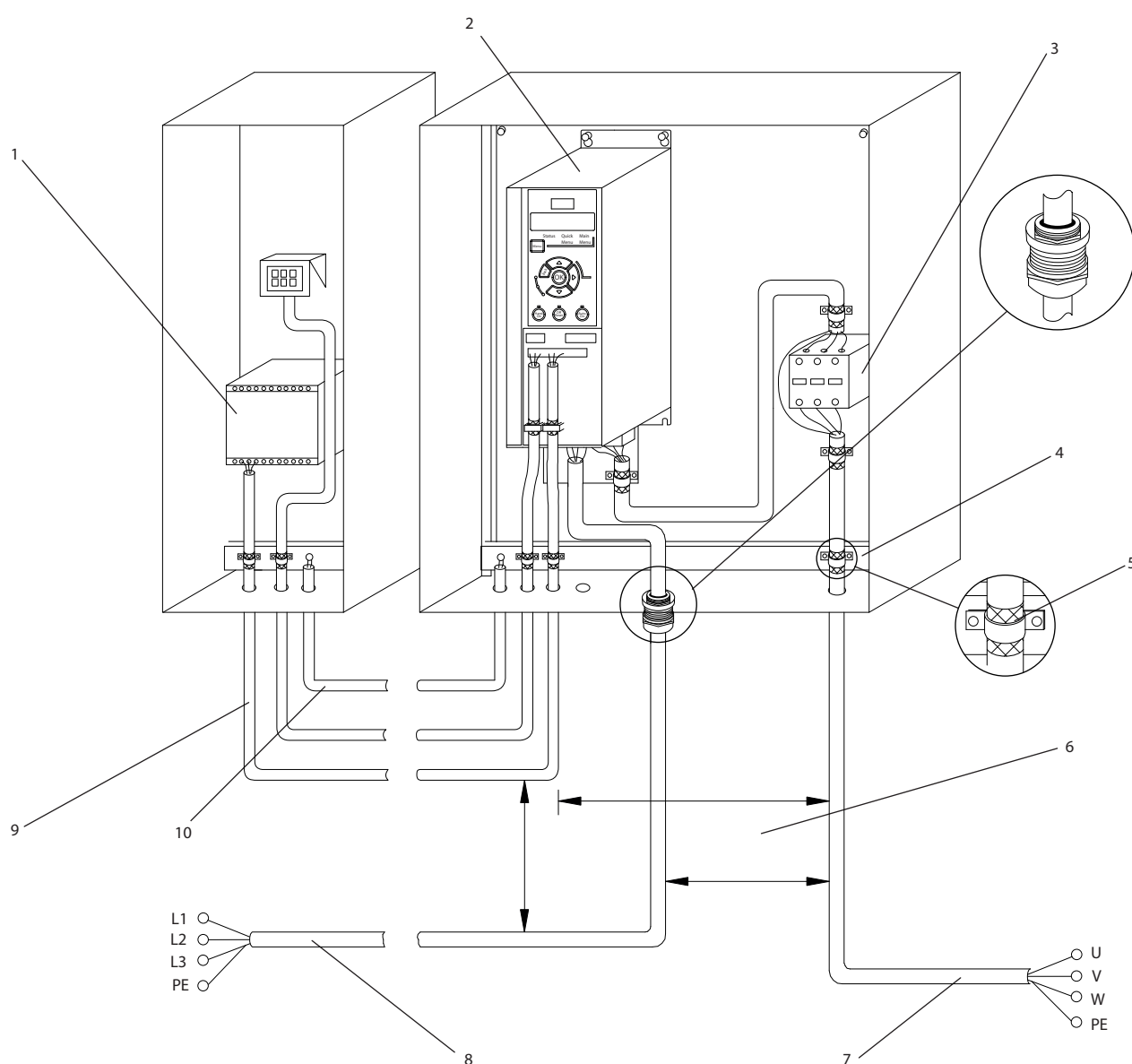
A = analogni, D = digitalni

\* Ugrađeni čoper dostupan je sam na trofaznim jedinicama.

\*\* Stezaljka 53 može se upotrijebiti i kao digitalni ulaz.

\*\*\* Sklopka S801 (stezaljka sabirnice) može se koristiti kako bi se omogućilo priključivanje na ulaz RS485 (stezaljke 68 i 69).

\*\*\*\* Pogledajte poglavlje 6 Safe Torque Off (STO) za ispravno ožičenje za STO.

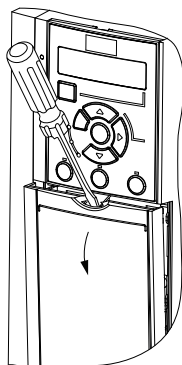


1	PLC	6	Minimalno 200 mm (7,9 inča) između upravljačkih kabela, motora i mrežnog napajanja.
2	Frekvencijski pretvarač	7	Motor, 3-fazni i PE
3	Sklopnik izlaza (općenito se ne preporučuje)	8	Mrežno napajanje, jednofazno, 3-fazno i ojačan PE
4	Vod uzemljenja (PE)	9	Kontrolno ožičenje
5	Izolacija kabela (ogoljena)	10	Za izjednačavanje minimalno 16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)

Slika 4.3 Uobičajeni električni priključak

## 4.5 Pristup

- Odvijačem skinite pristupni poklopac. Pogledajte Slika 4.4.



130BC041.1

Slika 4.4 Pristup kontrolnom ožičenju

## 4.6 Priklučivanje motora

### **⚠ UPOZORENJE**

#### INDUCIRANI NAPON

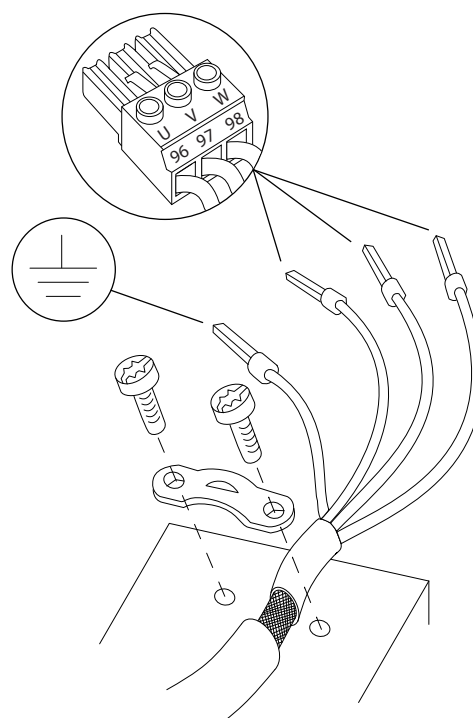
Zajedno provedeni inducirani napon može napuniti kondenzatore opreme čak i kada je oprema isključena ili zaključana. Neprovođenje izlaznih motornih kabela odvojeno ili upotreba oklopljenih kabela može rezultirati smrću ili ozbiljnim ozljedama.

- Odvojeno provedite motorne kabele.
- Upotrijebite oklopljene kabele.
- Kada se radi o veličinama kabela, pridržavajte se lokalnih i nacionalnih propisa o električnoj energiji. Za maksimalnu veličinu kabela pogledajte poglavlje 9.1 Električni podaci.
- Pridržavajte se uputa za ožičenje proizvođača motora.
- Otvori za ožičenje motora ili pristupni paneli nalaze se na dnu jedinica IP21 (NEMA1/12).
- Nemojte ožičavati početni uređaj ili uređaj koji mijenja polaritet (npr. motor Dahlander ili indukcijski motor s kliznim prstenom) između frekvencijskog pretvarača i motora.

#### Postupak

1. Skinite dio vanjske izolacije kabela.
2. Postavite ogoljeni kabel ispod kabelačke obujmice da biste uspostavili mehaničko učvršćenje i električni kontakt između oklopa kabela i uzemljenja.

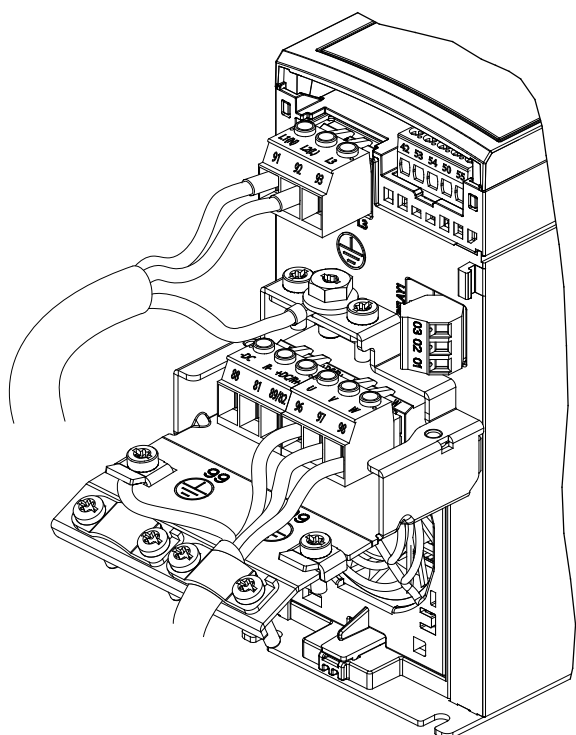
3. Spojite kabel uzemljenja u najbližu stezaljku uzemljenja u skladu s uputama za uzemljenje navedenima pod poglavlje 4.3 Uzemljenje. Pogledajte Slika 4.5.
4. Spojite trofazno ožičenje motora na stezaljke 96 (U), 97 (V), 98 (W), kao što je prikazano pod Slika 4.5.
5. Zategnite stezaljke u skladu s informacijama navedenima u poglavlje 9.7 Zatezni momenti priključka.



130BD531.10

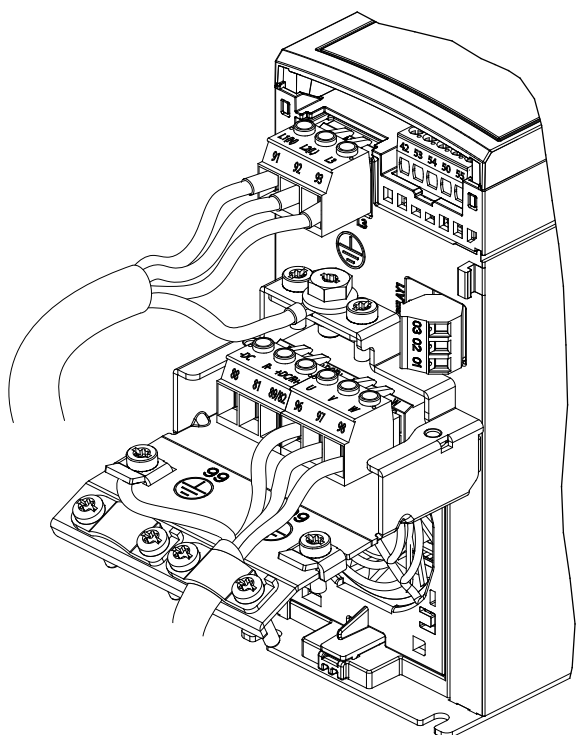
Slika 4.5 Priklučivanje motora

Mrežno napajanje, motor i spoj na uzemljenje za jednofazne i 3-fazne frekvencijske pretvarače prikazani su u Slika 4.6 i Slika 4.7. Stvarna konfiguracija varira ovisno o tipu jedinice i dodatnoj opremi.



130BE232.11

Slika 4.6 Mrežno napajanje, motor i spoj na uzemljenje za Jednofazne jedinice



130BE231.11

Slika 4.7 Mrežno napajanje, motor i spoj na uzemljenje za trofazne jedinice

## 4.7 Priključak izmjeničnog mrežnog napajanja

- Veličina ožičenja temelji se na ulaznoj struji frekvencijskog pretvarača. Za maksimalnu veličinu žica pogledajte *poglavlje 9.1 Električni podaci*.
- Kada se radi o veličinama kabela, pridržavajte se lokalnih i nacionalnih propisa o električnoj energiji.

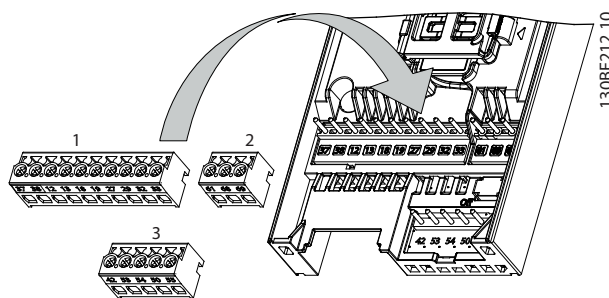
### Postupak

1. Spojite ulazne kabele izmjenične struje na stezaljke N i L za jednofazne jedinice (pogledajte *Slika 4.6*), ili na stezaljke L1, L2 i L3 za trofazne jedinice (pogledajte *Slika 4.7*).
2. Ovisno o konfiguraciji opreme, ulazna snaga bit će spojena na ulazne stezaljke glavnog napajanja ili isključenje ulaza.
3. Uzemljite kabel sukladno uputama za uzemljenje pod *poglavlje 4.3 Uzemljenje*.
4. Kada se napaja putem izoliranog izvora mrežnog napajanja (IT mrežno napajanje ili neuzemljena delta) ili TT/TN-S mrežno napajanje s uzemljenjem (uzemljena delta), provjerite je li uklonjen vijak filtra RFI kako ne bi došlo do oštećenja međukruga i kako bi se smanjile struje dozemnih kapaciteta sukladno normi IEC 61800-3.

## 4.8 Kontrolno ožičenje

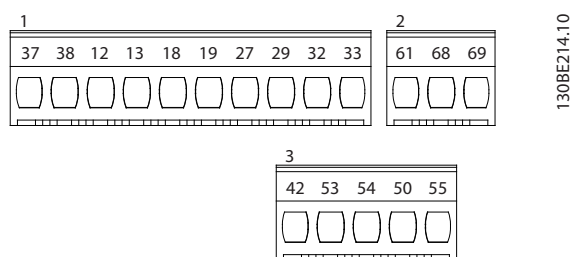
### 4.8.1 Tipovi upravljačkih stezaljki

*Slika 4.8* prikazuje priključke frekvencijskog pretvarača koji se mogu ukloniti. Funkcije i zadane postavke stezaljki sažete su u *Tablica 4.1* i *Tablica 4.2*.



130BE212.10

Slika 4.8 Lokacije upravljačkih stezaljki



Slika 4.9 Brojevi stezaljke

4

Pogledajte poglavlje 9.6 Kontrolni ulaz/izlaz i kontrolni podaci za pojedinosti o nazivnim podacima stezaljki.

Stežaljka	Parametar	Tvorička postavka	Opis
<b>Digitalni ulazi/izlazi, pulsni ulazi/izlazi, enkoder</b>			
12, 13	-	+24 V DC	Napon napajanja 24 V DC. Maksimalna izlazna struja iznosi 100 mA za sva opterećenja od 24 V.
18	Parametar 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start (Pokretanje)	Digitalni ulazi.
19	Parametar 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] Reversing (Suprotan smjer vrtnje)	
27	Parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input parametar 5-30 Terminal 27 Digital Output	DI [2] Coast inverse (Inverzno slobodno zaustavljanje) DO [0] No operation (Nema pogona)	Može se odabrati za digitalne ulaze i izlaze ili pulsne izlaze. Zadana postavka je digitalni ulaz.
29	Parametar 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] JOG (Puzanje)	Digitalni ulaz.
32	Parametar 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] No operation (Nema pogona)	Digitalni ulaz, enkoder od 24 V. Stezaljka 33 može se upotrijebiti i kao pulsni ulaz.
33	Parametar 5-15 Terminal 33 Digital Input	[16] Preset ref bit 0 (Preth. namj. referentni bit 0)	
37, 38	-	STO	Ulazi za funkcionalnu sigurnost.

Stežaljka	Parametar	Tvorička postavka	Opis
<b>Analogni ulazi/izlazi</b>			
42	Parametar 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] No operation (Nema pogona)	Programibilni analogni izlaz. Analogni signal je 0 – 20 mA ili 4 – 20 mA pri maksimalno 500 Ω. Mogu se konfigurirati i kao digitalni izlazi.
50	-	+10 V DC	Analogni napon napajanja od 10 V DC. Obično se za potencijometar ili termistor koristi maksimalno 15 mA.
53	6-1* skupina parametara	-	Analogni ulaz. Podržan je samo način napona. Može se upotrijebiti i kao digitalni ulaz.
54	6-2* skupina parametara	-	Analogni ulaz. Moguć je odabir između načina napona ili struje.
55	-	-	Zajednički za analogni ulaz

Tablica 4.1 Opisi stezaljki – digitalni ulazi/izlazi, Analogni ulazi/izlazi

Stežaljka	Parametar	Tvorička postavka	Opis
<b>Serijska komunikacija</b>			
61	-	-	Ugrađeni RC filter za oklop kabela. SAMO za spajanje oklopa prilikom EMC problema.
68 (+)	8-3* skupina parametara	-	RS485 sučelje. Sklopka upravljačke
69 (-)	8-3* skupina parametara	-	kartice služi za završni otpor.
<b>Releji</b>			

Stezaljka	Parametar	Tvornička postavka	Opis
01, 02, 03	5-40	[9] Alarm	Kontakt releja oblika C. Ti se releji nalaze na različitim lokacijama, ovisno o konfiguraciji i veličini frekvencijskog pretvarača. Upotrebljivo za izmjenični (AC) ili istosmjerni (DC) napon i rezistentna ili indukcijska opterećenja.

Tablica 4.2 Opis stezaljke – serijska komunikacija

## 4.8.2 Ožičenje na upravljačkim stezaljkama

Upravljačke stezaljke frekvencijskog pretvarača su radi lakše ugradnje odvojive, kao što je prikazano u *Slika 4.8*.

Pogledajte *poglavlje 6 Safe Torque Off (STO)* za pojedinosti o STO ožičenju.

### **NAPOMENA!**

**Kabli za prijenos upravljačkih signala trebaju biti što je moguće kraći. Položite ih odvojeno od učinskih kabela.**

1. Otpustite vijke stezaljki.
2. Umetnite izolirane upravljačke kabele u utore.
3. Učvrstite vijke stezaljki.
4. Provjerite je li kontakt čvrsto spojen i da nije labav. Labavo kontrolno ožičenje može biti uzrok kvarova opreme ili rada koji nije optimalan.

Pogledajte *poglavlje 9.5 Specifikacije kabela* za veličine kabela upravljačke stezaljke i *poglavlje 7 Primjeri primjene* za tipične priključke upravljačkog kabela.

## 4.8.3 Omogućavanje rada motora (stezaljka 27)

Između stezaljke 12 (ili 13) i stezaljke 27 potreban je prenosnik žice kako bi frekvencijski pretvarač radio kada se upotrebljavaju tvorničke vrijednosti za programiranje.

- Digitalni ulaz stezaljke 27 projektiran je za primanje 24 V DC vanjske blokade.
- Kada se ne upotrebljava uređaj za blokadu, prenosnik spojite žicom između upravljačke stezaljke 12 (preporučeno) ili 13 na stezaljku 27. Prenosnik omogućuje unutarnji signal od 24 V na stezaljci 27.
- Samo za GLCP: Kada na statusnom retku na dnu LCP-a piše AUTO REMOTE COAST (automatsko daljinsko slobodno zaustavljanje), to znači da je jedinica spremna za rad, ali nedostaje ulazni signal na stezaljci 27.

### **NAPOMENA!**

#### **UNABLE TO START (POKRETANJE NIJE MOGUĆE)**

Frekvencijski pretvarač ne može raditi bez signala na stezaljci 27, osim ako stezaljka 27 nije reprogramirana.

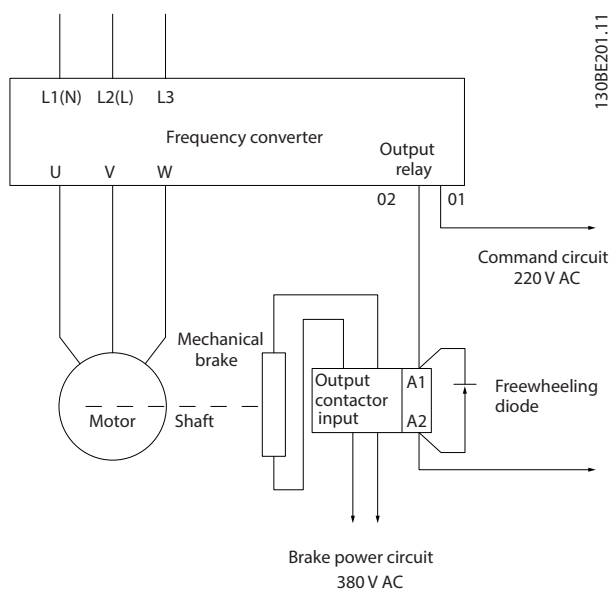
## 4.8.4 Upravljanje mehaničkom kočnicom

U primjenama dizanja/spuštanja nužna je mogućnost upravljanja elektromehaničkom kočnicom.

- Kočnicom upravljajte putem bilo kojeg kontakta releja ili digitalnog izlaza (stezaljka 27).
- Držite izlaz zatvoren (bez napona) dok god frekvencijski pretvarač nije u stanju zadržavati motor, primjerice zbog prevelikog opterećenja.
- Odaberite [32] *Mechanical brake control* (Upravljanje mehaničkom kočnicom) unutar skupine parametara 5-4\* *Relays* (Releji) za primjene s elektromehaničkom kočnicom.
- Kočnica se otpušta kada struja motora premaši vrijednost zadanu pod *parametar 2-20 Release Brake Current*.
- Kočnica se aktivira kada je vrijednost izlazne frekvencije niža od vrijednosti postavljene u *parametar 2-22 Activate Brake Speed [Hz]* ili te samo kada frekvencijski pretvarač provodi naredbu zaustavljanja.

Ako je frekvencijski pretvarač u načinu alarma ili pod prenaponom, mehanička se kočnica odmah zatvara.

Frekvencijski pretvarač nije zaštitni uređaj. Dizajner sustava odgovoran je za integraciju zaštitnih uređaja u skladu s relevantnim nacionalnim propisima za dizalice/dizala.



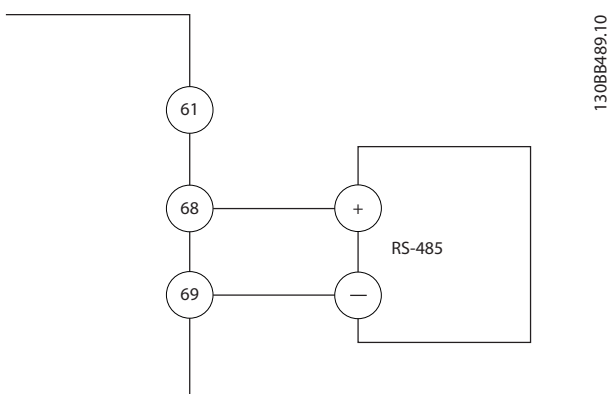
Slika 4.10 Povezivanje mehaničke kočnice s frekvencijskim pretvaračem

- Frekvencijski pretvarač sadrži dva komunikacijska protokola. Pri ožičavanju pridržavajte se uputa proizvođača motora.
  - Danfoss FC
  - Modbus RTU
- Funkcije se mogu daljinski programirati pomoću softverskog protokola i RS485 priključka ili u skupini parametara 8-\*\* *Communications and Options* (Komunikacije i opcije).
- Odabirom jednog od dva komunikacijska protokola automatski se postavljaju postavke parametara nužne za pravilno funkcioniranje komunikacije.

#### 4.8.5 RS485 serijska komunikacija

Spojite ožičenje RS485 serijske komunikacije na stezaljke (+)68 i (-)69.

- Za serijsku komunikaciju preporučuje se oklopljeni kabel.
- Pogledajte *poglavlje 4.3 Uzemljenje* za pravilno uzemljenje.



Slika 4.11 Shema spajanja serijske komunikacije

Za osnovno postavljanje serijske komunikacije odaberite sljedeće:

1. Tip protokola u *parametar 8-30 Protocol*.
2. Adresa frekvencijskog pretvarača u *parametar 8-31 Address*.
3. Brzina prijenosa podataka u *parametar 8-32 Baud Rate*.



## 4.9 Kontrolni popis za instalaciju

Prije dovršenja ugradnje pretvarača provjerite cijelu instalaciju kako je opisano u *Tablica 4.3*. Kada završite, provjerite i označite stavke.

Pregledajte	Opis	<input checked="" type="checkbox"/>
Dodatna oprema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregledajte dodatnu opremu, sklopke, isključenja ili ulazne osigurače/prekidače strujnog kruga koji se mogu nalaziti na strani ulazne snage frekvencijskog pretvarača ili na izlaznoj strani motora. Provjerite jesu li spremni za rad pri punoj brzini.</li> <li>• Provjerite rad i instalaciju osjetnika upotrijebljenih za povratnu vezu na frekvencijski pretvarač.</li> <li>• Uklonite kondenzatore za korekciju faktora snage na motorima.</li> <li>• Prilagodite kondenzatore za korekciju faktora snage na strani mrežnog napajanja i osigurajte da su prigušeni.</li> </ul>	
Provođenje kabela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjerite jesu li ožičenje motora i kontrolno ožičenje odvojeni, oklopljeni ili u 3 odvojena metalna provodnika za izolaciju interferencije visoke frekvencije.</li> </ul>	
Kontrolno ožičenje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potražite prekinute ili oštećene žice i otpuštene priključke.</li> <li>• Provjerite je li kontrolno ožičenje izolirano od ožičenja napajanja i ožičenja motora radi imuniteta od šuma.</li> <li>• Po potrebi provjerite izvor napona signala.</li> </ul> <p>Preporučuje se upotreba oklopljenog kabela ili uvijene parice. Provjerite je li zaštita pravilno dovršena.</p>	
Prazan prostor za hlađenje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osigurajte dovoljno slobodnog prostora za pravilan protok zraka za hlađenje na vrhu i pri dnu, pogledajte <i>poglavlje 3.3 Ugradnja</i>.</li> </ul>	
Uvjeti okoline	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjerite jesu li zadovoljeni zahtjevi okoline.</li> </ul>	
Osigurači i prekidači strujnog kruga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregledajte jesu li osigurači ili prekidači strujnog kruga pravilno postavljeni.</li> <li>• Provjerite jesu li svi osigurači čvrsto umetnuti i u radnom položaju i jesu li svi prekidači strujnog kruga u otvorenom položaju.</li> </ul>	
Uzemljivanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjerite je li zemljenje izvedeno kvalitetno i jesu li spojevi izvedeni čvrsto i bez oksidacije.</li> <li>• Ne uzemljujte provodnik, ili montirajte stražnji panel na metalnu površinu.</li> </ul>	
Ožičenje ulaznog i izlaznog napajanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjerite ima li otpuštenih priključaka.</li> <li>• Provjerite jesu li motor i mrežni kabeli u odvojenim provodnicima ili odvojenim oklopljenim kabelima.</li> </ul>	
Unutrašnjost panela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregledajte unutrašnjost pretvarača i provjerite ima li prljavštine, metalnih krhotina, vlage i korozije.</li> <li>• Provjerite je li jedinica montirana na neobojenu, metalnu površinu.</li> </ul>	
Sklopke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjerite jesu li sve postavke uključanja i isključenja u ispravnim položajima.</li> </ul>	
Vibriranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjerite, po potrebi, je li jedinica čvrsto ugrađena ili upotrebljavaju li se nosači protiv udara.</li> <li>• Provjerite ima li neuobičajene količine vibracija.</li> </ul>	

Tablica 4.3 Kontrolni popis za instalaciju



### POTENCIJALNA OPASNOST U SLUČAJU UNUTARNJEG KVARA

Postoji opasnost od tjelesnih ozljeda kada je frekvencijski pretvarač neispravno zatvoren.

- Prije uključivanja napajanja provjerite jesu li svi sigurnosni poklopci na mjestu i dobro učvršćeni.

## 5 Puštanje u pogon

### 5.1 Sigurnosne upute

Pogledajte *poglavlje 2 Sigurnost* za opće sigurnosne upute.

#### **▲ UPOZORENJE**

##### VISOKI NAPON

Frekvencijski pretvarači su pod visokim naponom kada su spojeni na ulaz izmjeničnog mrežnog napajanja. Ako instalaciju, pokretanje i održavanje ne izvrši kvalificirano osoblje, može doći do smrti ili ozbiljnih ozljeda.

- Instalaciju, pokretanje i održavanje smije obavljati samo kvalificirano osoblje.

##### Prije uključivanja napajanja:

1. Pravilno zatvorite poklopac.
2. Provjerite jesu li sve uvodnice kabela čvrsto zategnute.
3. Primljena snaga prema jedinici mora biti isključeno ili zaključano. Nemojte se oslanjati na sklopke za prekid frekvencijskog pretvarača za izolaciju primljene snage.
4. Provjerite da nema napona na ulaznim stezaljkama L1 (91), L2 (92) i L3 (93), faza na fazu i faza na uzemljenje.
5. Provjerite da nema napona na izlaznim stezaljkama 96 (U), 97 (V) i 98 (W), faza na fazu i faza na uzemljenje.
6. Provjerite provodnost motora mjerenjem vrijednosti  $\Omega$  na U-V (96-97), V-W (97-98) i W-U (98-96).
7. Provjerite pravilno uzemljenje frekvencijskog pretvarača i motora.
8. Pregledajte ima li na frekvencijskim pretvaraču otpuštenih priključaka na stezaljkama.
9. Provjerite odgovara li frekvencija ulaznog napona naponu frekvencijskog pretvarača i motora.

### 5.2 Uključivanje napajanja

Dovedite napajanje na frekvencijski pretvarač pomoću sljedećih koraka:

1. Provjerite je li ulazni napon stabilan unutar 3 %. Ako nije, prije nastavka ispravite nesimetriju ulaznog napona. Ponovite postupak nakon ispravka napona.
2. Provjerite odgovara li ožičenje dodatne opreme primjeni instalacije.

3. Provjerite jesu li svi radni uređaji u položaju OFF (isključeno). Vrata panela moraju biti zatvorena i poklopci sigurno učvršćeni.
4. Uključite napajanje jedinice. Nemojte još pokrenuti frekvencijski pretvarač. Ako se radi o jedinici sa sklopkom za prekid, okrenite je u položaj ON (uključeno) kako biste uključili napajanje frekvencijskog pretvarača.

### 5.3 Rad lokalnog upravljačkog panela

Frekvencijski pretvarač podržava numerički lokalni upravljački panel (LPC), grafički lokalni upravljački panel (GLCP) i slijepi pokrov. U ovom je poglavlju opisan rad s panelima LCP i GLCP.

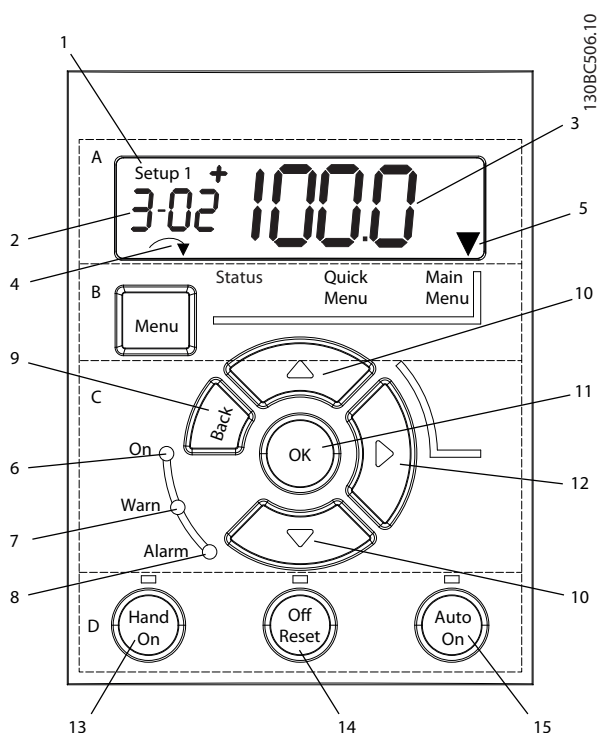
#### **NAPOMENA!**

Frekvencijski se pretvarač može i programirati sa Softver za postavljanje MCT 10 na računalu putem RS485 komunikacijskog priključka. Taj softver možete naručiti pomoću koda 130B1000 ili ga preuzeti od tvrtke Danfoss na web-mjestu: [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload).

#### 5.3.1 Lokalni upravljački panel (LCP)

Numerički lokalni upravljački panel (LCP) podijeljen je u 4 funkcionalne skupine.

- A. Numerički zaslon.
- B. Tipka izbornika.
- C. Tipke za navigaciju i indikatorske lampice (LED).
- D. Funkcijske tipke i indikatorske lampice (LED).



Slika 5.1 Prikaz panela LCP

### A. Numerički zaslon

LCD zaslon ima pozadinsko osvjetljenje i 1 numerički redak. Svi se podaci prikazuju na LCP-u.

1	Broj postavke prikazuje aktivnu postavku i postavku za uređivanje. Ako ista postavka služi kao aktivna postavka i postavka za uređivanje, prikazan je samo broj postavke (tvornička postavka). Kada se aktivna postavka i postavka za uređivanje razlikuju, obje se brojeke prikazuju na zaslonu (primjerice postavka 12). Broj koji titra označava postavku za uređivanje.
2	Broj parametra.
3	Vrijednost parametra.
4	Smjer motora prikazan je dolje lijevo na zaslonu. Malena strelica označava smjer, u smjeru kazaljke na satu ili obrnuto od kazaljke na satu.
5	Trokut označava je li LCP u statusnom, brzom ili glavnom izborniku.

Tablica 5.1 Legenda za Slika 5.1, odjeljak A



Slika 5.2 Prikaz informacija

### B. Tipka izbornika

Pritisnite [Menu] kako biste odabrali statusni, brzi ili glavni izbornik.

### C. Tipke za navigaciju i indikatorske lampice (LED)

Tipka	Funkcija
9 [Back]	povratak na prethodni korak ili sloj u navigacijskoj strukturi.
1 0 Strelice [▲] [▼]	kretanje među skupinama parametara, među parametrima i unutar parametara te povećavanje/smanjivanje vrijednosti parametra. Strelice možete upotrijebiti i za postavljanje lokalne reference.
1 [OK]	Pritisnite za pristup skupinama parametara ili uključivanje odabira.
1 2 [▶]	pomicanje s lijeva na desno unutar vrijednosti parametra za promjenu svake znamenke pojedinačno.

Tablica 5.2 Legenda za Slika 5.1, tipke za navigaciju

Indikator	Svjetlo	Funkcija
6 On (Uključeno)	Zeleno	Svjetlo ON aktivira se kada se frekvencijski pretvarač napaja s mrežnog napona, stezaljke sabirnice istosmjernog napona ili vanjskog napajanja od 24 V.
7 Warn (Upozorenje)	Žuto	Kada su uvjeti upozorenja ispunjeni, uključuje se žuto svjetlo WARN (upozorenje) i prikazuje se tekst na zaslonu koji identificira problem.
8 Alarm	Crveno	Stanje kvara uzrokuje bljeskanje crvenog alarmnog svjetla i prikazuje se tekst alarma.

Tablica 5.3 Legenda za Slika 5.1, indikatorske lampice (LED)

### D. Tipke za rad i indikatorske lampice (LED)

Tipka	Funkcija
13 Hand On (Ručno uključeno)	Pokreće frekvencijski pretvarač u lokalnom upravljanju. <ul style="list-style-type: none"> <li>Vanjski signal zaustavljanja putem upravljačkog ulaza ili serijske komunikacije premošćuje lokalnu postavku „hand on“.</li> </ul>
14 Off/Reset (Isključi/Resetiraj)	Zaustavlja motor ali ne isključuje napajanje frekvencijskog pretvarača, ili ručno poništava frekvencijski pretvarač nakon brisanja pogreške.
15 Auto On (Automatski uključeno)	Stavlja sustav u daljinski način rada. <ul style="list-style-type: none"> <li>Odgovara na vanjsku naredbu za pokretanje putem upravljačkih stezaljki ili serijske komunikacije.</li> </ul>

Tablica 5.4 Legenda za Slika 5.1, odjeljak D

**⚠ UPOZORENJE****ELEKTRIČNA OPASNOST**

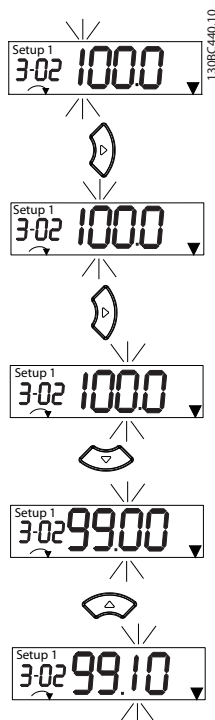
Čak i nakon pritiskanja tipke [Off/Reset] napon je prisutan na stezaljkama frekvencijskog pretvarača. Djelovanjem na tipku [Off/Reset] frekvencijski se pretvarač ne isključuje s mrežnog napajanja. Dodirivanje dijelova pod naponom može uzrokovati smrt ili ozbiljne ozljede.

- Ne dodirujte dijelove pod naponom.

5

**5.3.2 Funkcija tipke sa strelicom u desno na LCP-u**

Pritisnite [▶] za pojedinačno uređivanje bilo koje od 4 znamenke na zaslonu. Ako jednom pritisnete [▶], pokazivač prelazi na prvu znamenku i znamenka počinje titrati kao što je prikazano na *Slika 5.3*. Pritisnite [▲] [▼] za promjenu vrijednosti. Pritiskom na [▶] ne mijenja se vrijednost znamenki i ne pomiče decimalni zarez.



Slika 5.3 Funkcija tipke sa strelicom u desno

[▶] možete upotrijebiti i za kretanje po skupinama parametara. Dok se nalazite u glavnom izborniku pritisnite [▶] za pomicanje na prvi parametar u sljedećoj skupini parametara (primjerice za prebacivanje sa parametar 0-03 *Regional Settings [0] International* (Međunarodno) na parametar 1-00 *Configuration Mode [0] Open loop* (Otvorena petlja).

**NAPOMENA!**

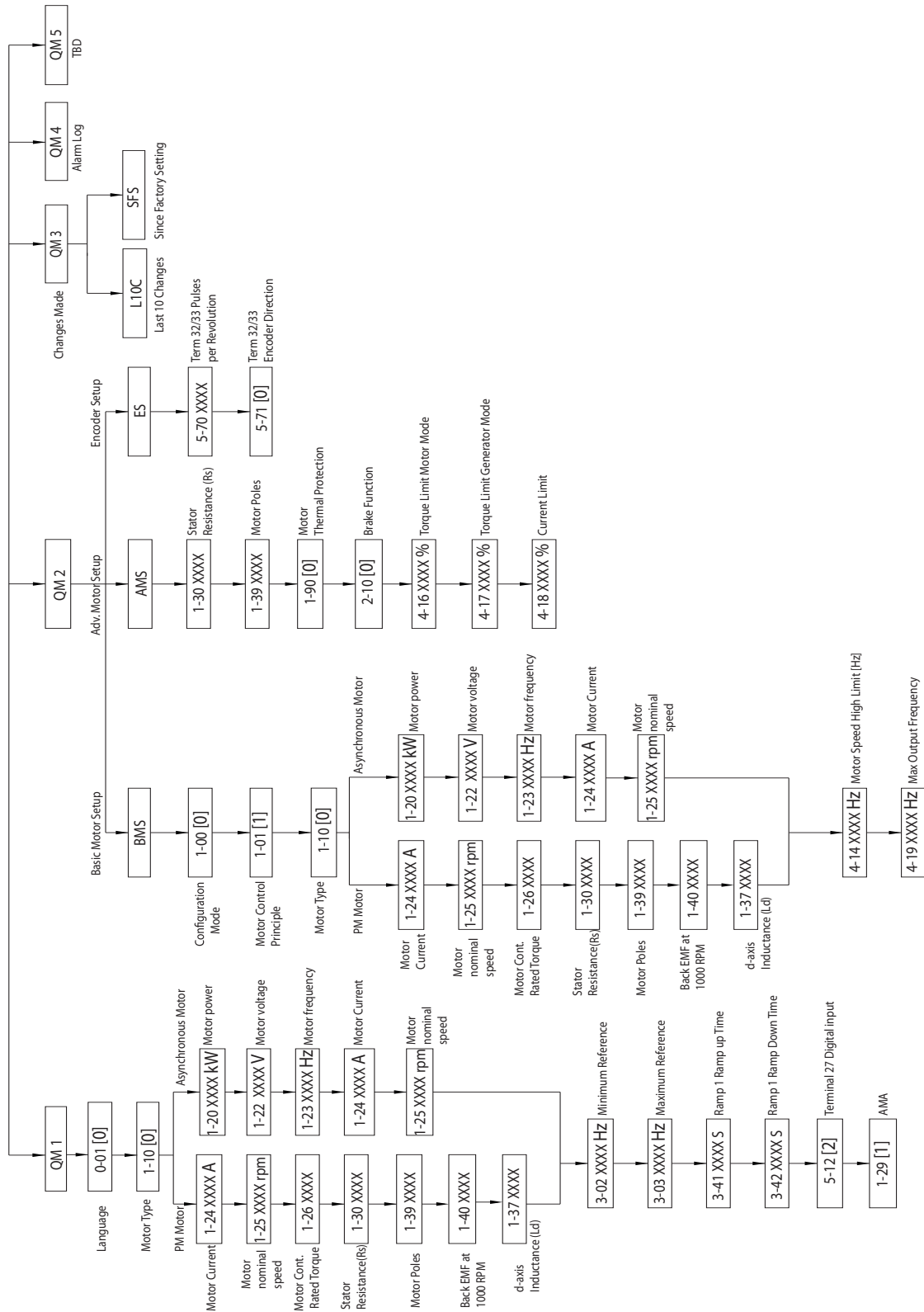
Tijekom pokretanja LCP prikazuje poruku *INITIALISING (POKRETANJE)*. Kada se poruka prestane prikazivati, frekvencijski pretvarač spreman je za rad. Dodavanjem ili uklanjanjem opcija može se povećati trajanje pokretanja.

**5.3.3 Brzi izbornik na LCP-u**

*Quick Menu* (Brzi izbornik) omogućuje jednostavan pristup najčešće korištenim parametrima.

1. Za pristup brzom izborniku držite pritisnuto [Menu] sve dok se indikator na zaslonu ne pomakne iznad opcije *Quick Menu* (Brzi izbornik)
2. Pritisnite [▲] [▼] kako biste odabrali QM1 ili QM2, a zatim pritisnite [OK].
3. Pritisnite [▲] [▼] za kretanje između parametara pod *Quick Menu* (Brzi izbornik)
4. Za odabir parametra pritisnite [OK].
5. Pritisnite [▲] [▼] za promjenu vrijednosti postavke parametra.
6. Za potvrdu nove postavke pritisnite [OK].
7. Za izlaz dvaput pritisnite [Back] (ili triput unutar opcije QM2 i QM3) kako biste pristupili izborniku *Status*, ili jednom pritisnite [Menu] za ulazak u *Main Menu* (Glavni izbornik).

130BC445.12



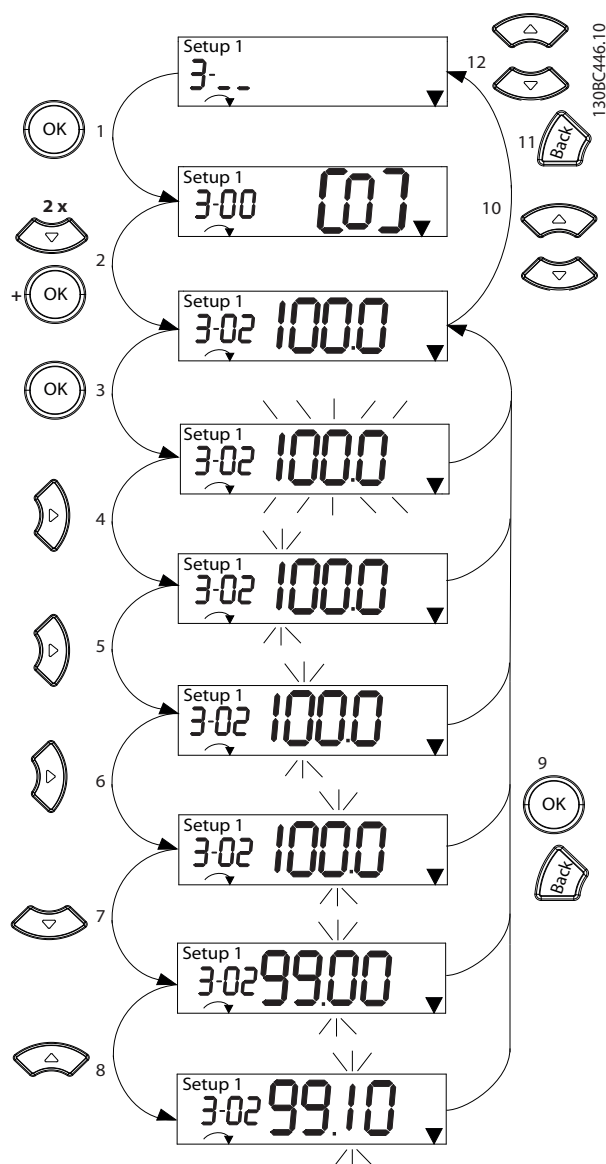
Slika 5.4 Struktura brzog izbornika

## 5.3.4 Glavni izbornik na LCP-u

Glavni izbornik omogućuje pristup svim parametrima.

1. Za ulazak u *Main Menu* (Glavni izbornik) držite pritisnuto [Menu] sve dok se indikator na zaslonu ne pomakne iznad opcije *Main Menu* (Glavni izbornik).
2. [▲] [▼]: kretanje među skupinama parametara.
3. Za odabir skupine parametara pritisnite [OK].
4. [▲] [▼]: kretanje među parametrima unutar određene skupine.
5. Za odabir parametra pritisnite [OK].
6. [▶] i [▲] [▼]: postavljanje/izmjena vrijednosti parametra.
7. Za potvrdu vrijednosti pritisnite [OK].
8. Za izlaz dvaput pritisnite [Back] (ili 3 puta za parametre niza) kako biste pristupili izborniku *Main Menu* (Glavni izbornik), ili pritisnite [Menu] za otvaranje izbornika *Status*.

Pogledajte *Slika 5.5*, *Slika 5.6* i *Slika 5.7* za principe izmjene vrijednosti za neprekidne, numeričke i parametre niza. Radnje sa slika opisane su u *Tablica 5.5*, *Tablica 5.6* i *Tablica 5.7*.

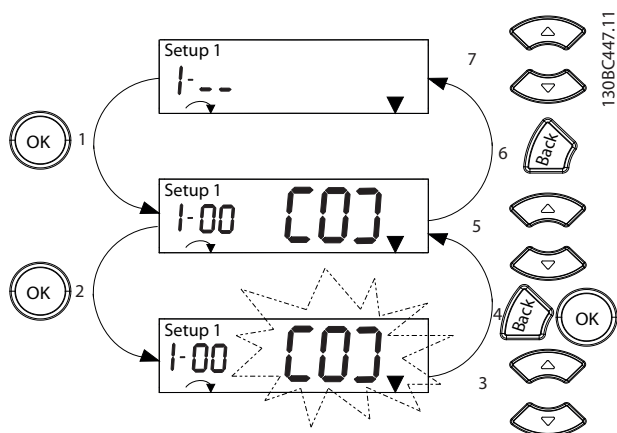


Slika 5.5 Interakcije unutar glavnog izbornika – neprekidni parametri

1	[OK]: Prikazuje se prvi parametar unutar skupine.
2	Više puta zaredom pritisnite [▼] za pomicanje prema dolje unutar parametra.
3	Pritisnite [OK] za pokretanje uređivanja.
4	[▶]: titra prva znamenka (može se uređivati).
5	[▶]: titra druga znamenka (može se uređivati).
6	[▶]: titra treća znamenka (može se uređivati).
7	[▼]: smanjuje se vrijednost parametra i automatski se mijenja decimalni zarez.
8	[▲]: povećava se vrijednost parametra.
9	[Back]: izmjene se poništavaju i vraća se na 2. [OK]: izmjene se prihvaćaju i vraća se na 2.
10	[▲][▼]: odabir parametra unutar skupine.
11	[Back]: uklanjanje vrijednosti i prikaz skupine parametara.
12	[▲][▼]: odabir skupine.

Tablica 5.5 Izmjena vrijednosti neprekidnih parametara

Za numeričke parametre interakcije su slične, ali se vrijednost parametra prikazuje u zagradama zbog ograničenog broja znamenki (4 velike znamenke) na LCP-u, a numerička vrijednost može biti veća od 99. Kada je numerička vrijednost veća od 99, na LCP-u se može prikazati samo prvi dio okvira.

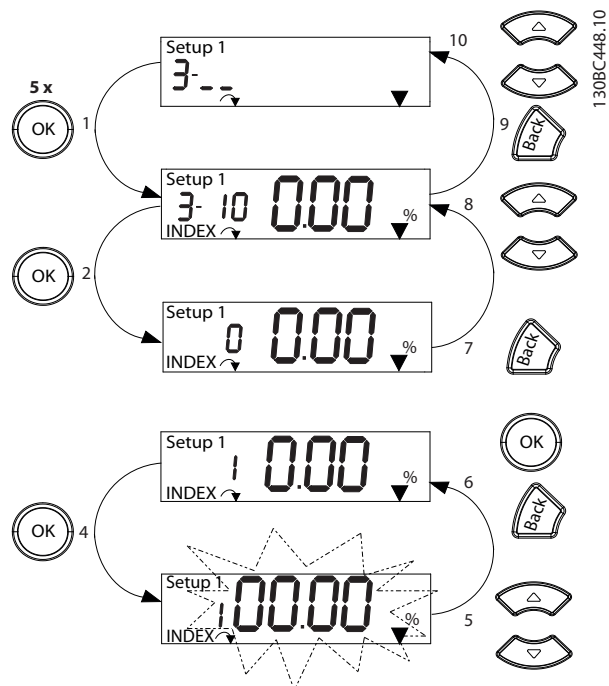


Slika 5.6 Interakcije unutar glavnog izbornika – numerički parametri

1	[OK]: Prikazuje se prvi parametar unutar skupine.
2	Pritisnite [OK] za pokretanje uređivanja.
3	[▲][▼]: promjena vrijednosti parametra (titra).
4	Pritisnite [Back] kako biste poništili promjene ili [OK] kako biste ih prihvatili (povratak na zaslon 2).
5	[▲][▼]: odabir parametra unutar skupine.
6	[Back]: uklanjanje vrijednosti i prikaz skupine parametara.
7	[▲][▼]: odabir skupine.

Tablica 5.6 Izmijenjene vrijednosti u numeričkim parametrima

Funkcija parametra niza kako slijedi:



Slika 5.7 Interakcije unutar glavnog izbornika – parametri niza

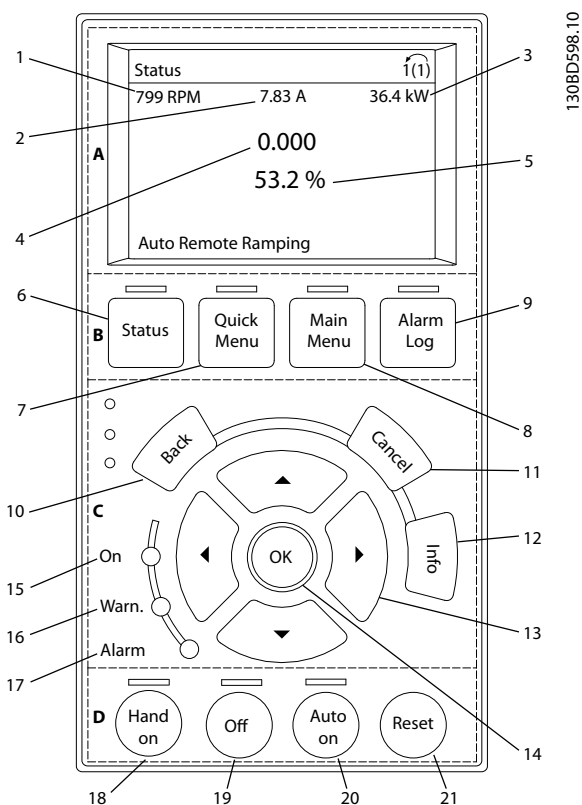
1	[OK]: prikaz brojeva i vrijednosti parametara u fiksnom indeksu.
2	[OK]: moguć je odabir indeksa.
3	[▲][▼]: odabir indeksa.
4	[OK]: mogućnost uređivanja vrijednosti.
5	[▲][▼]: promjena vrijednosti parametra (titra).
6	[Back]: poništavanje izmjena. [OK]: prihvaćanje izmjena
7	[Back]: poništavanje uređivanja indeksa, može se odabrati novi parametar.
8	[▲][▼]: odabir parametra unutar skupine.
9	[Back]: uklanjanje vrijednosti indeksa parametra i prikaz skupine parametra.
10	[▲][▼]: odabir skupine.

Tablica 5.7 Izmijenjene vrijednosti parametara niza

### 5.3.5 GLCP izgled

GLCP je podijeljen u 4 funkcionalne skupine (pogledajte Slika 5.8).

- A. Područje zaslona
- B. Tipke izbornika na zaslonu
- C. Tipke za navigaciju i indikatorske lampice (LED)
- D. Tipke za rad i poništavanje



Slika 5.8 Grafički lokalni upravljački panel (GLCP)

#### A. Područje zaslona

Zaslon se aktivira kada se frekvencijski pretvarač napaja s mrežnog napona, stezaljke sabirnice istosmjernog napona ili vanjskog napajanja od 24 V DC.

Informacije prikazane na LCP-u mogu se prilagoditi za korisničku primjenu. Odaberite opcije u *Quick Menu* (Brzi izbornik) *Q3-13 Display Settings* (Postavke zaslona).

Zaslon	Broj parametra	Tvornička postavka
1	0-20	[1602] Referenca [%]
2	0-21	[1614] Struja motora
3	0-22	[1610] Snaga [kW]
4	0-23	[1613] Frekvencija
5	0-24	[1502] Brojilo kWh

Tablica 5.8 Legenda za Slika 5.8, područje zaslona

#### B. Tipke izbornika na zaslonu

Tipke izbornika koriste se za pristup izborniku radi prilagođavanja parametara, prebacivanje načina prikaza statusa tijekom normalnog rada i pregled podataka iz zapisa o kvaru.

	Tipka	Funkcija
6	Status	Prikaz informacija o radu.
7	Brzi izbornik	Omogućuje pristup uputama za programiranje parametara za početno postavljanje i mnogobrojnim detaljnim uputa o primjeni.
8	Glavni izbornik	Omogućuje pristup svim parametrima programiranja.
9	Dnevnik alarma	Prikazuje popis upozorenja o struji, posljednjih 10 alarma i zapisnik održavanja.

Tablica 5.9 Legenda za Slika 5.8, tipke izbornika na zaslonu

#### C. Tipke za navigaciju i indikatorske lampice (LED)

Tipke za navigaciju koriste se za funkcije programiranja i pomicanje pokazivača na zaslonu. Navigacijske tipke omogućuju i upravljanje brzinom u lokalnom upravljanju. Na ovom se području nalaze i 3 indikatorske lampice statusa frekvencijskog pretvarača.

	Tipka	Funkcija
10	Back (Natrag)	Vraća se na prethodni korak ili popis u strukturi izbornika.
11	Cancel (Poništi)	Briše posljednju promjenu ili naredbu sve dok se način prikaza ne promijeni.
12	Info (informacije)	Pritisnite za definiranje funkcije koja se prikazuje.
13	Tipke za navigaciju	Upotrijebite 4 tipke za navigaciju za pomicanje po stavkama izbornika.
14	OK (U redu)	Pritisnite za pristup skupinama parametara ili uključivanje odabira.

Tablica 5.10 Legenda za Slika 5.8, tipke za navigaciju

	Indikator	Svjetlo	Funkcija
15	On (Uključeno)	Zeleno	Svjetlo ON aktivira se kada se frekvencijski pretvarač napaja s mrežnog napona, stezaljke sabirnice istosmjernog napona ili vanjskog napajanja od 24 V.
16	Warn (Upozorenje)	Žuto	Kada su uvjeti upozorenja ispunjeni, uključuje se žuto svjetlo WARN (upozorenje) i prikazuje se tekst na zaslonu koji identificira problem.
17	Alarm	Crveno	Stanje kvara uzrokuje bljeskanje crvenog alarmnog svjetla i prikazuje se tekst alarma.

Tablica 5.11 Legenda za Slika 5.8, indikatorske lampice (LED)



#### D. Tipke za rad i poništavanje

Tipke za rad nalaze se na dnu LCP-a.

	Tipka	Funkcija
18	Hand On (Ručno uključeno)	Pokreće frekvencijski pretvarač u lokalnom upravljanju. <ul style="list-style-type: none"> <li>Vanjski signal zaustavljanja putem upravljačkog ulaza ili serijske komunikacije premošćuje lokalnu postavku „hand on“.</li> </ul>
19	Off (Isključeno)	Zaustavlja motor, ali ne isključuje napajanje frekvencijskog pretvarača.
20	Auto On (Automatski uključeno)	Stavlja sustav u daljinski način rada. <ul style="list-style-type: none"> <li>Odgovara na vanjsku naredbu za pokretanje putem upravljačkih stezaljki ili serijske komunikacije.</li> </ul>
21	Poništavanje	Ručno poništava frekvencijski pretvarač nakon što se kvar riješi.

Tablica 5.12 Legenda za Slika 5.8, tipke za rad i poništavanje

### **NAPOMENA!**

Za prilagodbu kontrasta zaslona pritisnite tipke [Status] i [▲]/[▼].

#### 5.3.6 Postavke parametra

Uspostavljanje ispravnog programiranja za određenu primjenu često zahtijeva postavljanje funkcija u nekoliko povezanih parametara. Pojediniosti za parametre navedene su pod poglavlje 10.2 *Struktura izbornika parametra*. Podaci o programiranju spremaju se unutar frekvencijskog pretvarača.

- Za sigurnosnu pohranu prenesite podatke u memoriju LCP-a.
- Za preuzimanje podataka na drugi frekvencijski pretvarač spojite LCP s tom jedinicom i preuzmite pohranjene postavke.
- Vraćanje tvorničkih postavki ne mijenja podatke pohranjene u memoriji LCP-a.

#### 5.3.7 Izmjena postavki parametara sa GLCP-om

Pristup i promjena postavki parametra iz izbornika *Quick Menu* (Brzi izbornik) ili *Main Menu* (Glavni izbornik). *Quick Menu* (Brzi izbornik) omogućuje pristup samo ograničenom broju parametara.

1. Pritisnite tipku [Quick Menu] ili [Main Menu] na LCP-u.
2. Pritisnite [▲] [▼] za kretanje među skupinama parametara, pritisnite [OK] za odabir skupine parametara.

3. Pritisnite [▲] [▼] za kretanje kroz parametre, pritisnite [OK] za odabir parametra.
4. Pritisnite [▲] [▼] za promjenu vrijednosti postavke parametra.
5. Pritisnite [◀] [▶] za brzu promjenu decimalne znamenke kad je parametar u stanju uređivanja.
6. Za potvrdu nove postavke pritisnite [OK].
7. Dvaput pritisnite [Back] za ulaz u Status ili pritisnite [Main Menu] za ulaz u Main Menu.

#### Pregled promjena

U izborniku *Quick Menu Q5 - Changes Made* (Brzi izbornik Q5 – provedene izmjene) navedeni su svi parametri koji su promijenjeni iz tvorničkih postavki.

- Popis prikazuje samo parametre koji su izmijenjeni u trenutačnom postavu uređivanja.
- Parametri koji su poništeni na zadane vrijednosti nisu navedeni.
- Poruka *Empty* (Prazno) označava da nema promijenjenih parametara.

#### 5.3.8 Prijenos/preuzimanje podataka na/s GLCP-a

1. Pritisnite [Off] za zaustavljanje motora prije učitavanja ili upisivanja podataka.
2. Idite na [Main Menu] *parametar 0-50 LCP Copy* i pritisnite [OK].
3. Odaberite [1] *All to LCP* (sve na LCP) za prijenos podataka na LCP ili odaberite [2] *All from LCP* (sve s LCP-a) za preuzimanje podataka s LCP-a.
4. Pritisnite [OK]. Traka napretka prikazuje postupak prijena ili preuzimanja.
5. Pritisnite [Hand On] ili [Auto On] za vraćanje u normalan rad.

#### 5.3.9 Vraćanje tvorničkih postavki s GLCP-om

### **NAPOMENA!**

Vraćanjem tvorničkih postavki postoji opasnost od gubitka zapisa o programiranju, podataka o motoru i zapisa nadzora. Za stvaranje sigurnosnih kopija prenesite podatke na LCP prije inicijalizacije.

Vraćanje tvorničkih postavki parametra izvodi se inicijalizacijom frekvencijskog pretvarača. Inicijalizacija se provodi u načinu *parametar 14-22 Operation Mode* (preporučeno) ili ručno. Inicijalizacija ne vraća tvorničke postavke za *parametar 1-06 Clockwise Direction*.

- Inicijalizacija pomoću *parametar 14-22 Operation Mode* ne vraća tvorničke postavke frekvencijskog pretvarača kao što su sati pod naponom, odabiri serijske komunikacije, zapis o kvaru, dnevnik alarma i druge funkcije nadzora.
- Ručna inicijalizacija briše sve podatke o motoru, programiranju, lokalizaciji i nadzoru te vraća tvorničke postavke.

#### Preporučeni postupak inicijalizacije, putem parametar 14-22 Operation Mode

1. Dvaput pritisnite [Main Menu] za pristup parametrima.
2. Pomaknite se do *parametar 14-22 Operation Mode* i pritisnite [OK].
3. Pomaknite se na [2] *Initialisation* (Inicijalizacija) i pritisnite [OK].
4. Isključite napajanje jedinice i pričekajte da se isključi zaslon.
5. Uključite napajanje jedinice.

Tijekom pokretanja vraćaju se zadane postavke parametra. To može potrajati malo duže nego što je uobičajeno.

6. Prikazan je alarm 80.
7. Pritisnite [Reset] za vraćanje u način rada.

#### Postupak ručne inicijalizacije

1. Isključite napajanje jedinice i pričekajte da se isključi zaslon.
2. Pritisnite i držite [Status], [Main Menu] i [OK] tijekom primjene snage na jedinicu (približno 5 s ili dok se ne začuje klik i ne pokrene se ventilator).

Tvornički zadane postavke parametara vraćaju se tijekom pokretanja. To može potrajati malo duže nego što je uobičajeno.

Ručna inicijalizacija ne poništava sljedeće podatke frekvencijskog pretvarača:

- *Parametar 15-00 Operating hours*
- *Parametar 15-03 Power Up's*
- *Parametar 15-04 Over Temp's*
- *Parametar 15-05 Over Volt's*

## 5.4 Osnovno programiranje

### 5.4.1 Postavljanje asinkronog elektromotora

Unesite sljedeće podatke o motoru. Informacije možete pronaći na nazivnoj pločici motora.

1. *Parametar 1-20 Motor Power [kW].*
2. *Parametar 1-22 Motor Voltage.*
3. *Parametar 1-23 Motor Frequency.*
4. *Parametar 1-24 Motor Current.*
5. *Parametar 1-25 Motor Nominal Speed.*

Za optimalne performanse u načinu rada VVC<sup>+</sup> potreban je dodatni motor za postavljanje sljedećih parametara. Podaci su dostupni u tehničkim podacima o motoru (ti se podaci obično nalaze na nazivnoj pločici motora). Pokrenite potpunu AMA pomoću *parametar 1-29 Autom. prilagođenje motoru (AMA) [1] Enable Complete AMA* (Omogućiti potpunu AMA) ili ručno unesite parametre.

1. *Parametar 1-30 Otpor statora (Rs).*
2. *Parametar 1-31 Otpor rotora (Rr).*
3. *Parametar 1-33 Stator Leakage Reactance (X1).*
4. *Parametar 1-35 Glavna reaktancija (Xh).*

#### Prilagodba specifična za primjenu pri pokretanju VVC<sup>+</sup>

VVC<sup>+</sup> je najotporniji način upravljanja. U većini situacija to osigurava optimalan učinak bez dodatnih prilagodbi. Pokrenite potpunu AMA za najbolji rad.

### 5.4.2 PM postav motora u načinu VVC<sup>+</sup>

#### Koraci za početno programiranje

1. Postavite *parametar 1-10 Motor Construction* na sljedeće opcije kako biste aktivirali rad PM motora:
  - [1] PM, bez glavnog SPM
  - [2] PM, glavni IPM, bez sat.
  - [3] PM, glavni IPM, sat.
2. Odaberite [0] *Open Loop* (Otvorena petlja) u *parametar 1-00 Configuration Mode*.

#### **NAPOMENA!**

PM motori ne podržavaju povratnu vezu enkodera.

#### Programiranje podataka o motoru

Nakon odabira PM motora pod *parametar 1-10 Motor Construction*, aktivni su pripadajući parametri PM motora u skupini parametara *1-2\* Motor Data* (Podaci o motoru), *1-3\* Adv. Motor Data* i *1-4\* Adv. Motor Data II* su uključeni. Informacije možete pronaći na nazivnoj pločici motora i među tehničkim podacima o motoru. Programirajte sljedeće parametre navedenim redoslijedom.

1. *Parametar 1-24 Motor Current.*
2. *Parametar 1-26 Motor Cont. Rated Torque.*
3. *Parametar 1-25 Motor Nominal Speed.*
4. *Parametar 1-39 Motor Poles.*

5. *Parametar 1-30 Stator Resistance (Rs).*  
Unesite liniju za zajednički otpor namotaja statora (Rs). Ako postoje samo podaci linija-linija, podijelite vrijednost linija-linija s 2 da biste postigli liniju za zajedničku (početnu) vrijednost. Vrijednost se može izmjeriti i ommetrom koji uzima u obzir otpor kabela. Izmjerenu vrijednost podijelite s 2 i unesite rezultat.
6. *Parametar 1-37 d-axis Inductance (Ld).*  
Unesite liniju za zajedničku induktivnost direktne osi PM motora.  
Ako postoje samo podaci linija-linija, podijelite vrijednost linija-linija s 2 da biste postigli liniju za zajedničku (početnu) vrijednost. Vrijednost se može izmjeriti i mjeračem induktiviteta koji uzima u obzir induktivitet kabela. Izmjerenu vrijednost podijelite s 2 i unesite rezultat.
7. *Parametar 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*  
Unesite liniju za povratni EMF PM motora pri 1000 okr./min mehaničke brzine (RMS vrijednost). Povratni EMF napon je koji generira PM motor kada nema priključenog frekvencijskog pretvarača, a osovina se okreće izvana. Povratni EMF obično je specificiran za nazivnu brzinu motora ili 1000 okr./min izmjerenih između 2 linije. Ako vrijednost nije dostupna za brzinu motora od 1000 okr./min, izračunajte ispravnu vrijednost na sljedeći način: Primjerice, ako povratni EMF pri 1800 okr./min iznosi 320 V, povratni EMF pri 1000 okr./min iznosi:  

$$\text{Povratni EMF} = (\text{napon/okr./min}) \times 1000 = (320/1800) \times 1000 = 178.$$
 Programirajte ovu vrijednost za *parametar 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*

#### Test rada motora

1. Pokrenite motor pri maloj brzini (100 – 200 okr./min). Ako se motor ne okreće, provjerite instalaciju, opće programiranje i podatke o motoru.

#### Parkiranje

Odabir ove funkcije preporučuje se kada motor radi na maloj brzini (primjerice rotacija ventilatora).

*Parametar 2-06 Struja parkiranja i parametar 2-07 Vrijeme parkiranja* možete prilagođavati. Povećajte tvorničke postavke tih parametara za primjene s visokom inercijom.

Pokrenite motor pri nazivnoj brzini. Ako je primjena neispravna, provjerite postavke VVC<sup>+</sup> PM. Na *Tablica 5.13* su prikazane preporuke za različite primjene.

Primjena	Postavke
Primjene s niskom inercijom $I_{\text{opterećenje}} / I_{\text{motor}} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Povećajte vrijednost za <i>parametar 1-17 Voltage filter time const.</i> za faktor 5 – 10.</li> <li>• Smanjite vrijednost za <i>parametar 1-14 Damping Gain.</i></li> <li>• Smanjite vrijednost (&lt;100 %) za <i>parametar 1-66 Min. Current at Low Speed.</i></li> </ul>
Primjene sa srednjom inercijom $50 > I_{\text{opterećenje}} / I_{\text{motor}} > 5$	Sačuvajte izračunane vrijednosti.
Primjene s visokom inercijom $I_{\text{opterećenje}} / I_{\text{motor}} > 50$	Povećajte vrijednosti za <i>parametar 1-14 Damping Gain</i> , <i>parametar 1-15 Vrem. k. filtra male brzine</i> i <i>parametar 1-16 Vrem. k. filtra velike brzine</i>
Visoko opterećenje pri maloj brzini <30 % (nazivna brzina motora)	Povećajte vrijednost za <i>parametar 1-17 Voltage filter time const.</i> Povećajte vrijednost za <i>parametar 1-66 Min. Current at Low Speed</i> (>100 % kroz dulje vrijeme može uzrokovati pregrijavanje motora).

Tablica 5.13 Preporuke za različite primjene

Ako motor počne oscilirati pri određenoj brzini, povećajte *parametar 1-14 Damping Gain*. Postupno povećavajte vrijednost.

Potezni moment može se prilagoditi pod *parametar 1-66 Min. Current at Low Speed*. 100 % nudi nazivni moment kao potezni moment.

### 5.4.3 Automatsko prilagođavanje motoru (AMA)

#### Automatsko prilagođenje motoru (AMA)

Izričito preporučujemo pokretanje funkcije AMA jer ona mjeri električne karakteristike motora kako bi se optimizirala kompatibilnost između frekvencijskog pretvarača i motora u načinu rada VVC<sup>+</sup>.

- Frekvencijski pretvarač izrađuje matematički model motora za reguliranje izlazne struje motora, čime se poboljšavaju performanse motora.
- Neki motori možda neće moći pokrenuti potpunu verziju testa. U tom slučaju odaberite [2] *Enable reduced AMA* (Omogući djelomični AMA) pod *parametar 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)*.
- Ako se uključe upozorenja ili alarmi, pogledajte *poglavlje 8.4 Popis upozorenja i alarma*.

- Za najbolje rezultate pokrenite ovaj postupak na hladnom motoru.

#### Postupak za pokretanje funkcije AMA pomoću LCP-a

1. Prema zadanoj postavci parametra spojite stezaljke 12 i 27 prije pokretanja AMA.
2. Uđite u *Main Menu* (Glavni izbornik).
3. Idite na skupinu parametra 1-\*\* *Load and Motor* (Opterećenje i motor).
4. Pritisnite [OK].
5. Postavite parametre motora pomoću podataka s nazivne pločice za skupinu parametra 1-2\* *Motor Data* (Podaci o motoru).
6. Postavite duljinu motornog kabela pod *parametar 1-42 Motor Cable Length*.
7. Idite na *parametar 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)*.
8. Pritisnite [OK].
9. Odaberite [1] *Enable complete AMA* (Uključi potpuni AMA).
10. Pritisnite [OK].
11. Test će se automatski pokrenuti i pokazati kada je gotov.

Ovisno o snazi, AMA traje 3 do 10 minuta.

### **NAPOMENA!**

Funkcija AMA ne uzrokuje pokretanje motora i ne šteti motoru.

## 5.5 Provjera vrtnje motora

Prije pokretanja frekventijskog pretvarača, provjerite vrtnju motora.

1. Pritisnite [Hand On].
2. Pritisnite [▲] za pozitivnu referencu brzine.
3. Provjerite je li prikazana brzina pozitivna.
4. Provjerite je li ožičenje između frekventijskog pretvarača i motora ispravno.
5. Provjerite odgovara li smjer rada motora postavkama namještenim pod *parametar 1-06 U smjer.kaz.na satu*.
  - Kada je *parametar 1-06 U smjer.kaz.na satu* postavljeno na [0] *Normal* (Normalno) (zadano u smjeru kazaljke na satu):

- a. Provjerite okreće li se motor u smjeru kazaljke na satu.
- b. Provjerite je li strelica za smjer LCP-a okrenuta u smjeru kazaljke na satu.

- Kada je *parametar 1-06 U smjer.kaz.na satu* postavljeno na [1] *Inverse* (Inverzno) (suprotno od smjera kazaljke na satu):

- a. Provjerite okreće li se motor u smjeru suprotno od smjera kazaljke na satu.
- b. Provjerite pokazuje li strelica za smjer LCP-a u smjeru suprotno od kazaljke na satu.

## 5.6 Provjera vrtnje enkodera

Provjerite vrtnju enkodera samo ako se upotrebljava povratna veza enkodera.

1. Odaberite [0] *Open Loop* (Otvorena petlja) u *parametar 1-00 Configuration Mode*.
2. Odaberite [1] *24 V encoder* (Enkoder od 24 V) pod *parametar 7-00 Speed PID Feedback Source*.
3. Pritisnite [Hand On].
4. Pritisnite [▲] za pozitivnu referencu brzine (*parametar 1-06 U smjer.kaz.na satu* na [0] *Normal* (Normalno)).
5. Provjerite u *parametar 16-57 Feedback [RPM]* je li povratna veza pozitivna.

### **NAPOMENA!**

#### NEGATIVNA POVRATNA VEZA

Ako je povratna veza negativna, priključak enkodera je pogrešan. Upotrijebite *parametar 5-71 Term 32/33 Encoder Direction* za obrtanje smjera ili promjenu smjera provođenja kabela enkodera.

## 5.7 Test lokalnog upravljanja

1. Pritisnite [Hand On] za davanje naredbe za lokalno pokretanje do frekventijskog pretvarača.
2. Ubrzajte frekventijski pretvarač do pune brzine pritiskom na [▲]. Pomicanje pokazivača ulijevo od decimalnog zareza daje brže ulazne promjene.
3. Zabilježite probleme s ubrzanjem.
4. Pritisnite [Off]. Zabilježite probleme s usporavanjem.

U slučaju problema s ubrzanjem ili usporavanjem pogledajte *poglavlje 8.5 Uklanjanje kvarova*. Pogledajte *poglavlje 8.2 Vrste upozorenja i alarma* za poništavanje frekventijskog pretvarača nakon greške.

## 5.8 Pokretanje sustava

Postupak u ovom odjeljku zahtijeva da korisničko ožičenje i programiranje primjena bude dovršeno. Sljedeći postupak preporučuje se nakon što se dovrši postavljanje primjene.

1. Pritisnite [Auto On].
2. Primijenite vanjsku naredbu za pokretanje.
3. Prilagodite referencu brzine u cijelom rasponu brzine.
4. Uklonite vanjsku naredbu za pokretanje.
5. Provjerite razinu zvuka i vibracije motora kako biste provjerili radi li sustav ispravno.

Ako se uključe upozorenja ili alarmi, pogledajte *poglavlje 8.2 Vrste upozorenja i alarma* za poništavanje frekvencijskog pretvarača nakon greške.

## 5.9 Puštanje u pogon funkcije STO

Pogledajte *poglavlje 6 Safe Torque Off (STO)* za pravilnu instalaciju i puštanje u pogon funkcije STO.

## 6 Safe Torque Off (STO)

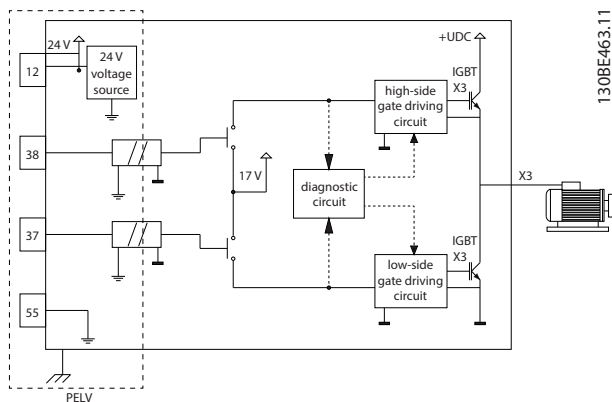
Funkcija Safe Torque Off (STO) sastavni je dio upravljačkog sustava za sigurnost. STO onemogućava generiranje energije koja je potrebna za vrtnju motora, što jamči sigurnost i zaštitu u slučaju nužde.

Funkcija STO osmišljena je i odobrena za zahtjeve sljedećih normi:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL 2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL od SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008. kategorija 3 PL d

Za postizanje željene razine sigurnosti pri radu na pravilan način odaberite i primijenite komponente upravljačkog sustava za sigurnost. Prije upotrebe funkcije STO provedite temeljitu analizu rizika instalacije kako biste utvrdili jesu li razina sigurnosti funkcije STO odgovarajuće i dostatne.

Funkcijom STO u frekvenzijskom upravljaču upravlja se putem upravljačkih stezaljki 37 i 38. Kada se uključi funkcija STO, napajanje na strani visokog i niskog napona strujnih krugova za pogon IGBT terminala se isključuje. Na Slika 6.1 je prikazana arhitektura sustava STO. Na Tablica 6.1 su prikazani statusi funkcije STO ovisno o tome je li pod naponom stezaljka 37 i 38.



Slika 6.1 Arhitektura sustava STO

Stezaljka 37	Stezaljka 38	Moment	WARNING/ ALARM (UPOZORENJE/ ALARM)
Pod naponom <sup>1)</sup>	Pod naponom	Da <sup>2)</sup>	Nema upozorena ili alarma.
Bez napajanja <sup>3)</sup>	Bez napajanja	Ne	Warning/alarm 68 (Upozorenje/ alarm 68): Safe Stop (Sigurnosno zaustavljanje).
Bez napajanja	Pod naponom	Ne	Alarm 188: STO Function Fault (Kvar funkcije STO).
Pod naponom	Bez napajanja	Ne	Alarm 188: STO Function Fault (Kvar funkcije STO).

Tablica 6.1 Status funkcije STO

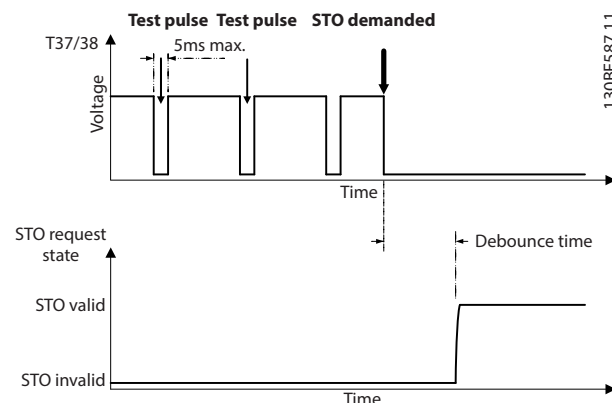
1) Raspon napona iznosi 24 V ±5 V, sa stezaljkom 55 kao referentnom stezaljkom.

2) Moment je prisutan samo dok frekvenzijski pretvarač radi.

3) Prekinut strujni krug ili napon unutar raspona 0 V ±1,5 V, sa stezaljkom 55 kao referentnom stezaljkom.

### Filtriranje testnog pulsa

Za zaštitne uređaje koji generiraju teste pulseve na upravljačkim vodovima STO, ako pulsni signali ostanu na niskoj razini (≤1,8 V) dulje od 5 ms, ignoriraju se, kao što je prikazano na Slika 6.2.



Slika 6.2 Filtriranje testnog pulsa

### Dopušteno odstupane asinkronog ulaza

Ulazni signali na 2 stezaljke nisu uvijek sinkroni. Ako je odstupanje između 2 signala dulje od 12 ms, generira se alarm kvara funkcije STO (alarm 188, STO Function Fault).

### Valjani signali

Za uključivanje funkcije STO 2 signala moraju biti na niskoj razini najmanje 80 ms. Za prekid funkcije STO 2 signala moraju biti na visokoj razini najmanje 20 ms. Pogledajte poglavlje 9.6 Kontrolni ulaz/izlaz i kontrolni podaci za razine napona i ulaznu struju STO stezaljki.

## 6.1 Sigurnosne mjere opreza za STO

### Kvalificirano osoblje

Samo je kvalificiranom osoblju dopuštena ugradnja ove opreme ili rad s njom.

Kvalificirano osoblje definira se kao obučeno osoblje koje je ovlašteno za ugradnju, puštanje u pogon i održavanje opreme, sustava i krugova u skladu s važećim zakonima i propisima. Osim toga, osoblje mora biti upoznato s uputama i sigurnosnim mjerama opisanim u ovom priručniku.

### **NAPOMENA!**

Nakon instalacije STO-a izvedite test puštanja u pogon kako je navedeno u poglavlje 6.3.3 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 STRUJNOG UDARA

Funkcija STO NE izolira mrežni napon do frekvencijskog pretvarača ili pomoćnih krugova pa ne pruža zaštitu od strujnog udara. Ako ne izolirate napajanje mrežnog napona s jedinice i ne pričekate određeni vremenski period, može doći do smrti ili ozbiljnih ozljeda.

- Radove na električnim dijelovima frekvencijskog pretvarača ili motora provodite samo nakon što ste izolirali napajanje mrežnog napona i pričekali onoliko vremena koliko je navedeno pod poglavlje 2.3.1 Vrijeme pražnjenja.

### **NAPOMENA!**

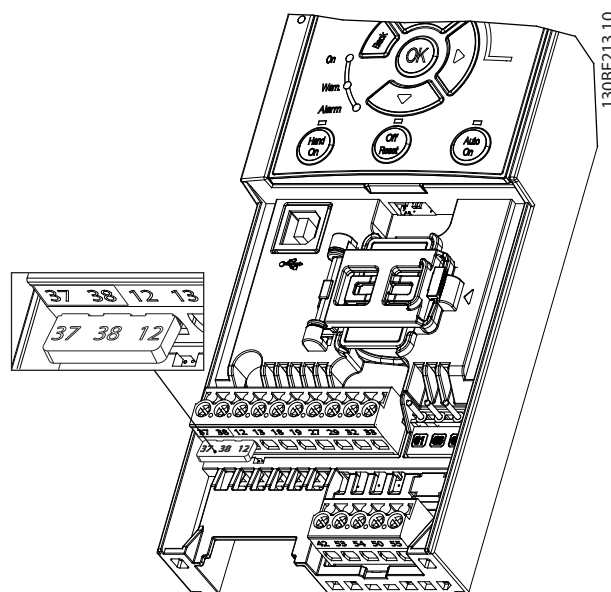
Prilikom dizajniranja stroja i određivanja njegove primjene, uzmite u obzir vremenski raspored i koliko je vremena potrebno za slobodno zaustavljanje (STO). Za više informacija u vezi s kategorijama zaustavljanja pogledajte EN 60204-1.

## 6.2 Instalacija funkcije Safe Torque Off

Za priključivanje motora, izmjeničnog mrežnog napajanja i kontrolnog ožičenja slijedite upute za sigurnu instalaciju pod poglavlje 4 Električna instalacija.

Uključite integrirani STO kako slijedi:

1. Uklonite žicu prenosnika između upravljačkih stezaljki 12 (24 V), 37 i 38. Rezanje ili lomljenje prenosnika nije dovoljno za izbjegavanje kratkog spoja. Pogledajte prenosnik u Slika 6.3.

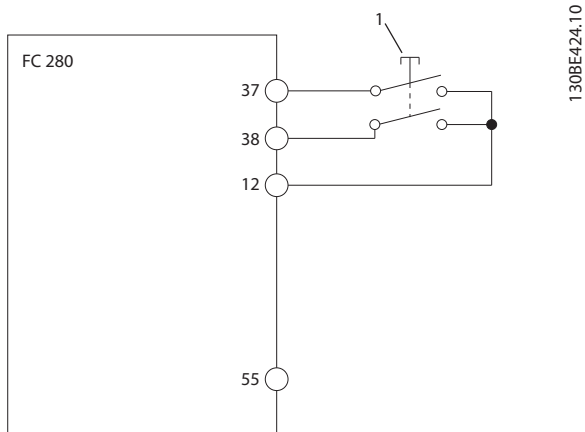


Slika 6.3 Preosnik između stezaljki 12 (24 V), 37 i 38

2. Spojite dvokanalni zaštitni uređaj (primjerice sigurnosni PLC, laganu pregradu, zaštitni relej ili gumb za zaustavljanje u nuždi) na stezaljke 37 i 38 za formiranje zaštite u primjeni. Uređaj mora biti usklađen sa željenom razinom sigurnosti sukladno procjeni opasnosti. Na Slika 6.4 je prikazan shematski prikaz primjena funkcije STO u kojima se frekvencijski pretvarač i zaštitni uređaj nalaze u istoj kutiji. Na Slika 6.5 je prikazan shematski prikaz primjena funkcije STO u kojima se upotrebljava vanjsko napajanje.

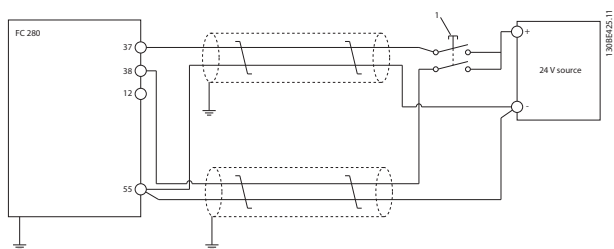
### **NAPOMENA!**

STO signal mora imati PELV napajanje.



1 Zaštitni uređaj

Slika 6.4 STO ožičenje u 1 kutiji, a frekventni pretvarač osigurava napajanje



1 Zaštitni uređaj

Slika 6.5 STO ožičenje, vanjsko napajanje

3. Dovršite ožičenje sukladno uputama pod poglavlje 4 *Električna instalacija* i:
  - Uklonite opasnost od kratkog spoja.
  - Provjerite jesu li STO kabeli oklopljeni te da nisu dulji od 20 m.
  - Spojite zaštitni uređaj izravno na stezaljke 37 i 38.

### 6.3 Puštanje u pogon funkcije STO

#### 6.3.1 Aktiviranje funkcije Safe Torque Off

Za uključivanje funkcije STO uklonite napon na stezaljkama 37 i 38 frekventijskog pretvarača.

Kada se aktivira STO, frekventijski pretvarač emitira *alarm 68, Safe Stop (Sigurnosno zaustavljanje) ili upozorenje 68, Safe Stop (Sigurnosno zaustavljanje)*, blokira jedinicu i slobodno zaustavlja motor. Funkcija STO može se upotrijebiti za zaustavljanje frekventijskog pretvarača u nuždi. U normalnom načinu rada kada STO nije potrebna, upotrijebite standardnu funkciju za zaustavljanje.

#### **NAPOMENA!**

Ako se STO aktivira nakon što frekventijski alarm emitira upozorenje 8 ili alarm 8 (istosmjerni podnapon), frekventijski pretvarač prebacuje se na *alarm 68, Safe Stop (Sigurnosno zaustavljanje)*, ali to ne utječe na rad funkcije STO.

#### 6.3.2 Isključivanje funkcije Safe Torque Off

Slijedite upute iz *Tablica 6.2* za isključivanje funkcije STO i nastavak uobičajenog rada sukladno načinu ponovnog pokretanja funkcije STO.

#### **▲ UPOZORENJE**

##### OPASNOST OD OZLJEDA ILI SMRTI

Ponovnim dovođenjem 24 V istosmjernog napajanja na stezaljku 37 ili 38 završava SIL2 STO stanje, što je potencijalno pogodno za pokretanje motora. Neočekivano pokretanje motora može uzrokovati osobne ozljede ili smrt.

- Prije dovođenja 24 V istosmjernog napajanja na stezaljke 37 i 38 provjerite jesu li poduzete sve sigurnosne mjere.

Način ponovnog pokretanja	Koraci potrebni za isključivanje funkcije STO i nastavak uobičajenog rada	Konfiguriranje načina ponovnog pokretanja
Ručno ponovno pokretanje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponovno dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljke 37 i 38.</li> <li>2. Pokrenite signal za poništavanje (putem fieldbusa, digitalnog ulaza/izlaza ili pomoću tipke [Reset]/[Off] na LCP-u).</li> </ol>	Zadana postavka. <i>Parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP=[1] Safe Stop Alarm (Alarm sigurnosnog zaustavljanja)</i>
Automatsko ponovno pokretanje	Ponovno dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljke 37 i 38.	<i>Parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP= [3] Safe Stop Warning (Upozorenje sigurnosnog zaustavljanja).</i>

Tablica 6.2 Isključivanje funkcije STO



### 6.3.3 Test za puštanje u pogon funkcije STO

Nakon instalacije i prije rada izvršite test puštanja instalacije u pogon 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 6.3.4 Test za primjene funkcije STO u načinu ručnog ponovnog pokretanja ako je STO postavljen na ručno ponovno pokretanje.
- Slijedite upute iz poglavlje 6.3.5 Test za primjene funkcije STO u načinu automatskog ponovnog pokretanja ako je STO postavljen na automatsko ponovno pokretanje.

### 6.3.4 Test za primjene funkcije STO u načinu ručnog ponovnog pokretanja

Za primjene u kojima je *parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP* postavljeno na zadanu vrijednost [1] *Safe Stop Alarm* (Alarm sigurnosnog zaustavljanja), izvršite test puštanja u pogon na sljedeći način.

1. Postavite *parametar 5-40 Function Relay* na [190] *Safe Function active* (Sigurnosna funkcija uključena).
2. Uklonite 24 V istosmjerno napajanje sa stezaljki 37 i 38 pomoću zaštitnog uređaja dok frekvencijski pretvarač pogoni motor (odnosno, mrežno napajanje nije prekinuto).
3. Provjerite sljedeće:
  - 3a Slobodno zaustavljanje motora. Zaustavljanje motora može potrajati.
  - 3b Uključivanje korisničkog releja (ako je spojen).
  - 3c Ako je montiran LCP, prikaz alarma *alarm 68, Safe Stop* (Sigurnosno zaustavljanje) na LCP-u. Ako nije montiran LCP, *alarm 68, Safe Stop* (Sigurnosno zaustavljanje) prijavljen je pod *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
4. Ponovno dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljke 37 i 38.

5. Provjerite ostaje li motor u stanju slobodnog zaustavljanja i je li korisnički relej (ako je spojen) i dalje uključen.
6. Pošaljite signal za poništavanje (putem fieldbusa, digitalnog ulaza/izlaza ili pritiskom na tipku [Reset]/[Off] na LCP-u).
7. Provjerite pokreće li se motor i radi li na izvornom rasponu brzine.

Test puštanja u pogon uspješno je dovršen kada su svi koraci iznad obavljani.

### 6.3.5 Test za primjene funkcije STO u načinu automatskog ponovnog pokretanja

Za primjene u kojima je *parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP* postavljeno na [3] *Safe Stop Warning* (Upozorenje sigurnosnog zaustavljanja), izvršite test puštanja u pogon na sljedeći način:

1. Uklonite 24 V istosmjerno napajanje sa stezaljki 37 i 38 pomoću zaštitnog uređaja dok frekvencijski pretvarač pogoni motor (odnosno, mrežno napajanje nije prekinuto).
2. Provjerite sljedeće:
  - 2a Slobodno zaustavljanje motora. Napominjemo da zaustavljanje motora može potrajati.
  - 2b Uključivanje korisničkog releja (ako je spojen).
  - 2c Ako je montiran LCP, na LCP-u se prikazuje *Warning 68, Safe Stop W68* (Upozorenje 68, Sigurnosno zaustavljanje W68).
  - 2d Ako nije montiran LCP, *Warning 68, Safe Stop W68* (Upozorenje 68, Sigurnosno zaustavljanje W69) prijavljeno je pod *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
3. Ponovno dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljke 37 i 38.
4. Provjerite pokreće li se motor i radi li na izvornom rasponu brzine.

Test puštanja u pogon uspješno je dovršen kada su svi koraci iznad obavljani.

#### **NAPOMENA!**

Pogledajte upozorenje o ponašanju prilikom ponovnog pokretanja u poglavlje 6.1 Sigurnosne mjere opreza za STO.

## 6.4 Održavanje i servis za STO

- Korisnik je odgovoran za sigurnosne mjere.
- Parametre frekvencijskog pretvarača možete zaštititi zaporkom.

Funkcionalni se test sastoji od 2 dijela:

- Osnovni funkcionalni test.
- Dijagnostički funkcionalni test.

Kada se uspješno dovrše svi koraci, funkcionalni je test uspješno proveden.

### Osnovni funkcionalni test

Ako funkciju STO niste upotrebljavali 1 godinu, provedite osnovni funkcionalni test kako biste utvrdili postoji li neki kvar ili neispravnost unutar funkcije STO.

1. Provjerite je li *parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP* postavljeno na *\*[1] Safe Stop Alarm* (Alarm sigurnosnog zaustavljanja).
2. Uklonite 24 V istosmjerno napajanje sa stezaljki 37 i 38.
3. Provjerite prikazuje li se na LCP zaslonu alarm *alarm 68, Safe Stop* (Sigurnosno zaustavljanje).
4. Provjerite blokira li frekvencijski pretvarač jedinicu.
5. Provjerite zaustavlja li se motor po inerciji i u potpunosti.
6. Pošaljite signal za pokretanje (putem fieldbusa, digitalnog ulaza/izlaza ili LCP-a) i provjerite da se motor ne pokreće.
7. Ponovno priključite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljke 37 i 38.
8. Provjerite da se motor ne pokreće automatski i ponovno pokreće samo nakon slanja signala za poništavanje (putem fieldbusa, digitalnog ulaza/izlaza ili tipke [Reset]/[Off Reset] na LCP-u).

### Dijagnostički funkcionalni test

1. Provjerite da se ne prikazuju *warning 68, Safe Stop* (upozorenje 68, Sigurnosno zaustavljanje) i *alarm 68, Safe Stop* (Sigurnosno zaustavljanje) dok je 24 V napajanje spojeno na stezaljke 37 i 38.
2. Uklonite 24 V napajanje sa stezaljke 37 i provjerite prikazuje li se na LCP zaslonu *alarm 188, STO Function Fault* (Kvar funkcije STO) ako je montiran LCP. Ako LCP nije montiran, provjerite je li *alarm 188, STO Function Fault* (Kvar funkcije STO) prijavljen u *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
3. Ponovno dovedite 24 V napon na stezaljku 37 i provjerite je li poništavanje alarma uspješno provedeno.

4. Uklonite 24 V napajanje sa stezaljke 38 i provjerite prikazuje li se na LCP zaslonu *alarm 188, STO Function Fault* (Kvar funkcije STO) ako je montiran LCP. Ako LCP nije montiran, provjerite je li *alarm 188, STO Function Fault* (Kvar funkcije STO) prijavljen u *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
5. Ponovno dovedite 24 V napon na stezaljku 38 i provjerite je li poništavanje alarma uspješno provedeno.

## 6.5 Tehnički podaci za STO

Načini kvara, efekti i dijagnostička analiza (FMEDA) provode se temeljem sljedećih pretpostavki:

- FC 280 treba 10 % ukupnog budžeta kvara za SIL2 sigurnosnu petlju.
- Stope kvara temelje se na bazi podataka Siemens SN29500.
- Stope kvara su konstantne; mehanizmi protiv habanja nisu uključeni,
- Za svaki se kanal sigurnosne komponente smatraju tipom A s tolerancijom hardverskog kvara 0.
- Razine opterećenja prosječne su za industrijsko okruženje, a radna temperatura komponenata iznosi do 85 °C.
- Sigurnosna pogreška (primjerice izlaz u sigurno stanje) popravljiva se unutar 8 sati.
- Nema momenta, izlaz je sigurno stanje.

Sigurnosni standardi	Sigurnost strojeva	ISO 13849-1, IEC 62061
	Funkcionalna sigurnost	IEC 61508
Sigurnosna funkcija	Safe Torque Off	IEC 61800-5-2
Sigurnosne performanse	<b>ISO 13849-1</b>	
	Kategorija	Kat. 3
	Dijagnostička pokrivenost (DC)	60 % (nisko)
	Vrijeme do opasnog kvara (MTTFd)	2400 godina (visoko)
	Razina performansi	PL d
	<b>IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061</b>	
	Sigurnosna razina integriteta	SIL2
	Vjerojatnost opasnog kvara po satu (PFH) (način visoke potražnje)	7.54E-9 (1/h)
	Vjerojatnost opasnog kvara po potražnji (PFD <sub>avg</sub> za PTI = 20 godina) (način niske potražnje)	6.05E-4
	Dio sigurnosnog kvara (SFF)	> 84%
	Tolerancija hardverskog kvara (HFT)	1 (tip A, 1oo2D)
	Interval atesta <sup>2)</sup>	20 godina
	Uobičajeni uzrok kvara (CCF)	$\beta = 5 \%$ ; $\beta_D = 5 \%$
	Interval dijagnostičkog testa (DTI)	160 ms
Potencijal sustava	SC 2	
Vrijeme reakcije <sup>1)</sup>	Vrijeme odaziva od ulaza do izlaza	Veličine kućišta K1 – K3: Maksimalno 50 ms Veličine kućišta K4 i K5: Maksimalno 30 ms

**Tablica 6.3 Tehnički podaci za STO**

1) Vrijeme reakcije je vrijeme proteklo od stanja ulaznog signala koji aktivira funkciju STO pa sve do isključenja momenta na motoru.

2) Informacije kako izvršiti atest potražite pod poglavlje 6.4 Održavanje i servis za STO.

## 7 Primjeri primjene

Primjeri u ovom odjeljku služe kao brza referenca za uobičajene primjene.

- Postavke parametra regionalne su zadane vrijednosti, osim ako nije drukčije navedeno (odabrano pod *parametar 0-03 Regional Settings*).
- Parametri povezani sa stezaljkama i njihovim postavkama prikazani su pored crteža.
- Prikazane su i potrebne postavke sklopke za analogne stezaljke 53 ili 54.

### **NAPOMENA!**

Kada se značajka STO ne upotrebljava, potrebna je žica prenosnika između stezaljki 12, 37 i 38 da bi frekventijski pretvarač radio unutar zadanih vrijednosti programiranja.

**7**

### 7.1.1 AMA

		Parametri	
		Funkcija	Postavka
	FC		
	+24 V	12	
	+24 V	13	
	D IN	18	
	D IN	19	
	D IN	27	
	D IN	29	
	D IN	32	
	D IN	33	
	+10 V	50	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		130BE203.11	
		<i>Parametar 1-29</i>	[1] Enable Autom. prilagođenje motoru (AMA)
			[1] Enable complete AMA (Omogući potpunu AMA)
		<i>Parametar 5-12</i>	*[2] Coast Stezaljka 27 Digitalni ulaz
			(Inverzno slobodno zaustavljanje)
		*=zadana vrijednost	
		<b>Napomene/komentari:</b>	
		Postavite skupinu parametra 1-2* Motor Data (Podaci o motoru) sukladno specifikacijama motora.	
		<b>NAPOMENA!</b>	
		Ako stezaljke 12 i 27 nisu spojene, postavite parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input na [0] No operation (Nema pogona).	

Tablica 7.1 AMA sa spojenom stez. T27

### 7.1.2 Brzina

		Parametri	
		Funkcija	Postavka
	FC		
	+24 V	12	
	+24 V	13	
	D IN	18	
	D IN	19	
	D IN	27	
	D IN	29	
	D IN	32	
	D IN	33	
	+10 V	50	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		130BE204.11	
		<i>Parametar 6-10</i>	Terminal 53 Low Voltage
			0,07 V*
		<i>Parametar 6-11</i>	Terminal 53 High Voltage
			10 V*
		<i>Parametar 6-14</i>	Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value
			0
		<i>Parametar 6-15</i>	Terminal 53 High Ref./Feedb. Value
			50
		<i>Parametar 6-19</i>	Terminal 53 mode
			[1] Napon
		*=zadana vrijednost	
		<b>Napomene/komentari:</b>	

Tablica 7.2 Analogni referencni brzine (napon)

		Parametri	
FC		Funkcija	Postavka
+24 V	12	Parametar 6-12 Terminal 53 Low Current	4 mA*
+24 V	13		
D IN	18	Parametar 6-13 Terminal 53 High Current	20 mA*
D IN	19		
D IN	27	Parametar 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0
D IN	29		
D IN	32	Parametar 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50
D IN	33		
+10 V	50	Parametar 6-19 Terminal 53 mode	[0] Struja mode
A IN	53		
A IN	54	*=zadana vrijednost	
COM	55	Napomene/komentari:	
A OUT	42		

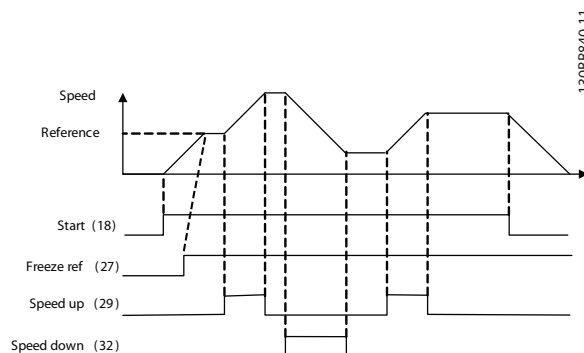
Tablica 7.3 Analogni referencni brzine (struja)

		Parametri	
FC		Funkcija	Postavka
+24 V	12	Parametar 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18	Parametar 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
D IN	19		
D IN	27	Parametar 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0
D IN	29		
D IN	32	Parametar 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50
D IN	33		
+10 V	50	Parametar 6-19 Terminal 53 mode	[1] napon mode
A IN	53		
A IN	54	*=zadana vrijednost	
COM	55	Napomene/komentari:	
A OUT	42		

Tablica 7.4 Referencni brzine (pomoću ručnog potencijometra)

		Parametri	
FC		Funkcija	Postavka
+24 V	12	Parametar 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] Start (Pokretanje)
+24 V	13		
D IN	18	Parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input	[19] Freeze Reference (Zamrzni referencu)
D IN	19		
D IN	27	Parametar 5-13 Stezaljka 29 Digitalni ulaz	[21] Speed Up (Ubrzaj)
D IN	29		
D IN	32	Parametar 5-14 Stezaljka 32 Digitalni ulaz	[22] Speed Down (Uspori)
D IN	33		
+10 V	50	*=zadana vrijednost	
A IN	53	Napomene/komentari:	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		

Tablica 7.5 Ubrzanje/usporenje



Slika 7.1 Ubrzanje/usporenje

## 7.1.3 Pokretanje/zaustavljanje

		Parametri	
		Funkcija	Postavka
		Parametar 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start (Pokretanje)
		Parametar 5-11 Stezaljka 19 Digitalni ulaz	*[10] Reversing (Suprotan smjer vrtnje)
		Parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input	[0] No operation (Nema pogona)
		Parametar 5-14 Stezaljka 32 Digitalni ulaz	[16] Preset ref bit 0 (Preth. namj. referentni bit 0)
		Parametar 5-15 Stezaljka 33 Digitalni ulaz	[17] Preset ref bit 1 (Preth. namj. referentni bit 1)
		Parametar 3-10 Predef. referenca	
		Preset ref. 0	25%
		Preset ref. 0 (Preth. namj. ref. 0)	50%
		Preset ref. 1 (Preth. namj. ref. 1)	75%
		Preset ref. 2 (Preth. namj. ref. 2)	100%
		Preset ref. 3 (Preth. namj. ref. 3)	
		* = zadana vrijednost	
		Napomene/komentari:	

Tablica 7.6 Pokretanje/zaustavljanje uz suprotan smjer vrtnje i 4 prethodno namještene brzine

## 7.1.4 Poništavanje vanjskog alarma

		Parametri	
		Funkcija	Postavka
		Parametar 5-11 Terminal 19 Digital Input	[1] Poništavanje
		* = zadana vrijednost	
		Napomene/komentari:	

Tablica 7.7 Poništavanje vanjskog alarma

## 7.1.5 Termistor motora

**NAPOMENA!**

Za ispunjenje zahtjeva PELV izolacija upotrijebite pojačanu ili dvostruku izolaciju na termistorima.

		Parametri	
		Funkcija	Postavka
		Parametar 1-90 Motor Thermal Protection	[2] Thermistor trip (Greška termistora)
		Parametar 1-93 T hermistor Source	[1] Analog input 53 (Analogni ulaz 53)
		Parametar 6-19 T erminal 53 mode	[1] Voltage (Napon)
		* = zadana vrijednost	
		Napomene/komentari:	
		Ako je potrebno samo upozorenje, postavite parametar 1-90 Motor Thermal Protection na [1] Thermistor warning (Upozorenje termistora).	

Tablica 7.8 Termistor motora

## 7.1.6 SLC

		Parametri	
FC		Funkcija	Postavka
+24 V	12	Parametar 4-30 Motor Feedback Loss Function	[1] Warning (Upozorenje)
+24 V	13		
D IN	18	Parametar 4-31 Motor Feedback Speed Error	50
D IN	19		
D IN	27	Parametar 4-32 Motor Feedback Loss Timeout	5 s
D IN	29		
D IN	32	Parametar 7-00 S peed PID Feedback Source	[1] 24V encoder (24 V enkoder)
D IN	33		
+10 V	50	Parametar 5-70 T erm 32/33 Pulses Per Revolution	1024*
A IN	53		
A IN	54	Parametar 13-00 SL Controller Mode	[1] On (Uključeno)
COM	55		
A OUT	42	Parametar 13-01 Početni događ.	[19] Warning (Upozorenje)
		Parametar 13-02 Događ.zaustav.	[44] Reset key (Tipka za ponišćavanje)
		Parametar 13-10 Operand komparatora	[21] Warning no. (Upozorenje br.)
		Parametar 13-11 Operator komparatora	*[1] ≈
		Parametar 13-12 Comparator Value	61
		Parametar 13-51 Događ.SL kontrolera	[22] Comparator 0 (Komparator 0)
		Parametar 13-52 Radnja SL kontrolera	[32] Set digital out A low (Postavi dig. izl. A nisko)
		Parametar 5-40 F unction Relay	[80] SL digital output A (SL digital. izlaz A)
		* = zadana vrijednost	

		Parametri	
		Funkcija	Postavka
		<b>Napomene/komentari:</b> Ako se prekorači granična vrijednost nadzora povratne veze, prikazuje se <i>warning 61, feedback monitor</i> (upozorenje 61, nadzor povratne veze). SLC nadzire <i>warning 61, feedback monitor</i> (upozorenje 61, nadzor povratne veze). Ako <i>warning 61, feedback monitor</i> (upozorenje 61, nadzor povratne veze) postane <i>true</i> (točno), aktivira se relej 1. To može biti znak da je vanjsku opremu potrebno servisirati. Ako se unutar 5 sekundi pogreška povratne veze ponovno spusti ispod granične vrijednosti, frekvencijski pretvarač nastavlja s radom i upozorenje nestaje. Ali relej 1 ostaje aktivan sve dok se ne pritisne [Off/Reset].	

Tablica 7.9 Upotreba SLC-a za postavljanje releja

## 8 Održavanje, dijagnostika i uklanjanje kvarova

### 8.1 Održavanje i servis

U normalnim radnim uvjetima i profilima opterećenja, frekventijski pretvarač nije potrebno održavati tijekom predviđenog vijeka trajanja. Za sprječavanje loma, opasnosti i oštećenja redovito ispitujte frekventijski pretvarač ovisno o radnim uvjetima. Zamijenite istrošene ili oštećene dijelove originalnim rezervnim dijelovima ili standardnim dijelovima. Za servis i podršku obratite se lokalnom dobavljaču tvrtke Danfoss.

#### **▲ UPOZORENJE**

##### **NEKONTROLIRANI START**

Kada se frekventijski pretvarač spoji na izmjenično mrežno napajanje, istosmjerno napajanje ili dijeljenje opterećenja, motor se može pokrenuti u svakom trenutku. Nekontrolirani start tijekom programiranja, servisa ili popravaka može rezultirati smrću, ozbiljnim ozljedama ili materijalnom štetom. Motor se može pokrenuti pomoću vanjske sklopke, naredbe fieldbusa, referentnog ulaznog signala s LCP-a, daljinski pomoću Softver za postavljanje MCT 10 ili nakon uklanjanja kvara.

Da biste spriječili neželjeno pokretanje motora:

- Isključite frekventijski pretvarač iz mrežnog napajanja.
- Pritisnite [Off/Reset] na LCP-u prije programiranja parametara.
- Provedite potpuno ožičenje i sklapanje frekventijskog pretvarača, motora i sve ostale pogonjene opreme prije spajanja frekventijskog pretvarača na izmjenično mrežno napajanje, istosmjerno napajanje ili dijeljenje opterećenja.

### 8.2 Vrste upozorenja i alarma

Vrsta upozorenja/ alarma	Opis
Upozorenje	Upozorenje ukazuje na neuobičajeno radno stanje koje dovodi to uključanja alarma. Upozorenje se prekida tek po uklanjanju neuobičajenog stanja.
Alarm	Alarm ukazuje na pogrešku koja zahtijeva trenutačnu pozornost. Kvar uvijek aktivira grešku ili je poništenje greške zaključano. Nakon aktivacije alarma poništite frekventijski pretvarač. Frekventijski pretvarač možete poništiti na 4 načina: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritiskom na [Reset]/[Off/Reset].</li> <li>• Ulazna naredba digitalnog poništavanja.</li> <li>• Ulazna naredba za poništavanje serijske komunikacije.</li> <li>• Auto reset (Automatsko poništavanje).</li> </ul>

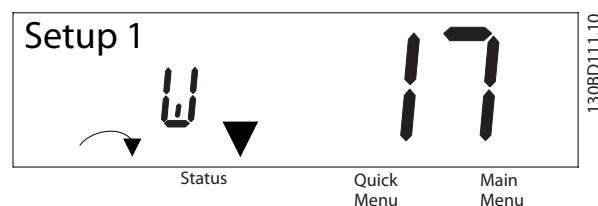
#### **Greška**

U slučaju pogreške frekventijski pretvarač prestaje s radom kako ne bi došlo do njegovog oštećenja ili oštećenja druge opreme. Kada dođe do pogreške, motor se slobodno zaustavlja. Logika frekventijskog pretvarača nastavit će raditi i nadzirati status frekventijskog pretvarača. Nakon uklanjanja uzroka kvara, frekventijski je pretvarač spreman za poništavanje.

#### **Trip lock (Poništenje greške zaključano)**

U slučaju pogreške frekventijski pretvarač prestaje s radom kako ne bi došlo do njegovog oštećenja ili oštećenja druge opreme. Kada dođe do pogreške, motor se slobodno zaustavlja. Logika frekventijskog pretvarača nastavit će raditi i nadzirati status frekventijskog pretvarača. Frekventijski pretvarač pokreće poništenje pogreške zaključano samo kada dođe do ozbiljnog kvara koji može oštetiti frekventijski pretvarač ili drugu opremu. Nakon uklanjanja kvarova, uključite privedenu snagu prije poništavanja frekventijskog pretvarača.

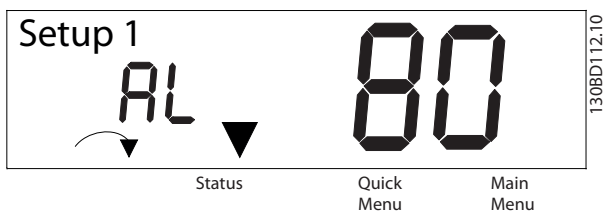
### 8.3 Prikaz upozorenja i alarma



Slika 8.1 Prikaz upozorenja

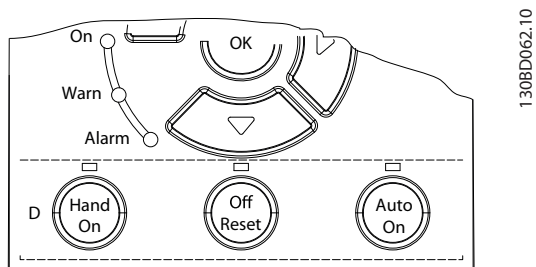


Alarm ili alarm poništenja pogreške zaključano prikazan je na zaslonu zajedno s brojem alarma.



Slika 8.2 Alarm/Poništenje pogreške zaključano

Osim teksta i šifre alarma na zaslonu frekvencijskog pretvarača, uključene su 3 indikatorske lampice statusa. Indikatorska lampica za upozorenje žuta je tijekom upozorenja. Indikatorska lampica upozorenja crvena je i titra tijekom alarma.



Slika 8.3 Indikatorske lampice statusa

## 8.4 Popis upozorenja i alarma

Oznake (X) na *Tablica 8.1* ukazuju da je došlo do upozorenja ili alarma.

Br.	Opis	Warning (Upozorenje)	Alarm	Trip lock (Poništenje greške zaključano)	Uzrok
2	Live zero error (Pogreška žive nule)	X	X	-	Signal na stezaljci 53 ili 54 manji je 50 % od vrijednosti postavljene pod <i>parametar 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i> , <i>parametar 6-20 Terminal 54 Low Voltage</i> i <i>parametar 6-22 Terminal 54 Low Current</i> .
3	No motor (Nema motora)	X	-	-	Motor nije priključen na izlaz frekventijskog pretvarača.
4	Mains phase loss <sup>1)</sup> (Gubitak ulazne faze)	X	X	X	Nedostaje faza na strani napajanja ili je neujednačenost napona prevelika. Provjerite frekvenciju ulaznog napona.
7	DC overvoltage <sup>1)</sup> (Istosmjerni prenapon)	X	X	-	Previsok napon istosmjerne veze.
8	DC undervoltage <sup>1)</sup> (Istosmjerni podnapon)	X	X	-	Napon istosmjerne veze pao je ispod granične vrijednosti upozorenja.
9	Pretvarač preopterećen	X	X	-	Preopterećenje više od 100 % predugo.
10	Nadtemperatura ETR motora	X	X	-	Motor je pregrijan zbog predugog opterećenja više od 100 %.
11	Nadtemperatura termistora motora	X	X	-	Termistor ili spoj termistora je isključen, ili je motor prevruć.
12	Ograničenje momenta	X	X	-	Moment prelazi vrijednost postavljenu pod <i>parametar 4-16 Torque Limit Motor Mode</i> ili <i>parametar 4-17 Torque Limit Generator Mode</i> .
13	Overcurrent (Prekostruja)	X	X	X	Prekoračena je vršna struja pretvarača. Ako se alarm pojavi prilikom pokretanja provjerite da učinski kabeli nisu pogrešno spojeni na stezaljke motora.
14	Ground fault (Pogreška uzemljenja)	X	X	X	Između izlazne faze i zemlje dojavljeno je pražnjenje.
16	Short circuit (Kratki spoj)		X	X	Došlo je do kratkog spoja u motoru ili na stezaljkama motora.
17	Control word timeout (Istek vremena upravljačke riječi)	X	X		Nema komunikacije do frekventijskog pretvarača.
25	Brake resistor short-circuited (Kratki spoj na otporniku kočenja)	-	X	X	Postoji kratki spoj na otporniku kočenja pa je funkcija kočenja isključena.
26	Brake overload (Preopterećenje kočnica)	X	X	-	Prekoračenje snage koja se proteklih 120 sekundi prenosila na otpornik kočenja. Moguća rješenja: Smanjite energiju kočenja skraćivanjem ili produljivanjem vremena zaleta.
27	Brake IGBT/Brake chopper short-circuited (Kratki spoj kočionog IGBT-a/čopera)	-	X	X	Funkcija kočenja je isključena zbog kratkog spoja kočionog tranzistora.
28	Brake check (Provjera kočenja)	-	X		Otpornik kočenja nije priključen/ne radi.
30	U phase loss (U gubitak faze)	-	X	X	Nedostaje U faza motora. Provjerite fazu.
31	V phase loss (V gubitak faze)	-	X	X	Nedostaje V faza motora. Provjerite fazu.
32	W phase loss (W gubitak faze)	-	X	X	Nedostaje W faza motora. Provjerite fazu.
34	Fieldbus fault (Fieldbus kvar)	X	X	-	Došlo je do problema tijekom PROFIBUS komunikacije.
35	Option fault (Kvar opcije)	-	X	-	Fieldbus otkriva unutarnje pogreške.

Br.	Opis	Warning (Upozorenje)	Alarm	Trip lock (Poništenje greške zaključano)	Uzrok
36	Mains failure (Kvar mrežnog napona)	X	X	-	Ovo upozorenje/alarm aktivno je samo kada je frekvencija ulaznog napona frekvencijskog pretvarača manja od vrijednosti postavljene pod <i>parametar 14-11 Mains Voltage at Mains Fault</i> , a <i>parametar 14-10 Mains Failure</i> NIJE postavljeno na [0] No Function (Bez funkcije).
38	Internal fault (Unutarnji kvar)	-	X	X	Obratite se lokalnom dobavljaču tvrtke Danfoss.
40	Preopterećenje T27	X	-	-	Provjerite opterećenje spojeno na stezaljku 27 ili uklonite priključak kratkog spoja.
41	Preopterećenje T29	-	-	-	Provjerite opterećenje spojeno na stezaljku 29 ili uklonite priključak kratkog spoja.
46	Gate drive voltage fault (Pogreška napona pobudnog stupnja)		X	X	
47	24 V supply low (24 V napajanje nisko)	X	X	X	24 V istosmjerno napajanje je možda preopterećeno.
51	AMA check $U_{nom}$ and $I_{nom}$ (AMA provjera $U_{nom}$ i $I_{nom}$ )	-	X	-	Postavke napona i/ili struje motora su pogrešne.
52	AMA low $I_{nom}$ (AMA niski $I_{nom}$ )	-	X	-	Preniska struja motora. Provjerite postavke.
53	AMA big motor (Vel. mot. AMA)	-	X	-	Motor je prevelik za rad funkcije AMA.
54	AMA small motor (AMA motor premalen)	-	X	-	Motor je premalen za rad funkcije AMA.
55	AMA parameter range (Raspon AMA parametra)	-	X	-	Parametarske vrijednosti motora izvan su dopuštenog raspona. AMA ne radi.
56	AMA interrupt (Prekid AMA)	-	X	-	AMA je prekinuta.
57	AMA timeout (AMA istek vremena)	-	X	-	
58	AMA internal (Interna AMA)	-	X	-	Obratite se tvrtki Danfoss.
59	Strujno ograničenje	X	X	-	Frekvencijski pretvarač je preopterećen.
61	Encoder loss (Gubitak enkodera)	X	X	-	
63	Mechanical brake low (Mehanička kočnica nisko)	-	X	-	Stvarna struja motora ne prelazi struju otpuštanja kočnice u vremenskom okviru odgođenog pokretanja.
65	Control card temp (Temperatura upravljačke kartice)	X	X	X	Temperatura isključenja upravljačke kartice je 80 °C.
67	Option change (Zamjena opcije)	-	X	-	Otkrivena je nova opcija ili je ugrađena opcija uklonjena.
68	Safe Stop (Sigurnosno zaustavljanje)	X	X	-	Funkcija STO je uključena. Ako je funkcija STO u načinu ručnog ponovnog pokretanja (zadano), za nastavak uobičajenog rada dovedite 24 V istosmjerno napajanje na stezaljke 37 i 38 te pošaljite signal za poništavanje (putem fieldbusa, digitalnog ulaza/izlaza ili pritiskom na tipku [Reset]/[Off Reset]). Ako je funkcija STO u načinu automatskog ponovnog pokretanja dovođenje 24 V istosmjernog napajanja na stezaljke 37 i 38 frekvencijski pretvarač automatski vraća na uobičajeni način rada. Pogledajte <i>poglavlje 6.3 Puštanje u pogon funkcije STO za pojedinosti</i> .
69	Power card temp (Temperatura energetske kartice)	X	X	X	
80	Drive initialised to default value (Fr. pretv. pokrenut prema zadanoj vrijednosti)		X		Sve postavke parametra vraćene su na zadane postavke.

Br.	Opis	Warning (Upozorenje)	Alarm	Trip lock (Poništenje greške zaključano)	Uzrok
87	Auto DC Braking (Automatsko istosmjerno kočenje)	X	-	-	Događa se u IT mreži prilikom slobodnog zaustavljanja frekvencijskog pretvarača i kada je istosmjerni napon veći od 830 V za jedinice od 400 V i 425 V za jedinice od 200 V. Energiju istosmjerne veze crpi motor. Ta se funkcija može uključiti/isključiti pod <i>parametar 0-07 Auto DC Braking</i> .
88	Option detection (Otkrivanje opcije)	-	X	X	Opcija je uspješno uklonjena.
95	Broken belt (Prekid remena)	X	X	-	
120	Position control fault (Pogreška upravljačkog položaja)	-	X	-	
188	STO internal fault (STO unutarnji kvar)	-	X	-	24 V istosmjerno napajanje priključeno je samo na 1 od 2 STO stezaljke (37 i 38), ili je otkriven kvar u STO kanalu. Provjerite jesu li obje stezaljke spojene na 24 V istosmjerno napajanje te je li odstupanje između signala na 2 stezaljke manje od 12 ms. Ako je kvar i dalje prisutan, obratite se lokalnom dobavljaču tvrtke Danfoss.
nw run	Ne tijekom pogona	-	-	-	Parametar se može mijenjati samo ako je motor zaustavljen.
Err.	Unesena je pogrešna zaporka	-	-	-	Do toga dolazi kada se za izmjenu parametra zaštićenog zaporkom koristi pogrešna zaporka.

Tablica 8.1 Popis šifri upozorenja i alarma

1) Uzrok tih pogrešaka mogu biti distorzije u mrežnom napajanju. Problem možete ukloniti ugradnjom mrežnog filtra tvrtke Danfoss.

Za dijagnostiku očitajte alarmne riječi, riječi upozorenja i proširene riječi za status.

## 8.5 Uklanjanje kvarova

Simptom	Mogući uzrok	Test	Rješenje
Motor ne radi	LCP zaustavljanje	Provjerite je li pritisnuto [Off].	Pritisnite [Auto On] ili [Hand On] (ovisno o načinu rada) za pokretanje motora.
	Nema signala za pokretanje (standby)	Provjerite <i>parametar 5-10 Terminal 18 Digital Input</i> za ispravne postavke za stezaljku 18 (upotrijebite tvorničke postavke).	Primijenite valjani startni signal za pokretanje motora.
	Aktivan je signal motora za slobodno zaustavljanje (zaustavljanje po inerciji)	Provjerite <i>parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> za ispravne postavke za stezaljku 27 (upotrijebite tvorničke postavke).	Dovedite 24 V na stezaljku 27, ili tu stezaljku programirajte na [0] <i>No operation</i> (Bez rada).
	Pogrešan izvor signala reference	Provjerite sljedeće: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je li signal reference lokalno, daljinski ili referenca sabirnice?</li> <li>• Je li aktivna prethodno namještena referenca?</li> <li>• Je li priključak stezaljke ispravan?</li> <li>• Je li skaliranje stezaljki ispravno?</li> <li>• Je li dostupan signal reference?</li> </ul>	Programirajte ispravne postavke. Aktivirajte prethodno namještene reference u skupini parametara 3-1* <i>References</i> (Reference). Provjerite ispravnost ožičenja. Provjerite skaliranje stezaljki. Provjerite signal reference.
Motor radi u pogrešnom smjeru	Granična vrijednost vrtnje motora	Provjerite je li <i>parametar 4-10 Motor Speed Direction</i> pravilno programiran.	Programirajte ispravne postavke.
	Aktivni signal suprotnog smjera vrtnje	Provjerite je li naredba suprotnog smjera vrtnje programirana za stezaljku u skupini parametara 5-1* <i>Digital inputs</i> (Digitalni ulazi).	Deaktivirajte signal suprotnog smjera vrtnje.
	Pogrešno spajanje faze motora	Promijenite <i>parametar 1-06 Clockwise Direction</i> .	
Motor ne postiže maksimalnu brzinu	Granične vrijednosti frekvencije pogrešno su postavljene	Provjerite granične vrijednosti izlaza pod <i>parametar 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]</i> i <i>parametar 4-19 Max Output Frequency</i> .	Programirajte ispravne granične vrijednosti.
	Ulazni signal reference nije pravilno skaliran	Provjerite skaliranje ulaznog signala reference u 6-** <i>Analog I/O mode</i> (Analogni I/O nač.) i skupinu parametra 3-1* <i>References</i> (Reference).	Programirajte ispravne postavke.
Brzina motora nije stabilna	Moguće neispravne postavke parametra	Provjerite postavke za sve parametre motora, uključujući i sve postavke kompenzacije motora. Za rad u zatvorenoj petlji provjerite proporcionalno-integracijsko-derivacijske (PID) postavke.	Provjerite postavke u skupini parametra 6-** <i>Analog I/O mode</i> (Analogni I/O način).
Motor radi grubo	Moguća prevelika magnetizacija	Provjerite neispravne postavke motora u svim parametrima motora.	Provjerite postavke motora u skupinama parametara 1-2* <i>Motor data</i> (Podaci o motoru), 1-3* <i>Adv Motor Data</i> (Napr.podaci motora) i 1-5* <i>Load Indep. Setting</i> (Postavka neov. o opterećenju).
Motor ne koči	Moguće neispravne postavke u parametrima kočnice. Moguća prekratka vremena trajanja usporavanja.	Provjerite parametre kočnice. Provjerite postavke vremena trajanja zaleta.	Provjerite skupinu parametara 2-0* <i>DC brake</i> (Istosmjerno kočenje) i 3-0* <i>Reference limits</i> (Ograničenja reference).

Simptom	Mogući uzrok	Test	Rješenje
Prekid strujnog kruga na osiguračima ili greška prekidača strujnog kruga	Kratki spoj među fazama	Motor ili panel ima kratki spoj među fazama. Provjerite kratke spojeve faze na motoru i panelu.	Uklonite sve uočene kratke spojeve.
	Preopterećenje motora	Motor je preopterećen za primjenu.	Izvedite test pokretanja i provjerite je li struja motora unutar propisanih vrijednosti. Ako struja motora premašuje jakost struje pri maksimalnom opterećenju koja je navedena na nazivnoj pločici, motor može raditi samo sa smanjenim opterećenjem. Pregledajte specifikacije za primjenu.
	Labavi priključci	Izvedite provjere prije pokretanja i potražite labave priključke.	Pričvrstite labave priključke.
Nesimetrija struje mrežnog napajanja veća je od 3 %	Problem s mrežnim napajanjem (Pogledajte opis <i>Alarm 4 Mains phase loss</i> (Alarm 4, gubitak faze glavnog napajanja))	Okrenite kabele ulaznog napajanja u položaj 1 frekvencijskog pretvarača: A do B, B do C, C do A.	Ako neuravnoteženi krak slijedi žicu, problem je u snazi. Provjerite mrežno napajanje.
	Problem s jedinicom frekvencijskog pretvarača	Okrenite kabele ulaznog napajanja u položaj 1 frekvencijskog pretvarača: A do B, B do C, C do A.	Ako neuravnoteženi krak ostane u istoj izlaznoj stezaljki, problem je u jedinici. Kontaktirajte dobavljača.
Nesimetrija struje motora veća je od 3 %	Problem s motorom ili ožičenjem motora	Okrenite izlazne kabele motora u položaj 1: U do V, V do W, W do U.	Ako neuravnoteženi krak slijedi žicu, problem je u motoru ili ožičenju motora. Provjerite motor i ožičenje motora.
	Problem s jedinicom frekvencijskog pretvarača	Okrenite izlazne kabele motora u položaj 1: U do V, V do W, W do U.	Ako neuravnoteženi krak ostane u istoj izlaznoj stezaljki, problem je u jedinici. Kontaktirajte dobavljača.
Akustični šum ili vibracije (npr. propeler ventilatora na određenim frekvencijama proizvodi buku ili vibracije)	Rezonancije, npr. u sustavu motora/ventilatora	Premostite kritične frekvencije pomoću parametara u skupini parametara 4-6* <i>Speed Bypass</i> (Premošćenje brzine).	Provjerite jesu li šum i/ili vibracije smanjene na prihvatljivu granicu.
		Isključite premodulaciju pod parametar 14-03 <i>Overmodulation</i> .	
		Povećajte prigušenje rezonancije pod parametar 1-64 <i>Resonance Dampening</i> .	

Tablica 8.2 Uklanjanje kvarova

## 9 Specifikacije

### 9.1 Električni podaci

Frekvencijski pretvarač tipični izlaz osovine [kW]	HK37 0.37	HK55 0.55	HK75 0.75	H1K1 1.1	H1K5 1.5	H2K2 2.2	H3K0 3
Kućište IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
<b>Izlazna struja</b>							
Izlaz osovine [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Neprekidno (3x380 – 440 V) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Neprekidno (3x441 – 480 V) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Isprekidano (60 s preopterećenje) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
Neprekidno kVa (400 V AC) [kVa]	0,84	1,18	1,53	2,08	2,57	3,68	4,99
Neprekidno kVA (480 V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
<b>Maksimalna ulazna struja</b>							
Neprekidno (3x380 – 440 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Neprekidno (3x441 – 480 V) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Isprekidano (60 s preopterećenje) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
<b>Dodatne specifikacije</b>							
Maksimalni presjek kabela (mrežno napajanje, motor, kočnica i dijeljenje opterećenja) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4(12)						
Očekivani gubici pri maksimalnom nazivnom opterećenju [W] <sup>1)</sup>	20,88	25,16	30,01	40,01	52,91	73,97	94,81
Težina, kućište IP20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Učinkovitost [%] <sup>2)</sup>	96,2	97,0	97,2	97,4	97,4	97,6	97,5

Tablica 9.1 Mrežno napajanje 3 x 380 – 480 V AC

Frekvencijski pretvarač tipični izlaz osovine [kW]	H4K0 4	H5K5 5.5	H7K5 7.5	H11K 11	H15K 15	H18K 18.5	H22K 22
IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
<b>Izlazna struja</b>							
Izlaz osovine	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Neprekidno (3x380 – 440 V) [A]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Neprekidno (3x441 – 480 V) [A]	8,2	11	14	21	27	34	40
Isprekidano (60 s preopterećenje) [A]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
Neprekidno kVa (400 V AC) [kVa]	6,24	8,32	10,74	15,94	21,48	25,64	29,45
Neprekidno kVA (480 V AC) [kVA]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
<b>Maksimalna ulazna struja</b>							
Neprekidno (3x380 – 440 V) [A]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Neprekidno (3x441 – 480 V) [A]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Isprekidano (60 s preopterećenje) [A]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
<b>Dodatne specifikacije</b>							
Maksimalna veličina kabela (mrežno napajanje, motor, kočnica) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4(12)			16(6)			
Očekivani gubici pri maksimalnom nazivnom opterećenju [W] <sup>1)</sup>	115,5	157,54	192,83	289,53	393,36	402,83	467,52
Težina kućišta IP20 [kg]	3,6	3,6	4,1	9,4	9,5	12,3	12,5
Učinkovitost [%] <sup>2)</sup>	97,6	97,7	98,0	97,8	97,8	98,1	97,9

**Tablica 9.2 Mrežno napajanje 3 x 380 – 480 V AC**

1) Uobičajeni gubitak energije u uvjetima je nazivnog opterećenja te se očekuje kako će biti u rasponu  $\pm 15$  % (tolerancija u odnosu na različite napone i stanja kabela).

Vrijednosti se temelje na uobičajenom učinku motora (IE2/IE3 granica). Motori manje učinka povećavaju gubitak snage frekvencijskog pretvarača, a motori većeg učinka ga smanjuju.

Primjenjuje se za određivanje hlađenja frekvencijskog pretvarača. Ako se sklopna frekvencija poveća s tvorničke postavke, gubici se mogu znatno povećati. Uključene su potrošnje energije LCP-a i tipične upravljačke kartice. Dodatne opcije i korisnička opterećenja gubitke mogu povećati do 30 W (putem uobičajenih 4 W za upravljačku karticu pod punim opterećenjem ili fieldbus).

Za podatke o gubitku snage sukladno EN 50598-2 pogledajte [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

2) Izmjereno pomoću 50 m oklopljenih motornih kabela pri nazivnom opterećenju i frekvenciji. Za klasu energetske učinkovitosti pogledajte poglavlje 9.4 Uvjeti okoline. Za djelomične gubitke opterećenja pogledajte [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).



## 9.2 Mrežno napajanje (3-fazno)

Mrežno napajanje (L1, L2, L3)

Stezaljke napajanja	L1, L2, L3
Frekvencija ulaznog napona	380 – 480 V: -15 % (-25 %) <sup>1)</sup> do +10%

1) Frekvencijski pretvarač može raditi pri ulaznom naponu -25 % sa smanjenim performansama. Maksimalna izlazna snaga frekvencijskog pretvarača iznosi 75 % ako je ulazni napon -25 %, a 85 % ako je ulazni napon -15 %.

Maksimalni moment ne može se očekivati pri mrežnom naponu niže od 10 % ispod najnižeg nazivnog napona napajanja frekvencijskog pretvarača.

Nazivna frekvencija	50/60 Hz ±5 %
Maksimalna privremena neuravnoteženost između mrežnih faza	3,0 % nazivnog napona napajanja
Stvarni faktor snage ( $\lambda$ )	≥0,9 nominalno kod nazivnog opterećenja
Faktor faznog pomaka ( $\cos \phi$ )	blizu izjednačenja (>0,98)
Uklapanje na ulazu napajanja L1, L2, L3 (pokretanja) ≤7,5 kW	Maksimalno 2 puta/minuti
Uklapanje na ulazu napajanja L1, L2, L3 (pokretanja) 11 – 22 kW	Maksimalno 1 put/minuti

Jedinica je prikladna za upotrebu u strujnom krugu koji proizvodi manje od 5000 RMS simetričnih ampera, maksimalno 480 V.

## 9.3 Izlaz motora i podaci o motoru

Izlaz motora (U, V, W)

Izlazni napon	0 – 100 % ulaznog napona
Izlazna frekvencija	0 – 500 Hz
Izlazna frekvencija u načinu rada VVC <sup>+</sup>	0 – 200 Hz
Uklapanje na izlazu	Neograničeno
Vrijeme trajanja zaleta	0,05 – 3600 s

Karakteristike momenta

Potezni moment (konstantni moment)	Maksimalno 160 % za 60 s <sup>1)</sup>
Moment preopterećenja (konstantni moment)	Maksimalno 160 % za 60 s <sup>1)</sup>
Potezni moment (varijabilni moment)	Maksimalno 110 % za 60 s <sup>1)</sup>
Moment preopterećenja (varijabilni moment)	Maksimalno 110 % za 60 s
Struja pokretanja	Maksimalno 200 % za 1 s
Vrijeme porasta momenta u VVC <sup>+</sup> (neovisno o $f_{sw}$ )	Maksimalno 50 ms

1) Postotci se odnose na nazivni moment.

## 9.4 Uvjeti okoline

Uvjeti okoline

IP klasa	IP20
Test vibracija, sve veličine kućišta	1,0 g
Relativna vlaga	5 – 95 % (IEC 721-3-3; klasa 3K3 (bez kondenzacije) tijekom rada)
Temperatura okoline (pri DPWM preklopnom načinu)	
- s korekcijom	maksimalno 55 °C <sup>1)</sup>
- pri punoj neprekidnoj izlaznoj struji za pojedine snage	maksimalno 50 °C
- pri punoj neprekidnoj izlaznoj struji	maksimalno 45 °C
Min. temperatura okoline tijekom rada pri punoj snazi	0 °C
Minimalna temperatura okoline kod smanjene snage	-10 °C
Temperatura za vrijeme pohrane/transporta	-25 na +65/70 °C
Maksimalna nadmorska visina bez faktora korekcije	1000 m
Maksimalna nadmorska visina s faktorom korekcije	3000 m
EMC standardi, emisija	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
EMC standardi, imunitet	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3 EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61326-3-1

Klasa energetske učinkovitosti<sup>2)</sup> IE2

1) Pogledajte odjeljak Posebni uvjeti u Vodiču za projektiranje za:

- Faktor korekcije za visoke temperature okoline.
- Faktor korekcije za visoku nadmorsku visinu.

2) Određeno prema standardu EN50598-2 pri:

- Nazivnom opterećenju
- 90 % nazivne frekvencije
- Tvorničkoj postavki sklopne frekvencije
- Tvorničkoj postavki uzorka sklapanja

## 9.5 Specifikacije kabela

Duljine kabela i presjeci<sup>1)</sup>

Maksimalna duljina motornog kabela, oklopljenog	50 m
Maksimalna duljina motornog kabela, neoklopljenog	75 m
Maksimalni presjek do upravljačkih stezaljki, fleksibilne/kruće žice	2,5 mm <sup>2</sup> /14 AWG
Minimalni presjek do upravljačkih stezaljki	0,55 mm <sup>2</sup> /30 AWG
Maksimalna duljina ulaznog STO kabela, neoklopljenog	20 m

1) Za učinske kabele pogledajte Tablica 9.1 do Tablica 9.2.

## 9

## 9.6 Kontrolni ulaz/izlaz i kontrolni podaci

Digitalni ulazi

Broj stezaljke	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29, 32, 33
Logika	PNP ili NPN
Razina napona	0 – 24 V DC
Razina napona, logička 0 PNP	<5 V DC
Razina napona, logički 1 PNP	>10 V DC
Razina napona, logička 0 NPN	>19 V DC
Razina napona, logički 1NPN	<14 V DC
Maksimalni napon na ulazu	28 V DC
Pulsni frekvencijski pojasevi	4 – 32 kHz
(Radni ciklus) Minimalna pulsna širina	4,5 ms
Ulazni otpor, R <sub>i</sub>	Približno 4 kΩ

1) Stezaljke 27 mogu se programirati i kao izlazi.

STO ulazi<sup>1)</sup>

Broj stezaljke	37, 38
Razina napona	0 – 30 V DC
Razina napona, niska	<1,8 V DC
Razina napona, visoka	>20 V DC
Maksimalni napon na ulazu	30 V DC
Minimalna ulazna struja (svaki pin)	6 mA

1) Pogledajte poglavlje 6 Safe Torque Off (STO) za pojedinosti o STO ulazima.

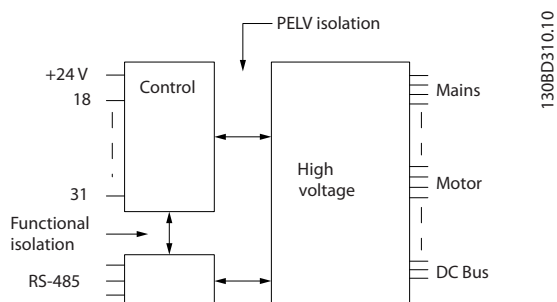
Analogni ulazi

Broj analognih ulaza	2
Broj stezaljke	53 <sup>1)</sup> , 54
Načini rada	Napon ili struja
Odabir načina rada	Softver
Razina napona	0 – 10 V
Ulazni otpor, R <sub>i</sub>	približno 10 kΩ
Maksimalni napon	-15 V do +20 V

Razina struje	od 0/4 do 20 mA (skalabilno)
Ulazni otpor, $R_i$	približno 200 $\Omega$
Maksimalna struja	30 mA
Razlučivost analognih ulaza	11 bita
Točnost analognih ulaza	Maks. pogreška 0,5 % pune skale
Širina frekventijskog pojasa	100 Hz

Svi analogni ulazi galvaniski su izolirani od napona napajanja (PELV) i drugih visokonaponskih stezaljki.

1) Stezaljka 53 podržava sve naponske načine rada i može se upotrijebiti kao digitalni ulaz.



Slika 9.1 Analogni ulazi

#### Pulsni ulazi

Programibilni pulsni ulazi	2
Impuls broja stezaljke	29, 33
Maksimalna frekvencija na stezaljci 29, 33	32 kHz (protutaktno pokretano)
Maksimalna frekvencija na stezaljci 29, 33	5 kHz (otvoreni kolektor)
Minimalna frekvencija na stezaljci 29, 33	4 Hz
Razina napona	Pogledajte odlomak digitalnog ulaza.
Maksimalni napon na ulazu	28 V DC
Ulazni otpor, $R_i$	Približno 4 k $\Omega$
Točnost pulsnog ulaza (0,1 – 1 kHz)	Maksimalna pogreška: 0,1 % cijelog raspona
Točnost pulsnog ulaza (1 – 32 kHz)	Maksimalna pogreška: 0,05 % cijelog raspona

#### Digitalni izlazi

Programibilni digitalni/pulsni izlazi	1
Broj stezaljke	27
Razina napona na digitalnom/frekventijskom izlazu	0 – 24 V
Maks. izlazna struja (transduktor ili izvor)	40 mA
Maks. opterećenje na frekventijskom izlazu	1 k $\Omega$
Maks. kapacitivno opterećenje na frekventijskom izlazu	10 nF
Minimalna izlazna frekvencija na frekventijskom izlazu	4 Hz
Maksimalna izlazna frekvencija na frekventijskom izlazu	32 kHz
Točnost frekventijskog izlaza	Maksimalna pogreška: 0,1 % cijelog raspona
Rezolucija frekventijskog izlaza	10 bita

1) Stezaljka 27 može se programirati i kao ulaz.

Digitalni izlaz galvaniski je izoliran od napona napajanja (PELV) i drugih visokonaponskih stezaljki.

#### Analogni izlazi

Broj programibilnih analognih izlaza	1
Broj stezaljke	42
Strujni raspon na analognom izlazu	0/4 – 20 mA
Maks. opterećenje otpornika prema uzemljenju na analognom izlazu	500 $\Omega$
Točnost na analognom izlazu	Maksimalna pogreška: 0,8 % cijelog raspona
Razlučivost analognog izlaza	10 bita

Analogni izlaz galvaniski je izoliran od frekvencije ulaznog napona (PELV) i drugih visokonaponskih stezaljki.

## Upravljačka kartica, 24 V DC izlaz

Broj stezaljke	12, 13
Maksimalno opterećenje	100 mA

24 V istosmjerno napajanje galvanski je izolirano od frekvencije ulaznog napona (PELV), ali ima jednak potencijal kao analogni i digitalni ulazi i izlazi.

## Upravljačka kartica, +10 V DC izlaz

Broj stezaljke	50
Izlazni napon	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Maksimalno opterećenje	15 mA

10 V istosmjerno napajanje galvanski je izolirano od frekvencije ulaznog napona (PELV) i ostalih visokonaponskih stezaljki.

## Upravljačka kartica, RS485 serijska komunikacija

Broj stezaljke	68 (PTX+, RX+), 69 (NTX-, RX-)
Broj stezaljke 61	Zajedničko za stezaljke 68 i 69

Krug RS485 serijske komunikacije galvanski je izoliran od napona napajanja (PELV).

## Kontakti releja

Programibilni kontakti releja	1
Relej 01	01–03 (NC), 01–02 (NO)
Maksimalno opterećenje na stezaljci (AC-1) <sup>1)</sup> na 01–02 (NO) (rezistentno opterećenje)	250 V AC, 3 A
Maksimalno opterećenje na stezaljci (AC-15) <sup>1)</sup> na 01–02 (NO) (indukcijsko opterećenje @ cos $\phi$ 0.4)	250 V AC, 0,2 A
Maksimalno opterećenje na stezaljci (DC-1) <sup>1)</sup> na 01–02 (NO) (rezistentno opterećenje)	30 V DC, 2 A
Maksimalno opterećenje na stezaljci (DC-13) <sup>1)</sup> na 01–02 (NO) (indukcijsko opterećenje)	24 V DC, 0,1 A
Maksimalno opterećenje na stezaljci (AC-1) <sup>1)</sup> na 01–03 (NC) (rezistentno opterećenje)	250 V AC, 3 A
Maksimalno opterećenje na stezaljci (AC-15) <sup>1)</sup> na 01–03 (NC) (indukcijsko opterećenje @ cos $\phi$ 0.4)	250 V AC, 0,2 A
Maksimalno opterećenje na stezaljci (DC-1) <sup>1)</sup> na 01–03 (NC) (rezistentno opterećenje)	30 V DC, 2 A
Minimalno opterećenje na stezaljci na 01–03 (NC), 01–02 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA

1) IEC 60947 dijelovi 4 i IEC 5

Kontakti releja galvanski su izolirani od ostatka strujnog kruga pojačanom izolacijom.

## Učinkovitost upravljačke kartice

Interval skeniranja	1 ms
---------------------	------

## Karakteristike upravljanja

Razlučivost izlazne frekvencije pri 0 – 500 Hz	$\pm$ 0,003 Hz
Vrijeme odziva sustava (stezaljke 18, 19, 27, 29, 32 i 33)	$\leq$ 2 ms
Raspon upravljanja brzinom (otvorena petlja)	1:100 sinkrone brzine
Točnost brzine (otvorena petlja)	$\pm$ 0,5 % od nazivne brzine
Točnost brzine (zatvorena petlja)	$\pm$ 0,1 % od nazivne brzine

Sve karakteristike upravljanja odnose se na 4-polni asinkroni elektromotor.

## 9.7 Zatezni momenti priključka

Provjerite jesu li svi električni priključci zategnuti na zadani zatezni moment. Prevelik ili premalen zatezni moment može uzrokovati probleme na električnim priključcima. Moment ključem zategnite na ispravni zatezni moment.

Tip kućišta	Snaga [kW]	Moment [Nm]					
		Mrežno napajanje	Motor	Istosmjerni priključak	Kočnica	Uzemljenje	Upravljanje/ Relej
K1	0,37 – 2,2	0,8	0,8	0,8	0,8	3	0,5
K2	3,0 – 5,5	0,8	0,8	0,8	0,8	3	0,5
K3	7,5	0,8	0,8	0,8	0,8	3	0,5
K4	11–15	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	0,5
K5	18,5 – 22	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	0,5

Tablica 9.3 Zatezni momenti

## 9.8 Osigurači i prekidači strujnog kruga

Upotrebljavajte preporučene osigurače i/ili prekidače strujnog kruga na strani napajanja kao zaštitu od ozljeda servisnog osoblja i oštećenja opreme u slučaju kvara unutar frekvencijskog upravljača (prvi kvar).

### Zaštita kruga ogranka

Svi ogranci kruga u instalaciji (uključujući uklopne uređaje i strojeve) moraju biti zaštićeni od kratkog spoja i prekostruje sukladno nacionalnim/međunarodnim zakonskim propisima.

### **NAPOMENA!**

Navedene preporuke ne pokrivaju zaštitu kruga ogranka za UL.

Na popisu *Tablica 9.4* navedeni su preporučeni osigurači i prekidaču strujnog kruga koji su testirani.

### **!UPOZORENJE**

#### OPASNOST OD OSOBNIH OZLJEDA I OŠTEĆENJA OPREME

Kvar ili nepoštivanje preporuka mogu prouzročiti osobne ozljede i oštećenje frekvencijskog pretvarača i druge opreme.

- Odaberite osigurače u skladu s preporukama. Moguća oštećenja mogu biti ograničena na unutrašnjost frekvencijskog pretvarača.

### **NAPOMENA!**

Upotreba osigurača i/ili prekidača strujnog kruga osigurava usklađenost s normom IEC 60364 za CE.

Danfoss preporučuje upotrebu osigurača i prekidača strujnog kruga pod *Tablica 9.4* u krugu koji može isporučiti 5000 A<sub>rms</sub> (simetrično), 380 – 480 V, ovisno o nazivnom naponu frekvencijskog pretvarača. Uz odgovarajuće osigurače i/ili prekidače strujnog kruga, nazivna jakost struje kratkog spoja frekvencijskog pretvarača (SCCR) iznosi 5000 A<sub>rms</sub>.

Veličina kućišta	Snaga [kW]	CE usklađen osigurač	LVD prekidač strujnog kruga
K1	0,37 – 2,2	gG-10	PKZM0-16
K2	3,0 – 5,5	gG-25	PKZM0-20
K3	7,5	gG-32	PKZM0-25
K4	11–15	gG-50	
K5	18,5 – 22	gG-80	

Tablica 9.4 CE osigurač, 380 – 480 V

## 9.9 Veličine kućišta, nazivne snage i dimenzije

Pogledajte *Slika 3.2* za dimenzije i za gornje i donje otvore za montažu.

	Veličina kućišta	K1						K2			K3	K4		K5	
		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5		2,2			-	-		-	
Snaga [kW]	Jednofazni 200 – 240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5		2,2			-	-		-	
	3-fazni 200 – 240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5		2,2			3,7	-		-	
	3-fazni 380 – 480 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Dimenzije [mm]	Visina A	210						272,5			272,5	317,5		410	
	Širina B	75						90			115	133		150	
	Dubina C	168						168			168	245		245	
Otvori za montažu	a	198						260			260	297,5		390	
	b	60						70			90	105		120	
	c	5						6,4			6,5	8		7,8	
	d	9						11			11	12,4		12,6	
	e	4,5						5,5			5,5	6,8		7	
	f	7,3						8,1			9,2	11		11,2	

Tablica 9.5 Veličine kućišta, nazivne snage i dimenzije

## 10 Dodatak

### 10.1 Simboli, kratice i konvencije

°C	Celzijevi stupnjevi
AC	Izmjenična struja
AEO	Automatska optimizacija energije
AWG	Američki presjek žice
AMA	Automatsko prilagođavanje motoru
DC	Istosmjerna struja
EMC	Elektromagnetska kompatibilnost
ETR	Elektronički temperaturni relej
$f_{M,N}$	Nazivna frekvencija motora
FC	Frekvencijski pretvarač
$I_{INV}$	Nazivna izlazna struja pretvarača
$I_{LIM}$	Strujno ograničenje
$I_{M,N}$	Nazivna struja motora
$I_{VLT,MAX}$	Maksimalna izlazna struja
$I_{VLT,N}$	Nazivna izlazna struja koju daje frekvencijski pretvarač
IP	Ingresna zaštita
LCP	Lokalni upravljački panel
MCT	Alat za regulaciju kretanja
$n_s$	Brzina sinkronog motora
$P_{M,N}$	Nazivna snaga motora
PELV	Zaštitni vrlo niski napon
PCB	Tiskana pločica
PM motor	Motor s trajnim magnetom
PWM	Modulacija pulsne širine
RPM	Okretaji u minuti
STO	Safe Torque Off
$T_{LIM}$	Ograničenje momenta
$U_{M,N}$	Nazivni napon motora

Tablica 10.1 Simboli i kratice

#### Konvencije

- Sve dimenzije su u [mm].
- Oznaka zvjezdice (\*) označava zadanu opciju parametra.
- Na numeriranim su popisima navedeni postupci.
- Na popisu s grafičkim oznakama nalaze se ostale informacije.
- Tekst kosim slovima označava:
  - Reference
  - Veza
  - Naziv parametra

### 10.2 Struktura izbornika parametra

0-0*	Operation/Display	*[0]	>No copy	[2]	>Enable Reduced AMA<	1-93	Thermistor Source	[2]	>Sine 2 Ramp<
0-0*	Basic Settings	[1]	>Copy from setup 1<	1-3	Adv. Motor Data I	2-5*	Brakes	3-41	Ramp 1 Ramp Up Time
0-01	Language	[2]	>Copy from setup 2<	1-30	Stator Resistance (Rs)	2-0*	DC-Brake	3-42	>0.05-3600 s< * Size related
0-03	Regional Settings	[9]	>Copy from factory setup<	1-31	Rotor Resistance (Rr)	2-00	DC Hold/Motor Preheat Current		Ramp 1 Ramp Down Time
0-04	Operating State at Power-up	0-6*	Password	1-33	Stator Leakage Reactance (X1)	2-01	DC Brake Current		>0.05-3600 s< * Size related
0-06	GridType	0-60	Main Menu Password	1-35	Main Reactance (Xh)	2-02	DC Braking Time		Ramp 2
[10]	>380-440V/50Hz/IT-grid<	1-0*	Load and Motor General Settings	1-37	d-axis Inductance (Ld)	2-04	DC Brake Cut in Speed		Ramp 2 Type
[11]	>380-440V/50Hz/Delta<	1-00	Configuration Mode	1-38	q-axis Inductance (Lq)	2-06	Parking Current		Ramp 2 Ramp Up Time
[12]	>380-440V/50Hz<	[0]	>Open Loop<	1-39	Motor Poles	2-07	Parking Time		Ramp 2 Ramp Down Time
[20]	>440-480V/50Hz/IT-grid<	[0]*	>Speed closed loop<	1-40	Adv. Motor Data II	2-1*	Brake Energy Funct.		Ramp 3
[21]	>440-480V/50Hz/Delta<	[1]	>Torque closed loop<	1-40	Back EMF at 1000 RPM	2-10	Brake Function		Ramp 3 Type
[22]	>440-480V/50Hz<	[2]	>Torque closed loop<	1-42	Motor Cable Length	*[0]	>Off<		Ramp 3 Ramp up Time
[111]	>380-440V/60Hz/IT-grid<	[3]	>Process Closed Loop<	1-43	Motor Cable Length Feet	[1]	>Resistor brake<		Ramp 3 Ramp down Time
[1111]	>380-440V/60Hz/Delta<	[4]	>Torque open loop<	1-5*	Load Indep. Setting	[2]	>AC brake<		Ramp 4
[112]	>380-440V/60Hz<	[6]	>Surface Winder<	1-50	Motor Magnetisation at Zero Speed	2-11	Brake Resistor (ohm)		Ramp 4 Type
[120]	>440-480V/60Hz/IT-grid<	[7]	>Extended PID Speed OL<	1-52	Min Speed Normal Magnetising [Hz]	2-12	Brake Power Limit (kW)		Ramp 4 Ramp up Time
[121]	>440-480V/60Hz/Delta<	1-01	Motor Control Principle	1-55	U/f Characteristic - U	2-14	Brake voltage reduce		Ramp 4 Ramp Down Time
[122]	>440-480V/60Hz<	[0]	>U/f<	1-56	U/f Characteristic - F	2-16	AC Brake, Max current		Other Ramps
0-07	Auto DC Braking	*[1]	>VVC+<	1-6*	Load Depen. Setting	2-17	Over-voltage Control		Jog Ramp Time
0-1*	Set-up Operations	1-03	Torque Characteristics	1-60	Low Speed Load Compensation	*[0]	>Disabled<		Quick Stop Ramp Time
0-10	Active Set-up	*[0]	>Constant torque<	1-61	High Speed Load Compensation	[1]	>Enabled (not at stop)<		Digital Potentiometer
[*11]	>Set-up 1<	[1]	>Variable Torque<	1-62	Slip Compensation	[2]	>Enabled<		Step Size
[2]	>Set-up 2<	[2]	>Auto Energy Optim. CT<	1-63	Slip Compensation Time Constant	2-19	Over-voltage Gain		Power Restore
[9]	>Multi Set-up<	1-06	Clockwise Direction	1-64	Resonance Dampening	2-2*	Mechanical Brake		Maximum Limit
0-11	Programming Set-up	1-08	Motor Control Bandwidth	1-65	Resonance Dampening Time Constant	2-20	Release Brake Current		Minimum Limit
0-12	Link Setups	1-1*	Motor Selection	1-66	Min. Current at Low Speed	2-22	Activate Brake Speed [Hz]		Minimum Limit
0-14	Readout: Edit Set-ups / Channel Application Selection	1-10	Motor Construction	1-7*	Start Adjustments	3-5*	Reference / Ramps		Ramp Delay
0-16	None	1-14	Damping Gain	1-71	Start Delay	3-0*	Reference Limits		Maximum Limit Switch Reference
[*10]	None	1-15	Low Speed Filter Time Const.	1-72	Start Function	3-00	Reference Range		Limits / Warnings
[1]	>Simple Process Close Loop<	1-16	High Speed Filter Time Const.	[0]	>DC Hold/delay time<	3-00	Reference Limits		Motor Speed Direction
[2]	>Local/Remote<	1-17	Voltage filter time const.	[1]	>DC-Brake/delay time<	*[0]	>Min - Max<		>Clockwise<
[3]	>Speed Open Loop<	1-2*	Motor Data	[2]	>Coast/delay time<	[1]	>Max - +Max<		>Both directions<
[4]	>Simple Speed Close Loop<	1-20	Motor Power	[3]	>Start speed cw<	3-01	Reference/Feedback Unit		*[2]
[5]	>Multi Speeds<	[2]	>0.12 kW - 0.16 hp<	[4]	>Horizontal operation<	3-02	Minimum Reference		Motor Speed Low Limit [Hz]
[6]	>OGD Function<	[3]	>0.18 kW - 0.25 hp<	[5]	>VVC+ clockwise<	3-03	Maximum Reference		Motor Speed High Limit [Hz]
0-2*	LCP Display	[4]	>0.25 kW - 0.33 hp<	1-73	Flying Start	3-04	Reference Function		Torque Limit Motor Mode
0-20	Display Line 1.1 Small	[5]	>0.37 kW - 0.5 hp<	*[0]	>Disabled<	*[0]	>Sum<		Torque Limit Generator Mode
0-21	Display Line 1.2 Small	[6]	>0.55 kW - 0.75 hp<	[1]	>Enabled<	3-1*	References		Current Limit
0-22	Display Line 1.3 Small	[7]	>0.75 kW - 1 hp<	[2]	>Enabled Always<	3-10	Preset Reference		Max Output Frequency
0-23	Display Line 2 Large	[8]	>1.1 kW - 1.5 hp<	[3]	>Enabled Ref. Dir.<	3-10	>100-100%< *0%>		Limit Factors
0-24	Display Line 3 Large	[9]	>1.5 kW - 2 hp<	[4]	>Enab. Always Ref. Dir.<	3-11	Jog Speed [Hz]		Torque Limit Factor Source
0-3*	LCP Custom Readout	[10]	>2.2 kW - 3 hp<	1-75	Start Speed [Hz]	3-12	Catch up/slow Down Value		Speed Limit Factor Source
0-30	Custom Readout Unit	[11]	>3 kW - 4 hp<	1-76	Start Current	3-14	Preset Relative Reference		Break Away Boost
0-31	Custom Readout Min Value	[12]	>3.7 kW - 5 hp<	1-78	Compressor Start Max Speed [Hz]	3-15	Reference 1 Source		Motor Fb Monitor
0-32	Custom Readout Max Value	[13]	>4 kW - 5.4 hp<	1-79	Compressor Start Max Time to Trip	[0]	>No function<		Motor Feedback Loss Function
0-33	Display Text 1	[14]	>5.5 kW - 7.5 hp<	1-8*	Stop Adjustments	*[1]	>Analog Input 53<		Motor Feedback Speed Error
0-34	Display Text 2	[15]	>7.5 kW - 10 hp<	[2]	Function at Stop	[2]	>Analog Input 54<		Motor Feedback Loss Timeout
0-35	Display Text 3	[16]	>11 kW - 15 hp<	*[0]	>Coast<	[7]	>Frequency input 29<		Adj. Warnings 2
0-4*	LCP keypad	[17]	>15 kW - 20 hp<	[1]	>DC hold / Motor Preheat<	[8]	>Frequency input 33<		Warning Freq. Low
[Auto on]	Key on LCP	[18]	>18.5 kW - 25 hp<	[3]	>Pre-magnetizing<	[11]	>Local bus reference<		Warning Freq. High
[Auto off]	Key on LCP	[19]	>22 kW - 30 hp<	1-82	Min Speed for Function at Stop [Hz]	[20]	>Digital pot.meter<		Adjustable Temperature Warning
[Off/Reset]	Key on LCP	1-22	Motor Voltage	1-88	AC Brake Gain	[32]	>Bus PCD<		Adj. Warnings
0-44	Copy/Save	1-23	Motor Frequency	1-9*	Motor Temperature	3-16	Reference 2 Source		Warning Current Low
0-50	LCP Copy	1-24	Motor Current	1-90	Motor Thermal Protection	3-17	Reference 3 Source		Warning Current High
*[0]	>No copy<	1-25	Motor Nominal Speed	*[0]	>No protection<	3-18	Relative Scaling Reference Resource		Warning Reference Low
[1]	>All to LCP<	1-26	Motor Cont. Rated Torque	[1]	>Thermistor warning<	3-4*	Ramp 1		Warning Reference High
[2]	>All from LCP<	1-29	Automatic Motor Adaption (AMA)	[2]	>Thermistor trip<	3-40	Ramp 1 Type		Warning Feedback Low
[3]	>Size indep. from LCP<	*[0]	>Off<	[3]	>ETR warning 1<	*[0]	>Linear<		Warning Feedback High
0-51	Set-up Copy	[1]	>Enable Complete AMA<	[4]	>ETR trip 1<	[1]	>Sine Ramp<		Missing Motor Phase Function



4-6*	<b>Speed Bypass</b>	[155]	>HW Limit Positive Inv<	[155]	>HW Limit Positive Inv<	[155]	>Out of frequency range<	5-42	Off Delay, Relay
4-61	Bypass Speed From [Hz]	[156]	>HW Limit Negative Inv<	[156]	>Above ref, high<	[160]	>Below frequency, low<	5-5*	<b>Pulse Input</b>
4-63	Bypass Speed To [Hz]	[157]	>Pos. Quick Stop Inv<	[157]	>Extended PID Limit<	[171]	>Above frequency, high<	5-50	Term. 29 Low Frequency
5-0*	<b>Digital In/Out</b>	[160]	>Go To Target Pos<	[160]	>Bus ctrl.<	[181]	>Out of feedb. range<	5-51	Term. 29 High Frequency
5-00	Digital I/O Mode	[162]	>Pos. ldx Bit0<	[162]	>Pos. ctrl, timeout: On<	[191]	>Below feedback, low<	5-52	Term. 29 Low Ref./Feedb. Value
[*0]	>PNP<	[163]	>Pos. ldx Bit1<	[163]	>Bus control, timeout: Off<	[201]	>Above feedback, high<	5-53	Term. 29 High Ref./Feedb. Value
5-01	>NPN<	[164]	>Pos. ldx Bit2<	[164]	>Pulse output<	[211]	>Thermal warning<	5-55	Term. 33 Low Frequency
5-02	Terminal 27 Mode	[171]	>Limit switch cw inverse<	[171]	>Heat sink cleaning warning, high<	[221]	>Ready, no thermal warning<	5-56	Term. 33 High Frequency
5-02	Terminal 29 Mode	[172]	>Limit switch ccw inverse<	[172]	>Comparator 0<	[231]	>Remote,ready,no TW<	5-57	Term. 33 Low Ref./Feedb. Value
5-10	Terminal 18 Digital Input	5-11	Terminal 19 Digital Input	[61]	>Comparator 1<	[241]	>Ready, no over/under voltage<	5-58	Term. 33 High Ref./Feedb. Value
[0]	>No operation<	5-12	Terminal 27 Digital Input	[62]	>Comparator 2<	[251]	>Reverse<	5-6*	<b>Pulse Output</b>
[1]	>Reset<	5-13	Terminal 29 Digital Input	[63]	>Comparator 3<	[261]	>Bus OK<	5-60	Terminal 27 Pulse Output Variable
[2]	>Coast inverse<	5-14	Terminal 32 Digital Input	[64]	>Comparator 4<	[271]	>Torque limit & stop<	[*0]	>No operation<
[3]	>Coast and reset inv<	[82]	Encoder input B	[65]	>Comparator 5<	[281]	>Brake, no brake warning<	[45]	>Bus ctrl.<
[4]	>Quick stop inverse<	5-15	Terminal 33 Digital Input	[70]	>Logic rule 0<	[291]	>Brake ready, no fault<	[48]	>Bus ctrl, timeout<
[5]	>DC-brake inverse<	[32]	Pulse time based	[71]	>Logic rule 1<	[301]	>Brake fault (IGBT)<	[100]	>Output frequency<
[*18]	>Start inverse<	[81]	Encoder input A	[72]	>Logic rule 2<	[311]	>Relay 123<	[101]	>Reference<
[9]	>Latched start<	5-19	Terminal 37/38 SAFE STOP	[73]	>Logic rule 3<	[321]	>Mech brake ctrl.<	[102]	>Process Feedback<
[10]	>Reversing<	[*0]	>Safe Stop Alarm<	[74]	>Logic rule 4<	[361]	>Control word bit 11<	[103]	>Motor Current<
[11]	>Start reverse<	[1]	>Safe Stop Warnings<	[80]	>Logic rule 5<	[371]	>Control word bit 12<	[104]	>Torque rel to limit<
[12]	>Enable start forward<	5-3*	<b>Digital Outputs</b>	[81]	>SL digital output A<	[401]	>Out of ref range<	[105]	>Torq relate to rated<
[13]	>Enable start reverse<	5-30	Terminal 27 Digital Output	[82]	>SL digital output B<	[411]	>Below reference, low<	[106]	>Power<
[14]	>Jog<	[*0]	>No operation<	[83]	>SL digital output C<	[421]	>Above ref, high<	[107]	>Speed<
[15]	>Preset reference on<	[1]	>Control Ready<	[91]	>SL digital output D<	[451]	>Bus ctrl.<	[109]	>Max Out Freq<
[16]	>Preset ref bit 0<	[2]	>Drive ready<	[160]	>No alarm<	[461]	>Bus control, timeout: On<	[113]	>Ext. Closed Loop 1<
[17]	>Preset ref bit 1<	[3]	>Drive rdy/rem ctrl<	[161]	>Running reverse<	[561]	>Heat sink cleaning warning, high<	5-7*	<b>24V Encoder Input</b>
[18]	>Preset ref bit 2<	[4]	>Stand-by/no warning<	[165]	>Local ref active<	[601]	>Comparator 0<	5-70	Term 32/33 Pulses Per Revolution
[19]	>Freeze reference<	[5]	>Running<	[166]	>Remote ref active<	[611]	>Comparator 1<	5-71	Term 32/33 Encoder Direction
[20]	>Freeze output<	[6]	>Running/no warning<	[167]	>Start command active<	[621]	>Comparator 2<	5-9*	<b>Bus Controlled</b>
[21]	>Speed up<	[7]	>Run in range/no warn<	[168]	>Drive in hand mode<	[631]	>Comparator 3<	5-90	Digital & Relay Bus Control
[22]	>Speed down<	[8]	>Run on ref/no warn<	[169]	>Drive in auto mode<	[641]	>Comparator 4<	5-93	Pulse Out 27 Bus Control
[23]	>Set-up select bit 0<	[9]	>Alarm<	[170]	>Homing Completed<	[651]	>Comparator 5<	5-94	Pulse Out 27 Timeout Preset
[24]	>Set-up select bit 1<	[10]	>Alarm or warning<	[171]	>Target Position Reached<	[701]	>Logic rule 0<	6-0*	<b>Analog In/Out</b>
[26]	>Precise stop inverse<	[11]	>At torque limits<	[172]	>Position Control Fault<	[711]	>Logic rule 1<	6-00	Live Zero Timeout Time
[28]	>Catch up<	[12]	>Out of current range<	[173]	>Position Mech Brake<	[721]	>Logic rule 2<	6-01	Live Zero Timeout Function
[29]	>Slow down<	[13]	>Below current, low<	[190]	>Safe Function active<	[731]	>Logic rule 3<	[*0]	>Off<
[34]	>Ramp bit 0<	[14]	>Above current, high<	[193]	>Sleep Mode<	[741]	>Logic rule 4<	[1]	>Freeze output<
[35]	>Ramp bit 1<	[15]	>Out of frequency range<	[194]	>Broken Belt Function<	[751]	>Logic rule 5<	[2]	>Stop<
[40]	>Latched precise start<	[16]	>Below frequency, high<	[239]	STO function fault	[801]	>SL digital output A<	[3]	>Jogging<
[41]	>Latched prec stop inv<	[17]	>Out of feedb. range<	5-34	On Delay, Digital Output	[811]	>SL digital output B<	[4]	>Max. speed<
[51]	>External interlock<	[18]	>Above feedback, high<	5-35	Off Delay, Digital Output	[821]	>SL digital output C<	[5]	>Stop and trip<
[55]	>DigiPot increase<	[20]	>Above feedback, high<	5-40	<b>Relays</b>	[831]	>SL digital output D<	6-1*	<b>Analog Input 53</b>
[56]	>DigiPot decrease<	[21]	>Thermal warning<	[0]	>No operation<	[160]	>No alarm<	6-10	Terminal 53 Low Voltage
[57]	>DigiPot clear<	[22]	>Ready, no thermal warning<	[1]	>Control Ready<	[161]	>Running reverse<	>0-10 V< *0,07 V	>0-10 V< *10 V
[58]	>DigiPot Hoist<	[23]	>Remote,ready,no TW<	[2]	>Drive ready<	[165]	>Local ref active<	6-11	Terminal 53 High Voltage
[60]	>Counter A (up)<	[24]	>Reverse<	[3]	>Drive rdy/rem ctrl<	[166]	>Remote ref active<	6-14	Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value
[61]	>Counter A (down)<	[25]	>Bus OK<	[4]	>Stand-by/no warning<	[168]	>Drive in hand mode<	6-15	Terminal 53 High Ref./Feedb. Value
[62]	>Reset Counter A<	[26]	>Torque limit & stop<	[5]	>Running<	[169]	>Homing Completed<	6-16	Terminal 53 Filter Time Constant
[63]	>Counter B (up)<	[27]	>Brake, no brake warning<	[6]	>Running/no warning<	[170]	>Run in auto mode<	6-18	Terminal 53 Digital Input
[64]	>Counter B (down)<	[28]	>Brake ready, no fault<	[7]	>Run in range/no warn<	[171]	>Target Position Reached<	6-19	Terminal 53 mode
[65]	>Reset Counter B<	[29]	>Brake fault (IGBT)<	[8]	>Run on ref/no warn<	[172]	>Position Control Fault<	[*11]	>Voltage mode<
[72]	>PID error inverse<	[30]	>Relay 123<	[9]	>Alarm<	[173]	>Position Mech Brake<	[6]	>Digital input<
[73]	>PID reset l part<	[31]	>Relay 123<	[10]	>Alarm or warning<	[190]	>Safe Function active<	6-2*	<b>Analog Input 54</b>
[74]	>PID enable<	[32]	>Mech brake ctrl.<	[11]	>At torque limit<	[193]	>Sleep Mode<	6-20	Terminal 54 Low Voltage
[150]	>Go To Home<	[36]	>Control word bit 11<	[12]	>Out of current range<	[194]	>Broken Belt Function<	6-21	Terminal 54 High Voltage
[151]	>Home Ref. Switch<	[37]	>Control word bit 12<	[13]	>Below current, low<	[239]	STO function fault	6-22	Terminal 54 Low Current
		[40]	>Out of ref range<	[14]	>Above current, high<	5-41	On Delay, Relay		

6-23	Terminal 54 High Current	>On<	13-01	Start Event
6-24	Terminal 54 Low Ref/Feedb. Value	>False<	[0]	
6-25	Terminal 54 High Ref/Feedb. Value	>True<	[1]	
6-26	Terminal 54 Filter Time Constant	>Running<	[2]	
6-29	Terminal 54 mode	>In range<	[3]	
[0]	>Current mode<	>On reference<	[4]	
[1]	>Voltage mode<	>Out of current range<	[7]	
<b>6-9*</b>	<b>Analog/Digital Output 42</b>	>Below I low<	[8]	
6-90	Terminal 42 Mode	>Above I high<	[9]	
6-91	Terminal 42 Analog Output	>Thermal warning<	[16]	
6-92	Terminal 42 Digital Output	>Mains out of range<	[17]	
6-93	Terminal 42 Output Min Scale	>Reversing<	[18]	
6-94	Terminal 42 Output Max Scale	>Warning<	[19]	
6-96	Terminal 42 Output Bus Control	>Alarm (trip)<	[20]	
6-98	Drive Type	>Alarm (trip lock)<	[21]	
<b>7-0*</b>	<b>Controllers</b>	>Comparator 0<	[22]	
<b>7-0*</b>	<b>Speed PID Ctrl.</b>	>Comparator 1<	[23]	
7-00	Speed PID Feedback Source	>Comparator 2<	[24]	
[1]	>24V encoder<	>Comparator 3<	[25]	
[6]	>Analog input 53<	>Logic rule 0<	[26]	
[7]	>Analog input 54<	>Logic rule 1<	[27]	
[8]	>Frequency input 29<	>Logic rule 2<	[28]	
[9]	>Frequency input 33<	>Logic rule 3<	[29]	
[20]	>None<	>Digital input DI18<	[33]	
7-02	Speed PID Proportional Gain	>Digital input DI19<	[34]	
>0.000-1.000 < *0.015		>Digital input DI27<	[35]	
7-03	Speed PID Integral Time	>Digital input DI29<	[39]	
>2.0-2000.0 ms < *8.0 ms		>Start command<	[40]	
7-04	Speed PID Differentiation Time	>Drive stopped<	[42]	
>0.0-200.0 ms < *30.0 ms		>Auto Reset Trip<	[50]	
7-05	Speed PID Diff. Gain Limit	>Comparator 4<	[51]	
>1.0-20.0 < *5.0		>Logic rule 4<	[60]	
7-06	Speed PID Lowpass Filter Time	>Logic rule 5<	[61]	
>1.0-100.0 ms < *10.0 ms		>Broken Belt<	[83]	
7-07	Speed PID Feedback Gear Ratio	>Stop Event	[40]	
>1.0-100.0 < *1.0		>Drive stopped<	[13-03]	
7-08	Speed PID Feed Forward Factor	>Reset SLC	[0]	
>0.0-1.0 < *0.05		>Do not reset SLC<	[1]	
7-1*	<b>Torque PID Ctrl.</b>	>Reset SLC<	[13-1*	
7-12	Torque PID Proportional Gain	<b>Comparators</b>	13-10	
7-13	Torque PID Integration Time	13-10	Comparator Operand	
<b>7-2*</b>	<b>Process Ctrl. Feedb</b>	13-11	Comparator Operator	
7-20	Process CL Feedback 1 Resource	13-12	Comparator Value	
[0]	>No function<	<b>Timers</b>	13-20	
[1]	>Analog Input 53<	13-20	SL Controller Timer	
[2]	>Analog Input 54<	<b>Logic Rules</b>	13-4*	
[3]	>Frequency input 29<	13-40	Logic Rule Boolean 1	
[4]	>Frequency input 33<	13-41	Logic Rule Operator 1	
7-22	Process CL Feedback 2 Resource	13-42	Logic Rule Boolean 2	
>Normal<		13-43	Logic Rule Operator 2	
7-30	Process PID Normal/ Inverse Control	13-44	Logic Rule Boolean 3	
[0]	>Normal<	<b>States</b>	13-5*	
[1]	>Inverse<	13-51	SL Controller Event	
7-31	Process PID Anti Windup	13-52	SL Controller Action	
[0]	>Off<	<b>Special Functions</b>	14-0*	
[1]	>On<	14-01	Inverter Switching	
7-32	Process PID Start Speed	14-01	Switching Frequency	
>0 - 6000 rpm < *0 rpm				
7-33	Process PID Proportional Gain			
>0.00 - 10.00 < *0.01				
7-34	Process PID Integral Time			

10]	>Ran3<		15-31 InternalFaultReason	16-64 Analog Input AI54	30-2* Adv. Start Adjust
[1]	>Ran5<	>Warning or trip after warning<	15-4* Drive Identification	16-65 Analog Output 42 [mA]	30-20 High Starting Torque Time [s]
[2]	>2.0 kHz<	>Production Settings	15-40 FC Type	16-66 Digital Output	30-21 High Starting Torque Current [%]
[3]	>3.0 kHz<	>Service Code	15-41 Power Section	16-67 Pulse Input 29[Hz]	30-22 Locked Rotor Protection
[4]	>4.0 kHz<	>Current Limit Ctrl.	15-42 Voltage	16-68 Pulse Input 33 [Hz]	30-23 Locked Rotor Detection Time [s]
*[5]	>5.0 kHz<	>Current Lim Ctrl, Proportional Gain	15-43 Software Version	16-69 Pulse Output 27 [Hz]	<b>32-2** Motion Control Basic Settings</b>
[6]	>6.0 kHz<	>Current Lim Ctrl, Integration Time	15-44 Ordered TypeCode	16-71 Relay Output	32-11 User Unit Denominator
[7]	>8.0 kHz<	>Current Lim Ctrl, Filter Time	15-45 Actual Typecode String	16-72 Counter A	32-12 User Unit Numerator
[8]	>10.0 kHz<	>Energy Optimising	15-46 Drive Ordering No	16-73 Counter B	32-67 Max. Tolerated Position Error
[9]	>12.0kHz<	>VT Level	15-48 LCP Id No	16-74 Prec. Stop Counter	32-80 Maximum Allowed Velocity
[10]	>16.0kHz<	>AEO Minimum Magnetisation	15-49 SW ID Control Card	16-80 Fieldbus CTW 1	32-81 Motion Ctrl Quick Stop Ramp
14-03	Overmodulation	>40-75%< *66%	15-50 SW ID Power Card	16-82 Fieldbus REF 1	<b>33-3** Motion Control Adv. Settings</b>
[0]	>Off<	>d-axis current optimization for IPM	15-51 Drive Serial Number	16-84 Comm. Option STW	33-00 Homing Mode
*[1]	>On<	>Environment	15-53 Power Card Serial Number	16-85 FC Port CTW 1	33-01 Home Offset
14-07	Dead Time Compensation Level	>RFL Filter	15-6* Option Ident	16-86 FC Port REF 1	33-02 Home Ramp Time
14-08	Damping Gain Factor	>DC-Link Voltage Compensation	15-60 Option Mounted	16-90 Alarm Word	33-03 Homing Velocity
14-09	Dead Time Bias Current Level	>Fan Control	15-9* Parameter Info	16-91 Alarm Word 2	33-04 Home Behaviour
<b>14-1* Mains On/Off</b>		>Constant-on mode<	15-92 Defined Parameters	16-92 Warning Word	33-41 Negative Software Limit
14-10	Mains Failure	>Constant-off mode<	15-97 Application Type	16-93 Warning Word 2	33-42 Positive Software Limit
*[0]	>No function<	>On-when-Inverter-is-on-else-off Mode<	15-98 Drive Identification	16-94 Ext. Status Word	33-43 Negative Software Limit Active
[1]	>Ctrl. ramp-down, trip<	>Variable-speed mode<	15-99 Parameter Metadata	16-95 Ext. Status Word 2	33-44 Positive Software Limit Active
[2]	>Ctrl. ramp-down, trip<	>Output Filter	<b>16-2** Data Readouts</b>	16-97 Alarm Word 3	<b>34-2** Motion Control Data Readouts</b>
[3]	>Coasting<	>Auto Derate	16-00 Control Word	18-9** PID Readouts 2	34-0* PCD Write Par.
[4]	>Kinetic back-up<	>Function at Inverter Overload	16-01 Reference [Unit]	18-9* PID Readouts	34-01 PCD 1 Write For Application
[5]	>Kinetic back-up, trip<	>Min Switch Frequency	16-02 Reference [%]	18-90 Process PID Error	34-02 PCD 2 Write For Application
[6]	>Alarm<	>2.0 kHz<	16-03 Status Word	18-91 Process PID Output	34-03 PCD 3 Write For Application
[7]	>Kin. back-up, trip w. recovery<	>3.0 kHz<	16-05 Main Actual Value [%]	18-92 Process PID Clamped Output	34-04 PCD 4 Write For Application
14-11	Mains Voltage at Mains Fault	>4.0 kHz<	16-09 Custom Readout	18-93 Process PID Gain Scaled Output	34-05 PCD 5 Write For Application
14-12	Function at Mains Imbalance	>5.0 kHz<	16-1* Motor Status	21-1** Ext. Closed Loop	34-06 PCD 6 Write For Application
*[0]	>Trip<	>6.0 kHz<	16-10 Power [kW]	21-1* Ext. CL 1 Ref./Fb.	34-07 PCD 7 Write For Application
[1]	>Warning<	>8.0 kHz<	16-11 Power [hp]	21-11 Ext. 1 Minimum Reference	34-08 PCD 8 Write For Application
[2]	>Disabled<	>10.0 kHz<	16-12 Motor Voltage	21-12 Ext. 1 Maximum Reference	34-09 PCD 9 Write For Application
[3]	>Derate<	>12.0 kHz<	16-13 Frequency	21-13 Ext. 1 Reference Source	34-10 PCD 10 Write For Application
14-15	Kin. Backup Trip Recovery Level	>16.0 kHz<	16-14 Motor current	21-14 Ext. 1 Feedback Source	<b>34-2* PCD Read Par.</b>
<b>14-2* Reset Functions</b>		Dead Time Compensation Zero Current Level	16-15 Frequency [%]	21-15 Ext. 1 Setpoint	34-21 PCD 1 Read For Application
14-20	Reset Mode	Speed Derate Dead Time Compensation	16-16 Torque [Nm]	21-17 Ext. 1 Reference [Unit]	34-22 PCD 2 Read For Application
*[0]	>Manual reset<		16-22 Torque [%]	21-18 Ext. 1 Feedback [Unit]	34-23 PCD 3 Read For Application
[1]	>Automatic reset x 1<		16-3* Drive Status	21-19 Ext. 1 Output [%]	34-24 PCD 4 Read For Application
[2]	>Automatic reset x 2<		16-30 DC Link Voltage	21-20 Ext. 1 Normal/Inverse Control	34-25 PCD 5 Read For Application
[3]	>Automatic reset x 3<		16-33 Brake Energy /2 min	21-21 Ext. 1 Proportional Gain	34-26 PCD 6 Read For Application
[4]	>Automatic reset x 4<		16-34 Heatsink Temp.	21-22 Ext. 1 Integral Time	34-27 PCD 7 Read For Application
[5]	>Automatic reset x 5<		16-35 Inverter Thermal	21-23 Ext. 1 Differentiation Time	34-28 PCD 8 Read For Application
[6]	>Automatic reset x 6<		16-36 Inv. Nom. Current	21-24 Ext. 1 Dif. Gain Limit	34-29 PCD 9 Read For Application
[7]	>Automatic reset x 7<		16-37 Inv. Max. Current	<b>22-2** Appl. Functions</b>	34-30 PCD 10 Read For Application
[8]	>Automatic reset x 8<		16-38 SL Controller State	22-4* Sleep Mode	34-50 Actual Position
[9]	>Automatic reset x 9<		16-39 Control Card Temp.	22-40 Minimum Run Time	34-56 Track Error
[10]	>Automatic reset x 10<		16-5* Ref. & Feeds.	22-41 Minimum Sleep Time	<b>37-2** Application Settings</b>
[11]	>Automatic reset x 15<		16-50 External Reference	22-43 Wake-Up Speed [Hz]	37-00 Application Mode
[12]	>Automatic reset x 20<		16-52 Feedback[Unit]	22-45 Setpoint Boost	*[0] >Drive mode<
[13]	>Infinite auto reset<		16-53 Digi Pot Reference	22-46 Maximum Boost Time	[1] >Position Control<
[14]	>Reset at power-up<		16-57 Feedback [RPM]	22-6* Broken Belt Detection	37-01 Pos. Feedback Source
14-21	Automatic Restart Time		16-60 Digital Input	22-60 Broken Belt Function	*[0] >24V Encoder<
14-22	Operation Mode		16-61 Terminal 53 Setting	22-62 Broken Belt Torque	37-02 Pos. Target
*[0]	>Normal operation<		16-62 Analog Input 53	30-3** Special Features	37-03 Pos. Type
[2]	>Initialisation<		16-63 Terminal 54 Setting		37-04 Pos. Velocity
14-24	Trip Delay at Current Limit				
14-25	Trip Delay at Torque Limit				
14-27	Action At Inverter Fault				

37-05 Pos. Ramp Up Time  
 37-06 Pos. Ramp Down Time  
 37-07 Pos. Auto Brake Ctrl  
 [0] >Disable<  
 \* [1] >Enable<  
 37-08 Pos. Hold Delay  
 37-09 Pos. Coast Delay  
 37-10 Pos. Brake Delay  
 37-11 Pos. Brake Wear Limit  
 37-12 Pos. PID Anti Windup  
 [0] >Disable<  
 \* [1] >Enable<  
 37-13 Pos. PID Output Clamp  
 37-14 Pos. Ctrl. Source  
 \* [0] >DI<  
 [1] >FieldBus <  
 37-15 Pos. Direction Block  
 \* [0] No Blocking  
 [1] >Block Reverse<  
 [2] >Block Forward<  
 37-17 Pos. Ctrl Fault Behaviour  
 \* [0] >Ramp Down & Brake <  
 [1] >Brake Directly<  
 37-18 Pos. Ctrl Fault Reason  
 37-19 Pos. New Index  
 >0-255\*0  
 <

<b>A</b>		<b>Izlazi</b>	
AMA sa spojenom stez. T27.....	38	Analogni izlaz.....	53
Analogni ulaz.....	52	Izlazna struja.....	53
Auto On.....	31	Izmjenično mrežno napajanje.....	4, 15
Auto On (Automatski uključeno).....	27	Izolirano mrežno napajanje.....	15
Automatsko prilagođavanje motoru.....	29		
<b>B</b>		<b>K</b>	
Brzi izbornik.....	22, 26	Kapacitivna struja.....	6
		Klasa energetske učinkovitosti.....	52
<b>D</b>		Kontakti releja.....	54
Daljinska naredba.....	3	Konvencija.....	57
Digitalni izlaz.....	53	Korekcija.....	51
Digitalni ulaz.....	17	Korisnički relej.....	35
Dijeljenje opterećenja.....	5	Kratica.....	57
Dnevnik alarma.....	26	Kvalificirano osoblje.....	5
Dodatna oprema.....	19, 20		
Dodatni izvor.....	3	<b>L</b>	
Duljina kabela.....	52	Lokalno upravljanje.....	27
<b>E</b>			
Električna interferencija.....	11	<b>M</b>	
Električno spajanje.....	10	Moment	
EMC.....	51	Karakteristika momenta.....	51
Energetska učinkovitost.....	49, 50	<b>Motor</b>	
<b>F</b>		Izlaz motora.....	51
Faktor faznog pomaka.....	4, 19	Kabel.....	14
Frekvencija ulaznog napona.....	20, 53	Podaci.....	28, 30
		Snaga.....	10, 26
<b>G</b>		Status.....	3
Glavni izbornik.....	24, 26	Struja.....	4, 26, 29
		Vrtnja.....	30
<b>H</b>		Zaštita.....	3
Hand on (Ručno uključeno).....	27	Motorni kabel.....	10
Hlađenje.....	7	<b>Mrežno napajanje</b>	
<b>I</b>		Napajanje (L1, L2, L3).....	51
IEC 61800-3.....	15, 51	Napon.....	26
Inicijalizacija		Podaci o napajanju.....	49
Postupak.....	28		
Ručni postupak.....	28	<b>N</b>	
Instalacija u skladu s EMC zahtjevima.....	10	Namjena.....	3
Interferencijska barijera.....	19	Naredba za pokretanje.....	31
Istosmjerni napon.....	4	Natpisna pločica.....	7
Izjednačavanje potencijala.....	11	Nekontrolirani start.....	5, 42
		Neuzemljena delta.....	15
		Norma i usklađenost za STO.....	4
		Numerički zaslon.....	21
		<b>O</b>	
		Odobrenje i certificiranje.....	4
		Održavanje.....	42
		Oklopljeni kabel.....	19

Okruženje instalacije.....	7	STO	
Osigurač.....	10, 19, 55	Aktiviranje.....	34
Otvorena petlja.....	54	Automatsko ponovno pokretanje.....	34, 35
Ožičenje izlaznog napajanja.....	19	Isključivanje.....	34
Ožičenje ulaznog napajanja.....	19	Održavanje.....	36
		Ručno ponovno pokretanje.....	34, 35
<b>P</b>		Tehnički podaci.....	37
PELV.....	40, 54	Test puštanja u pogon.....	35
Podizanje.....	7	Stražnja ploča.....	8
Pohrana.....	7	Struja curenja.....	10
Pokretanje.....	28	Struktura izbornika.....	26
Poništavanje.....	25, 27, 28		
Poništi.....	42	<b>T</b>	
Popis upozorenja i alarma.....	46	Termistor.....	40
Postavljanje.....	31	Tipka izbornika.....	21, 25, 26
Potreban razmak:.....	7	Tipka za navigaciju.....	21, 25, 26
Povratna veza.....	19	Tipka za rad.....	21, 25
Povratna veza sustava.....	3	Tvornička postavka.....	27
Prazan prostor za hlađenje.....	19		
Prekidač strujnog kruga.....	19	<b>U</b>	
Prekostrujna zaštita.....	10	Udarci.....	7
Premosnik.....	17	Ugradnja.....	8, 19
Presjek.....	52	Ugradnja pretvarača jedan do drugog.....	8
Presjek kabela.....	10	Ulaz	
Programiranje.....	17, 26, 27	Snaga.....	4, 10, 15, 19, 20
Provođenje kabela.....	19	Stezaljka.....	15, 20
		Struja.....	15
<b>R</b>		Ulaz izmjenične struje.....	15
Razina napona.....	52	Ulaz izmjeničnog napona.....	4
Recikliranje.....	4	Ulazi	
Referenca.....	26	Digitalni ulaz.....	52
Referenca brzine.....	31, 38	Pulsni ulaz.....	53
RSO filter.....	15	Ulazni napon.....	20
		Upravljačka kartica	
<b>S</b>		+10 V DC izlaz.....	54
Serijska komunikacija.....	18, 27, 42	Izvedba.....	54
Servis.....	42	RS485 serijska komunikacija.....	54
Sigurnost.....	6	Upravljanje	
SIL2.....	4	Karakteristike.....	54
SILCL od SIL2.....	4	Ožičenje.....	10, 17, 19
Simbol.....	57	Stezaljka.....	27, 46
Sklopka za prekid.....	20	Upravljanje mehaničkom kočnicom.....	17
Specifikacija.....	18	Upute o zbrinjavanju.....	4
Spoj na uzemljenje.....	19	Uvjet okoline.....	51
Stezaljke		Uzemljena delta.....	15
Izlazna stezaljka.....	20	Uzemljenje.....	14, 15, 20
		Uzemljivanje.....	19
		<b>V</b>	
		Valni oblik izmjeničnog napona.....	4
		Vanjska naredba.....	4

---

**Upute za upotrebu**

---

Vanjski kontroler.....	3
Veličina kabla.....	14
Vibriranje.....	7
Visoki napon.....	5, 20
Vođenje.....	19
Vodič za uzemljenje.....	10
Vrijeme pražnjenja.....	6
Vrtnja enkodera.....	30

**Z**

Zapis o kvaru.....	26
Zaštita kruga ogranka.....	55
Zaštita od tranzijenata.....	4
Zatezni moment stezaljke.....	55



**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

