

# Uputstva za rad

## VLT<sup>®</sup> Midi Drive FC 280





<b>1 Uvod</b>	<b>3</b>
1.1 Svrha priručnika	3
1.2 Dodatni resursi	3
1.3 Verzija dokumenta i softvera	3
1.4 Pregledni prikaz proizvoda	3
1.5 Odobrenja i sertifikati	4
1.6 Odlaganje	4
<b>2 Bezbednost</b>	<b>5</b>
2.1 Bezbednosni simboli	5
2.2 Kvalifikovano osoblje	5
2.3 Sigurnosne mere opreza	5
<b>3 Mehanička instalacija</b>	<b>7</b>
3.1 Raspakivanje	7
3.2 Instalaciono okruženje	7
3.3 Montiranje	7
<b>4 Električna instalacija</b>	<b>10</b>
4.1 Bezbednosna uputstva	10
4.2 Instalacija u skladu sa EMC zahtevima	10
4.3 Uzemljenje	10
4.4 Šematski prikaz ožičenja	12
4.5 Pristup	14
4.6 Priključak motora	14
4.7 Priključak mrežnog napajanja naizmeničnom strujom	15
4.8 Ožičenje upravljanja	15
4.9 Kontrolna lista za montiranje	19
<b>5 Puštanje u rad</b>	<b>20</b>
5.1 Bezbednosna uputstva	20
5.2 Priključivanje mrežnog napajanja	20
5.3 Rad lokalnog upravljačkog panela	20
5.4 Osnovno programiranje	28
5.5 Provera rotacije motora	30
5.6 Provera rotacije enkodera	30
5.7 Test lokalnog upravljanja	31
5.8 Pokretanje sistema	31
5.9 Puštanje u rad funkcije STO	31
<b>6 Safe Torque Off (STO)</b>	<b>32</b>

6.1 Sigurnosne mere opreza za STO	33
6.2 Instalacija funkcije Safe Torque Off	33
6.3 Puštanje u rad funkcije STO	34
6.4 Održavanje i servis za STO	35
6.5 Tehnički podaci funkcije STO	37
<b>7 Primeri aplikacija</b>	<b>38</b>
<b>8 Održavanje, dijagnostika i rešavanje problema</b>	<b>42</b>
8.1 Održavanje i servis	42
8.2 Tipovi upozorenja i alarma	42
8.3 Prikaz upozorenja i alarma	42
8.4 Lista upozorenja i alarma	44
8.5 Rešavanje problema	46
<b>9 Specifikacije</b>	<b>48</b>
9.1 Električni podaci:	48
9.2 Mrežno napajanje (trofazno)	50
9.3 Izlaz motora i podaci o motoru	50
9.4 Uslovi okoline	50
9.5 Specifikacije kabla	51
9.6 Upravljački ulaz/izlaz i podaci o upravljanju	51
9.7 Momenti zatezanja veza	54
9.8 Osigurači i prekidači strujnog kola	54
9.9 Veličine kućišta, nominalne snage i dimenzije	55
<b>10 Dodatak</b>	<b>56</b>
10.1 Simboli, skraćenice i konvencije	56
10.2 Struktura menija za parametre	56
<b>Indeks</b>	<b>62</b>



## 1 Uvod

### 1.1 Svrha priručnika

Ova uputstva za rad pružaju informacije za bezbednu instalaciju frekventnog pretvarača VLT® Midi Drive FC 280i njegovo puštanje u rad.

Uputstva za rad su namenjena kvalifikovanom osoblju.

Da biste koristili frekventni pretvarač bezbedno i profesionalno, pročitajte i pratite uputstva za rad. Obratite posebnu pažnju na bezbednosna uputstva i opšta upozorenja. Čuvajte ova uputstva za rad uvek sa frekventnim pretvaračem.

VLT® je registrovani žig.

### 1.2 Dodatni resursi

Resursi dostupni za razumevanje naprednih funkcija i programiranja frekventnog pretvarača:

- Uputstvo za projektovanje za VLT® Midi Drive FC 280.
- Vodič za programiranje za VLT® Midi Drive FC 280.

Dodatne publikacije i priručnike obezbeđuje Danfoss. Pogledajte [vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/) da biste pronašli spisak.

### 1.3 Verzija dokumenta i softvera

Ovaj priručnik se redovno pregleda i ažurira. Svi predlozi za njegovo poboljšanje su dobrodošli. *Tablica 1.1* prikazuje verziju dokumenta, kao i verziju odgovarajućeg softvera.

Izdanje	Napomene	Verzija softvera
MG07A1	Prvo izdanje ovog priručnika	1,0

Tablica 1.1 Verzija dokumenta i softvera

## 1.4 Pregledni prikaz proizvoda

### 1.4.1 Predviđena namena

Frekventni pretvarač je elektronski kontroler motora koji ima sledeću namenu:

- Regulisanje brzine motora kao odgovor na povratnu spregu sistema ili na daljinske komande spoljnih kontrolera. Pogonski sistem se sastoji od frekventnog pretvarača, motora i opreme koju pokreće motor.
- Nadzor sistema i statusa motora.

Frekventni pretvarač može da se koristi i za zaštitu motora.

U zavisnosti od konfiguracije, frekventni pretvarač može da se koristi u zasebnim aplikacijama ili može da bude sastavni deo veće aparature ili instalacije.

Upotreba frekventnog pretvarača je dozvoljena u rezidencijalnim, industrijskim i komercijalnim okruženjima, u skladu sa lokalnim zakonima i standardima.

### **NAPOMENA!**

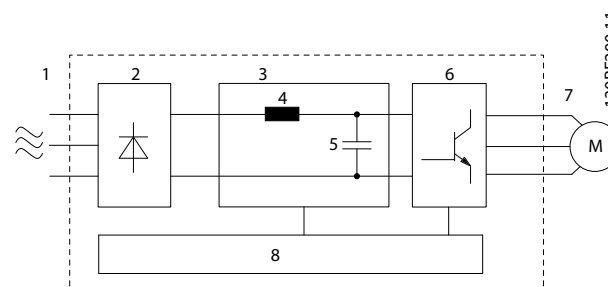
**U rezidencijalnim okruženjima ovaj proizvod može da izazove radio smetnje i u tom slučaju mogu biti potrebne dodatne mere za ublažavanje smetnji.**

### Moguća zloupotreba

Nemojte koristiti frekventni pretvarač u aplikacijama koje nisu u skladu sa navedenim uslovima rada i okruženjima. Postarajte se da uslovi koje navodi *poglavlje 9 Specifikacije* budu ispunjeni.

### 1.4.2 Blok dijagram frekventnog pretvarača

*Slika 1.1* je blok dijagram internih komponenti frekventnog pretvarača. *Tablica 1.2* sadrži opis njihovih funkcija.



Slika 1.1 Blok dijagram frekventnog pretvarača

Oblast	Komponenta	Funkcije
1	Ulaz mrežnog napajanja	• Mrežno napajanje naizmeničnom strujom ka frekventnom pretvaraču.
2	Ispravljač	• Ispravljački most konvertuje naizmeničnu struju na ulazu u jednosmernu struju za napajanje invertora.
3	Jednosmerno kolo	• Međukolo jednosmernog busa upravlja jednosmernom strujom.

Oblast	Komponenta	Funkcije
4	Jednosmerna prigušnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtrira struju međukola jednosmerne struje.</li> <li>Obezbeđuje zaštitu linijskog tranzijenta.</li> <li>Smanjuje efektivnu vrednost struje.</li> <li>Podiže faktor snage koji se odražava nazad na liniju.</li> <li>Smanjuje harmoniju na ulaznoj naizmeničnoj struji.</li> </ul>
5	Grupa kondenzatora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skladišti energiju jednosmerne struje.</li> <li>Omogućava zaštitu od prekida rada pri kratkotrajnim gubicima snage.</li> </ul>
6	Invertor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pretvara jednosmernu struju u kontrolisani PWM AC talasni oblik za kontrolisani promenljivi izlaz ka motoru.</li> </ul>
7	Izlaz ka motoru	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulisana trofazna izlazna snaga ka motoru.</li> </ul>
8	Upravljačko kolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nadgledaju se ulazno napajanje, interna obrada, izlaz i struja motora kako bi se obezbedili efikasni rad i upravljanje.</li> <li>Nadgledaju se i sprovode komande korisničkog interfejsa i spoljne komande.</li> <li>Može da bude obezbeđen izlaz i upravljanje statusom.</li> </ul>

Tablica 1.2 Slika 1.1, legenda

### 1.4.3 Veličine kućišta i nominalne snage

Veličine kućišta i nominalne snage frekventnih pretvarača navodi *poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nominalne snage i dimenzije*.

### 1.4.4 Safe Torque Off (STO)

Frekventni pretvarač VLT® Midi DriveFC 280 podržava Safe Torque Off (STO). Pogledajte *poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nominalne snage i dimenzije* za detalje o instaliranju, puštanju u rad, održavanju i tehničke podatke funkcije STO.

## 1.5 Odobrenja i sertifikati



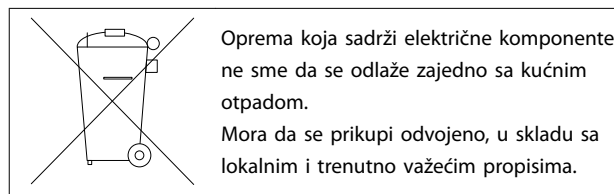
Informacije o usklađenosti sa Evropskim sporazumom o međunarodnom transportu opasnog tereta na unutrašnjim plovnim putevima (ADN) potražite u odeljku *Instalacija u skladu sa ADN* u *Uputstvu za projektovanje za frekventni pretvarač VLT® Midi DriveFC 280*.

### Primenjeni standardi i usklađenost za STO

Korišćenje funkcije STO na priključku 37 i 38 zahteva da korisnik ispuni sve zahteve u vezi sa bezbednošću, uključujući relevantne zakone, propise i smernice. Integrisana funkcija STO je usaglašena sa sledećim standardima:

- 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 Odlaganje



## 2 Bezbednost

### 2.1 Bezbednosni simboli

U ovom dokumentu se koriste sledeći simboli:

#### **▲UPOZORENJE**

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

#### **▲OPREZ**

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

#### **NAPOMENA!**

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

### 2.2 Kvalifikovano osoblje

Pravilni i pouzdani transport, čuvanje, instaliranje, korišćenje i održavanje su neophodni za neometan i bezbedan rad frekventnog pretvarača. Samo kvalifikovano osoblje sme da instalira ovu opremu i rukuje njom.

Kvalifikovano osoblje podrazumeva osobe koje su prošle odgovarajuću obuku i koje imaju ovlašćenje da instaliraju, puštaju u rad i održavaju opremu, sisteme i strujna kola, u skladu sa relevantnim zakonima i propisima. Takođe, osoblje mora da bude upoznato sa uputstvima i bezbednosnim merama opisanim u ovom vodiču.

### 2.3 Sigurnosne mere opreza

#### **▲UPOZORENJE**

##### **VISOK NAPON**

U frekventnim pretvaračima postoji visok napon kada su priključeni na ulaz mrežnog napajanja naizmjeničnom strujom, jednosmerno napajanje ili prilikom raspodele opterećenja. Ukoliko instaliranje, pokretanje i održavanje ne obavlja kvalifikovano osoblje, može da dođe do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Instaliranje, pokretanje i održavanje mora da obavlja isključivo kvalifikovano osoblje.

#### **▲UPOZORENJE**

##### **NEŽELJENI START**

Kada je frekventni pretvarač povezan sa mrežnim napajanjem naizmjeničnom strujom, jednosmernim napajanjem ili raspodelom opterećenja, motor može da se pokrene u bilo kom trenutku. Neželjeni start tokom programiranja, servisiranja ili popravke može da dovede do smrtnog ishoda, ozbiljne povrede ili oštećenja imovine. Motor može da se pokrene preko spoljašnjeg prekidača, komunikacionog protokola, ulaznog signala reference iz LCP-a, preko daljinske operacije koristeći MCT 10 softver za podešavanje ili nakon otklonjenog stanja sa greškom.

Da biste sprečili neželjeno pokretanje motora:

- Isključite frekventni pretvarač sa mrežnog napajanja.
- Pritisnite [Off/Reset] (Isključivanje/Reset) na LCP-u pre nego što programirate parametre.
- Kompletno ožičite i montirajte frekventni pretvarač, motor i svu pokretanu opremu pre priključivanja frekventnog pretvarača na mrežno napajanje naizmjeničnom strujom, jednosmerno napajanje ili raspodelu opterećenja.

**⚠ UPOZORENJE****VREME PRAŽNENJA**

Frekventni pretvarač sadrži kondenzatore u jednosmernom međukolu koji mogu da ostanu pod naponom i nakon isključivanja napajanja frekventnog pretvarača. Visok napon može da bude prisutan čak i kad su LED indikatori upozorenja isključeni. Ukoliko nakon prekida napajanja ne sačekate određeno vreme pre servisiranja ili popravke, to može da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Zaustavite motor.
- Isključite mrežno napajanje naizmeničnom strujom i udaljena napajanja sa jednosmernim međukolom, što podrazumeva rezervne baterije, UPS uređaje i veze sa drugim frekventnim pretvaračima sa jednosmernim međukolom.
- Isključite ili blokirajte PM motor.
- Sačekajte da se kondenzatori u potpunosti isprazne. Minimalno vreme čekanja navodi *Tablica 2.1*.
- Pre obavljanja bilo kakvog servisiranja ili popravke, koristite odgovarajući uređaj za merenje napona da biste se uverili da su kondenzatori u potpunosti ispražnjeni.

Napon [V]	Opseg snage [kW (KS)]	Minimalno vreme čekanja (u minutima)
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 Vreme pražnjenja

**⚠ UPOZORENJE****OPASNOST OD STRUJE CURENJA**

Struje curenja premašuju 3,5 mA. Ako se frekventni pretvarač ne uzemlji ispravno, to može da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Ovlašćeni elektro-instalater mora da obezbedi pravilno uzemljenje opreme.

**⚠ UPOZORENJE****OPASNOSTI VEZANE ZA OPREMU**

Dodirivanje rotirajućih vratila i električne opreme može da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Uverite se da instaliranje, pokretanje i održavanje vrši isključivo obučeno i kvalifikovano osoblje.
- Uverite se da su radovi u vezi sa električnim instalacijama u skladu sa nacionalnim i lokalnim propisima za električne instalacije.
- Pratite postupke u ovom uputstvu.

**⚠ OPREZ****OPASNOST OD INTERNOG KVARA**

Interni kvar frekventnog pretvarača može da dovede do ozbiljnih povreda ako frekventni pretvarač nije propisno zatvoren.

- Uverite se da su svi sigurnosni poklopci na mestu i da su dobro pričvršćeni pre nego što priključite napajanje.

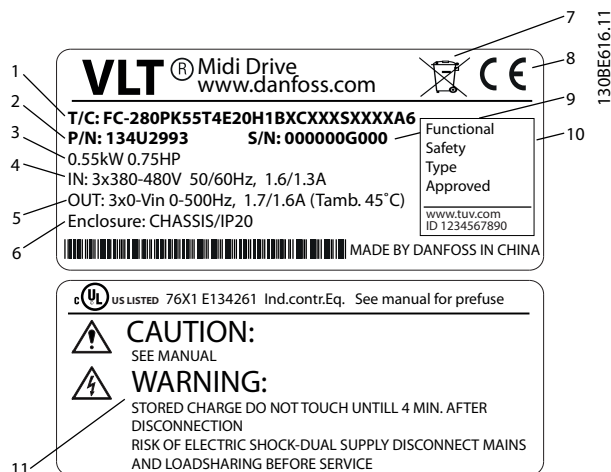
## 3 Mehanička instalacija

### 3.1 Raspakivanje

#### 3.1.1 Sadržaj pakovanja

Sadržaj pakovanja se može razlikovati u zavisnosti od konfiguracije proizvoda.

- Proverite da li sadržaj pakovanja i informacije sa natpisne ploče odgovaraju potvrdi porudžbine.
- Vizuelno pregledajte pakovanje i frekventni pretvarač kako biste se uverili da nije došlo do oštećenja usled neodgovarajućeg rukovanja tokom isporuke. Sve pritužbe vezane za oštećenja podnesite prevozniku. Sačuvajte oštećene delove radi utvrđivanja štete.



1	Šifra tipa
2	Broj porudžbine
3	Nominalna snaga
4	Ulazni napon, frekvencija i struja (pri niskim/visokim naponima)
5	Napon na izlazu, frekvencija i struja (pri niskim/visokim naponima)
6	Tip kućišta i nominalni podaci za IP
7	Odlaganje
8	CE oznaka
9	Serijski broj
10	Funkcionalna bezbednost
11	Nominalna temperatura okoline
12	Vreme pražnjenja (upozorenje)

Slika 3.1 Natpisna ploča proizvoda (primer)

### **NAPOMENA!**

Nemojte da skidate natpisnu ploču sa frekventnog pretvarača (poništava se garancija).

### 3.1.2 Čuvanje

Uverite se da su ispunjeni zahtevi za čuvanje. Pogledajte *poglavlje 9.4 Uslovi okoline* da biste saznali više.

## 3.2 Instalaciono okruženje

### **NAPOMENA!**

U okruženjima gde su u vazduhu prisutne tečnosti, sitne čestice ili korozivni gasovi, uverite se da nominalni podaci za IP/tip odgovaraju okruženju instalacije. Ukoliko zahtevi za uslove okoline nisu ispunjeni, radni vek frekventnog pretvarača će se možda skratiti. Uverite da su ispunjeni zahtevi za vlažnost vazduha, temperaturu i nadmorsku visinu.

### Vibracije i udari

Frekventni pretvarač ispunjava zahteve za uređaje koji se postavljaju na zidove ili podove u proizvodnim pogonima, kao i na panele pričvršćene za zidove i podove.

Detaljne specifikacije uslova okruženja navodi *poglavlje 9.4 Uslovi okoline*.

## 3.3 Montiranje

### **NAPOMENA!**

Neispravno montiranje može da dovede do pregrevanja i smanjenja performansi.

### Hlađenje

- Uverite se da na vrhu i na dnu postoji zazor od 100 mm za hlađenje vazduhom.

### Podizanje

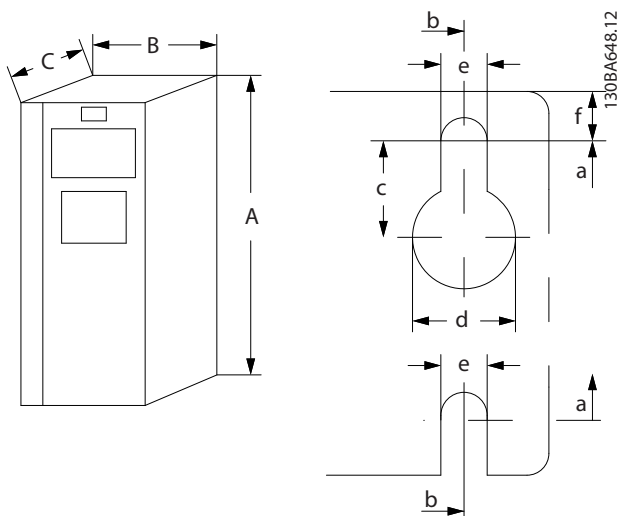
- Da biste odredili bezbednu metodu podizanja, proverite težinu uređaja, pogledajte odeljak *poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nominalne snage i dimenzije*.
- Uverite se da je uređaj za podizanje odgovarajući za ovaj zadatak.
- Ukoliko je potrebno, uzmite u obzir korišćenje dizalice, kрана ili viljuškara sa odgovarajućim nominalnim podacima za pomeranje uređaja.
- Za podizanje koristite prstenove za dizalicu na uređaju, ako postoje.

### Montiranje

Da biste prilagodili otvorima za montažu frekventnog pretvarača FC 280, obratite se lokalnom Danfoss dobavljaču da biste odvojili zadnju ploču.

Za montiranje frekventnog pretvarača:

1. Proverite da li je mesto montaže dovoljno jako da može da izdrži težinu jedinice. Frekventni pretvarač dopušta instalaciju bok-uz-bok.
2. Postavite jedinicu što je moguće bliže motoru. Kablovi motora moraju da budu što kraći.
3. Montirajte uređaj vertikalno na čvrstu, ravnu površinu ili na opcionalnu zadnju ploču da biste omogućili protok vazduha za hlađenje.
4. Ako na uređaju postoje otvori za montažu, koristite ih za montažu na zid.

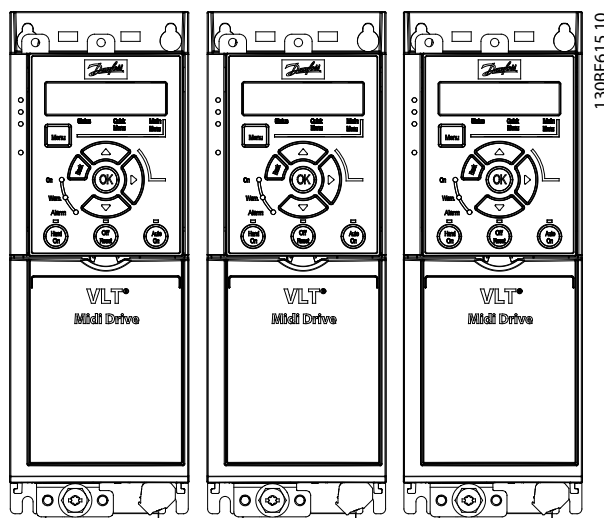


Slika 3.2 Gornji i donji otvori za montažu (pogledajte odeljak poglavlje 9.9 Veličine kućišta, nominalne snage i dimenzije)

### 3.3.1 Montaža bok-uz-bok

#### Montaža bok-uz-bok

Sve jedinice FC 280 mogu da se montiraju bok-uz-bok u vertikalnom ili horizontalnom položaju. Jedinice ne zahtevaju dodatnu ventilaciju sa strane.



Slika 3.3 Montaža bok-uz-bok

## OPREZ

### RIZIK OD PREGREVANJA

Ako se koristi rešenje IP21, montiranje bok-uz-bok bi moglo da dovede do pregrevanja i oštećenja uređaja.

- Izbegavajte montiranje jedinica bok-uz-bok ako se koristi rešenje IP21.

### 3.3.2 Bus razdelni komplet

Bus razdelni komplet obezbeđuje mehaničko pričvršćivanje i električnu zaštitu kablova za sledeće verzije kontrolne kasete:

- Kontrolna kasete sa PROFIBUS-om.
- Kontrolna kasete sa PROFINET-om.
- Kontrolna kasete sa CANopen-om.
- Kontrolna kasete sa Ethernet-om.

Svaki bus razdelni komplet sadrži 1 horizontalnu razdelnu ploču i 1 vertikalnu razdelnu ploču. Montiranje vertikalne razdelne ploče je opcionalno. Vertikalna razdelna ploča pruža bolju mehaničku podršku za PROFINET i Ethernet uvodnike i kablove.

### 3.3.3 Montiranje

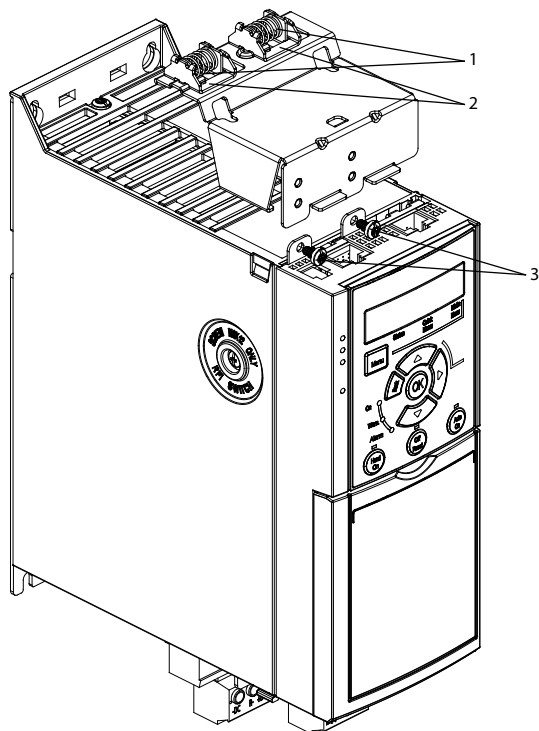
Da biste montirali bus razdelni komplet:

1. Postavite horizontalnu razdelnu ploču na kontrolnu kasetu koja je montirana na frekventni pretvarač i pričvrstite ploču koristeći 2 zavrtnja, kao što je prikazano na Slika 3.4. Moment zatezanja 0,7–1,0 Nm.
2. Opcija: Montirajte vertikalnu razdelnu ploču na sledeći način:

- 2a Uklonite 2 mehaničke opruge i 2 metalne objumice sa horizontalne ploče.
- 2b Montirajte mehaničke opruge i metalne objumice na vertikalnu ploču.
- 2c Pričvrstite ploču sa 2 zavrtnja, kao što je prikazano na *Slika 3.5*. Moment zatezanja 0,7–1,0 Nm.

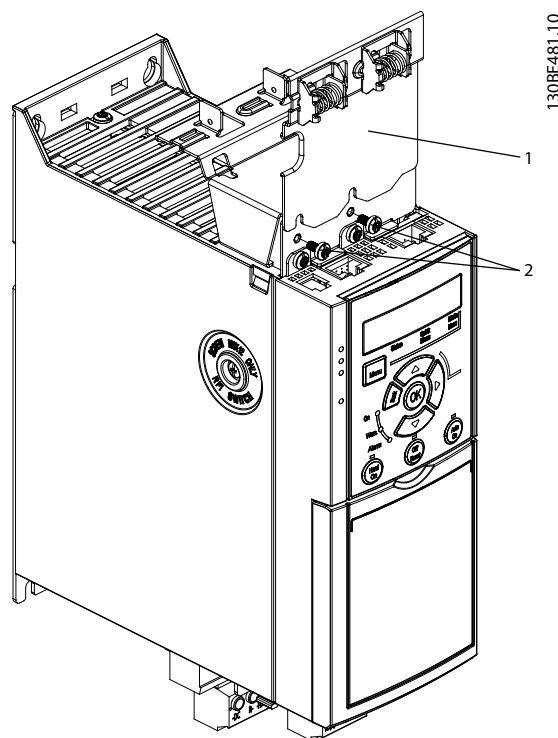
### NAPOMENA!

Ako se koristi gornji poklopac IP21, ne montirajte vertikalnu razdelnu ploču jer njena visina utiče na ispravnu instalaciju gornjeg poklopcu IP21.



1	Mehaničke opruge
2	Metalne objumice
3	Zavrtnji

**Slika 3.4** Pričvrstite horizontalnu razdelnu ploču pomoću zavrtnja



1	Vertikalna razdelna ploča
2	Zavrtnji

**Slika 3.5** Pričvrstite vertikalnu razdelnu ploču pomoću zavrtnja

Obe ilustracije *Slika 3.4* i *Slika 3.5* prikazuju PROFINET utičnice. Stvarne utičnice zavise od tipa kontrolne kasete montirane na frekventni pretvarač.

3. Pritisnite kablovske uvodnike PROFIBUS/PROFINET/CANopen/Ethernet u utičnice na kontrolnoj kaseti.
4.
  - 4a Postavite kablove za PROFIBUS/CANopen između metalnih objumica sa oprugama da biste postigli mehaničku pričvršćenost i električni kontakt između delova kablova sa omotačem i objumica.
  - 4b Postavite kablove za PROFIBUS/Ethernet između metalnih objumica sa oprugama da biste postigli mehaničku pričvršćenost između kablova i objumica.

## 4 Električna instalacija

### 4.1 Bezbednosna uputstva

Pogledajte: *poglavlje 2 Bezbednost* da biste videli opšta bezbednosna uputstva.

#### **⚠ UPOZORENJE**

##### INDUKOVANI NAPON

Indukovani napon iz izlaznih kablova motora različitih frekventnih pretvarača koji su pokrenuti zajedno mogu da napune kondenzatore opreme čak i kada je oprema isključena i blokirana. Ukoliko izlazni kablovi motora nisu sprovedeni odvojeno ili nemaju omotač, može da dođe do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Sprovedite izlazne kablove motora zasebno.
- Koristite kablove sa omotačem.
- Blokirate sve frekventne pretvarače istovremeno.

#### **⚠ UPOZORENJE**

##### OPASNOST OD STRUJNOG UDARA

Frekventni pretvarač može da prouzrokuje jednosmernu struju u PE provodniku i tako da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljne povrede.

- Ako se kao zaštita od strujnog udara koristi zaštitni uređaj diferencijalne struje (ZUDS), dozvoljeni su samo ZUDS uređaji tipa B na strani napajanja.

Ako se ne pridržavate preporuke, ZUDS neće moći da pruži odgovarajuću zaštitu.

##### Zaštita od prevelike struje

- Dodatna zaštitna oprema, kao što je zaštita od kratkog spoja ili termička zaštita motora između frekventnog pretvarača i motora, neophodna je za aplikacije sa više motora.
- Ulazni osigurači su obavezni kako bi se obezbedila zaštita od kratkog spoja i prevelike struje. Ako osigurači nisu fabrički isporučeni, njih mora da obezbedi instalater. Maksimalne nominalne vrednosti za osigurače navodi *poglavlje 9.8 Osigurači i prekidači strujnog kola*.

##### Tip provodnika i nominalni podaci

- Sva ožičenja moraju da budu u skladu sa lokalnim i nacionalnim propisima u pogledu zahteva za poprečni presek i temperaturu okoline.
- Preporuka za provodnik priključka za napajanje: bakarni provodnik čija je najniža vrednost nominalne temperature 75 °C.

Pogledajte *poglavlje 9.5 Specifikacije kabla* za preporučene veličine i tipove provodnika.

### 4.2 Instalacija u skladu sa EMC zahtevima

Da biste obezbedili instalaciju koja je u skladu sa zahtevima za EMC, sledite uputstva koja navode *poglavlje 4.3 Uzemljenje*, *poglavlje 4.4 Šematski prikaz ožičenja*, *poglavlje 4.6 Priključak motora* i *poglavlje 4.8 Ožičenje upravljanja*.

### 4.3 Uzemljenje

#### **⚠ UPOZORENJE**

##### OPASNOST OD STRUJE CURENJA

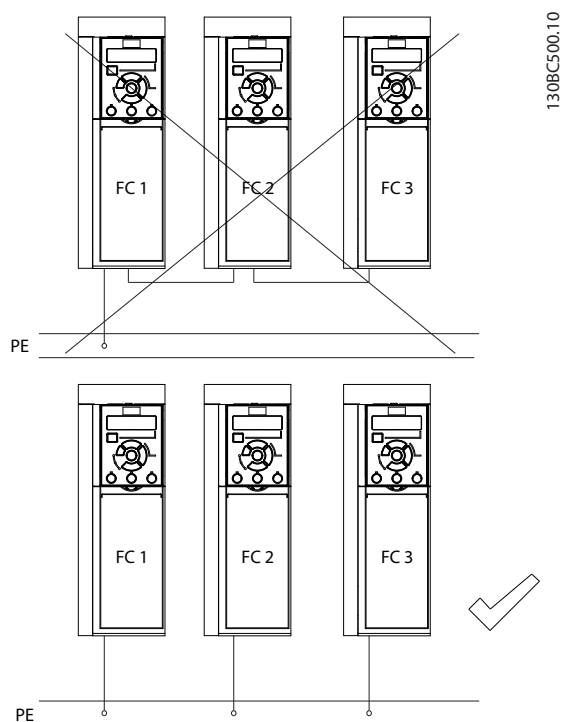
Struje curenja premašuju 3,5 mA. Ako se frekventni pretvarač ne uzemlji ispravno, to može da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Ovlašćeni elektro-instalater mora da obezbedi pravilno uzemljenje opreme.

##### Električna bezbednost

- Uzemljite frekventni pretvarač u skladu sa važećim standardima i direktivama.
- Koristite namensku žicu za uzemljenje za ulazno napajanje, snagu motora i ožičenje upravljanja.
- Nemojte da uzemljujete jedan frekventni pretvarač na drugi po sistemu uređenog prioriteta (pogledajte *Slika 4.1*).
- Priključci provodnika za uzemljenje treba da budu što kraći.
- Sledite zahteve za ožičenje koje je dao proizvođač motora.
- Minimalni poprečni presek kabla: 10 mm<sup>2</sup> (7 AWG) (ili 2 žice sa nominalnim uzemljenjem sa zasebnim završecima).





Slika 4.1 Princip uzemljenja

**Instalacija u skladu sa zahtevima za EMC**

- Upostavite električni kontakt između ekrana kabla i kućišta frekventnog pretvarača pomoću metalnih kablovskih uvodnika ili pomoću obujmica isporučenih uz opremu (pogledajte poglavlje 4.6 Priključak motora).
- Koristite višestruke provodnike da biste smanjili udarne tranzijente.
- Nemojte da koristite neobrađene krajeve omotača kabla (repiće).

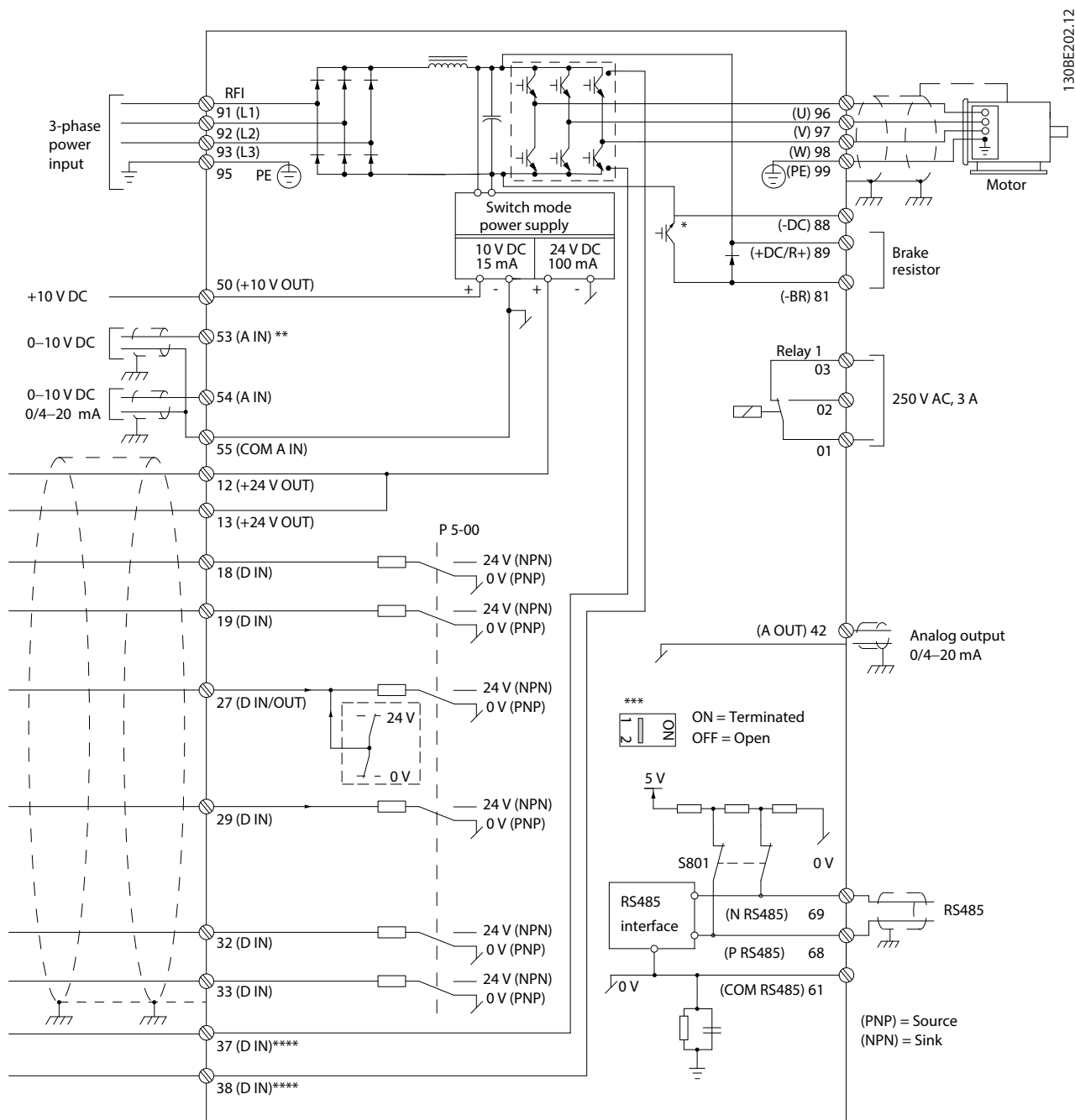
**NAPOMENA!****IZJEDNAČENJE POTENCIJALA**

Postoji rizik od udarnih tranzijenata kada se potencijal uzemljenja između frekventnog pretvarača i upravljačkog sistema razlikuje. Instalirajte kablove za izjednačavanje između komponenti sistema. Preporučeni poprečni presek kabla: 16 mm<sup>2</sup> (5 AWG).

## 4.4 Šematski prikaz ožičenja

Ovaj odeljak opisuje kako se ožičava frekventni pretvarač.

4



Slika 4.2 Šematski crtež osnovnog ožičenja

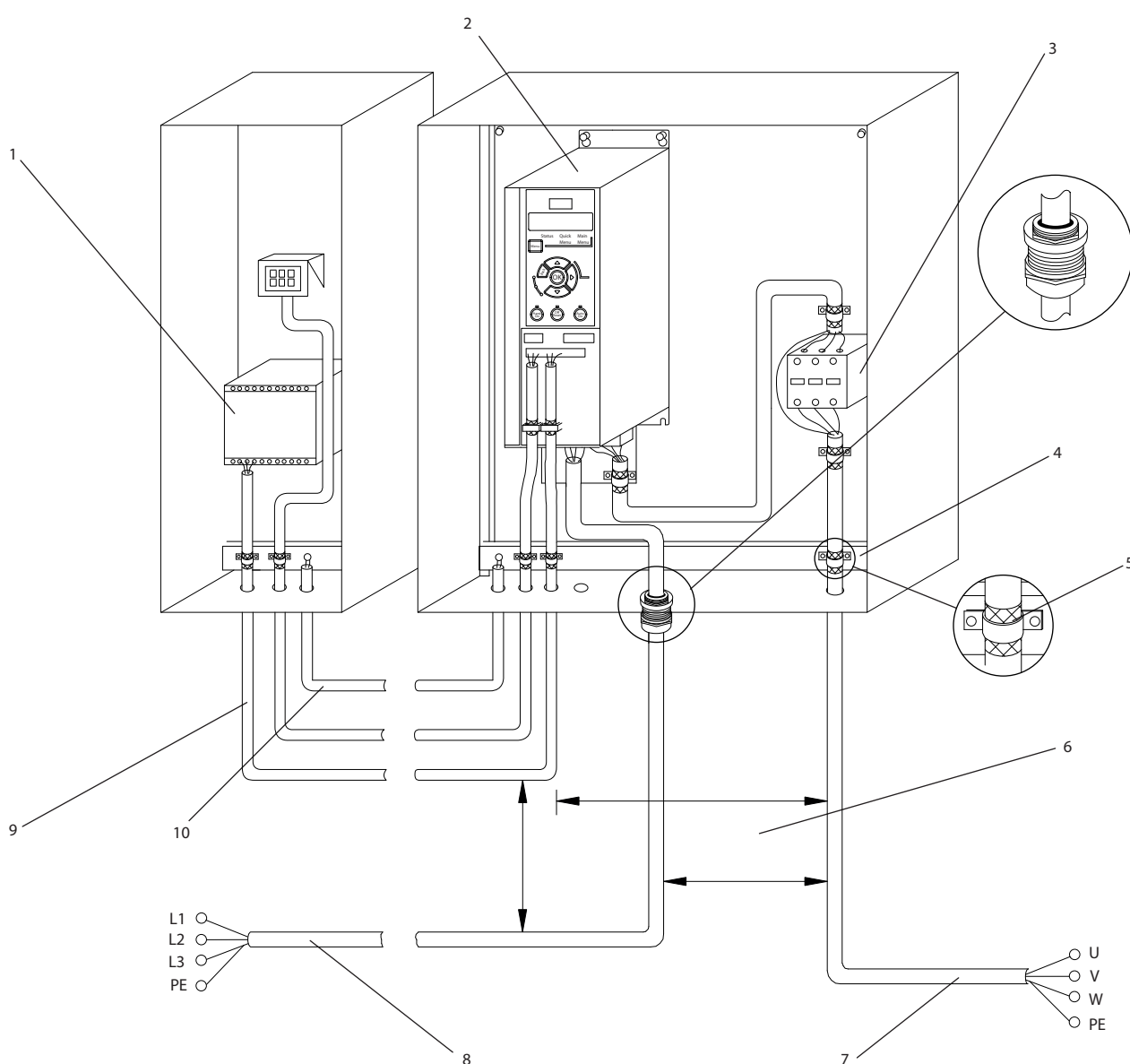
A = analogno, D = digitalno

\* Ugrađeni čoper za kočenje je dostupan samo na trofaznim jedinicama.

\*\* Priključak 53 može da se koristi i kao digitalni ulaz.

\*\*\* Prekidač S801 (priključak bus-a) može da se koristi za omogućavanje prekidanja za port RS485 (priklučki 68 i 69).

\*\*\*\* Ispravno STO ožičenje navodi poglavlje 6 Safe Torque Off (STO).



130BD391.11

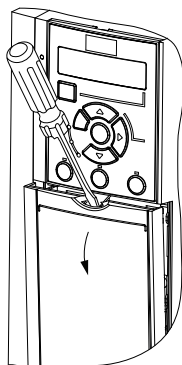
4

1	PLC	6	Minimalno 200 mm (7,9 inča) između upravljačkih kablova, motora i mrežnog napajanja.
2	Frekventni pretvarač	7	Motor, 3 faze i PE
3	Izlazni kontaktor (obično se ne preporučuje)	8	Mrežno napajanje, jednofazno, trofazno i ojačani PE
4	Šina uzemljenja (PE)	9	Ožičenje upravljanja
5	Ekran kabla (ogoljen)	10	Izjednačavanje minimalno 16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)

Slika 4.3 Tipična električna veza

## 4.5 Pristup

- Uklonite ploču poklopca pomoću odvijača. Pogledajte *Slika 4.4*.



1308D53 1.10

Slika 4.4 Pristup ožičenju upravljanja

## 4.6 Priključak motora

### ⚠ UPOZORENJE

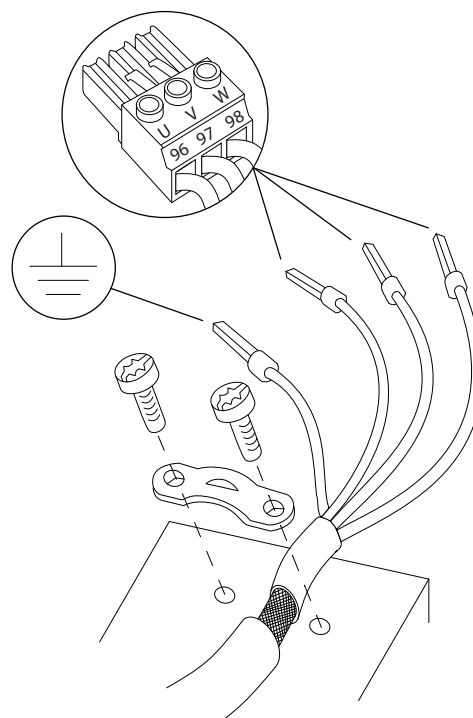
#### INDUKOVANI NAPON

Indukovani napon iz izlaznih kablova motora koji su pokrenuti zajedno mogu da napune kondenzatore opreme, čak i kada je oprema isključena i blokirana. Ukoliko izlazni kablovi motora nisu sprovedeni odvojeno ili nemaju omotač, može da dođe do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Sprovedite izlazne kablove motora zasebno.
- Koristite kablove sa omotačem.
- U vezi sa veličinama kablova, pridržavajte se lokalnih i nacionalnih propisa za električne instalacije. Pogledajte *poglavlje 9.1 Električni podaci*: da biste videli maksimalne veličine kablova.
- Sledite zahteve za ožičenje koje je dao proizvođač motora.
- Otvori za ožičenje motora ili pristupni paneli se dostavljaju na osnovu jedinica IP21 (NEMA1/12).
- Nemojte da povežete uređaj za pokretanje ili za promenu pola (npr. Dahlander motor ili indukcion motor sa kliznim prstenom) između frekventnog pretvarača i motora.

## Postupak

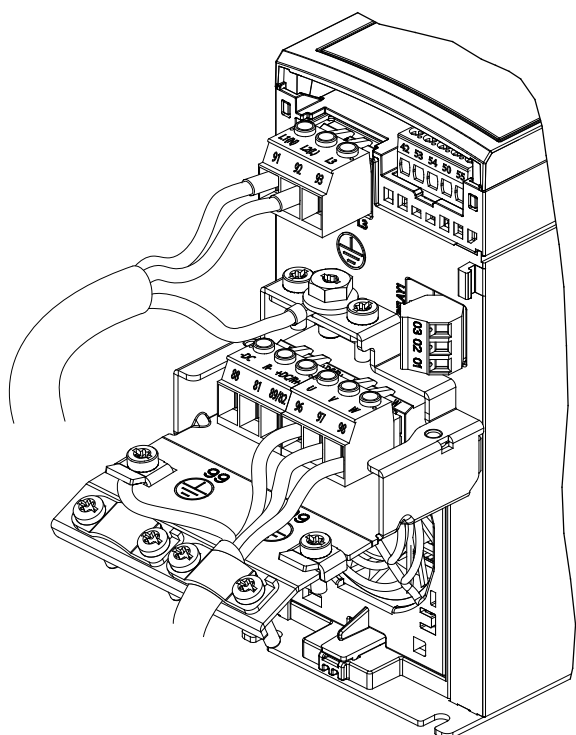
- Svucite deo spoljašnje izolacije kablova.
- Postavite ogoljeni kabl ispod kablovske obujmice da biste uspostavili mehaničko učvršćenje i električni kontakt između ekrana kablova i uzemljenja.
- Povežite žicu uzemljenja sa najbližim priključkom za uzemljenje u skladu sa uputstvima za uzemljenje koje navodi *poglavlje 4.3 Uzemljenje*. Pogledajte *Slika 4.5*.
- Povežite ožičenje trofaznog motora sa priključcima 96 (U), 97 (V) i 98 (W), kao što prikazuje *Slika 4.5*.
- Pričvrstite priključke u skladu sa informacijama koje navodi *poglavlje 9.7 Momenti zatezanja veza*.



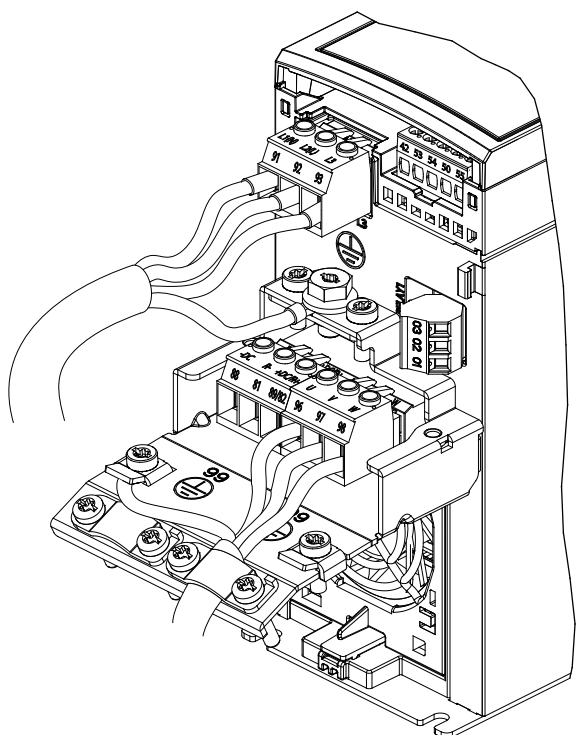
1308D53 1.10

Slika 4.5 Priključak motora

Mrežno napajanje, motor i priključci za uzemljenje za jednofazne i trofazne frekventne pretvarače prikazuju *Slika 4.6* i *Slika 4.7* tim redosledom. Stvarna konfiguracija varira u zavisnosti od tipa uređaja i opcionalne opreme.



Slika 4.6 Mrežno napajanje, motor i priključak za uzemljenje za jednofazne jedinice



Slika 4.7 Mrežno napajanje, motor i priključak za uzemljenje za trofazne jedinice

## 4.7 Priključak mrežnog napajanja naizmeničnom strujom

- Veličina ožičenja zavisi od ulazne struje frekventnog pretvarača. Maksimalne dimenzije žica navodi *poglavlje 9.1 Električni podaci*.
- U vezi sa veličinama kablova, pridržavajte se lokalnih i nacionalnih propisa za električne instalacije.

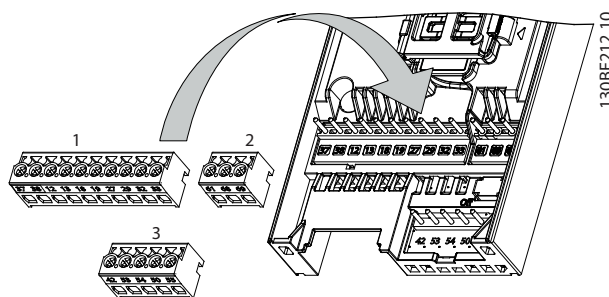
### Postupak

1. Priključite ulazne energetske kablove naizmenične struje na priključke N i L za jednofazne uređaje (pogledajte *Slika 4.6*) ili na priključke L1, L2 i L3 za trofazne uređaje (pogledajte *Slika 4.7*).
2. U zavisnosti od konfiguracije opreme, povežite ulazno napajanje na ulazne priključke mrežnog napajanja ili ulazni rastavljač.
3. Uzemljite kabl u skladu sa uputstvima za uzemljenje koja navodi *poglavlje 4.3 Uzemljenje*.
4. Ukoliko se napajanje vrši preko izolovanog mrežnog napajanja (IT mrežno napajanje ili plutajući trougao) ili TT/TN-S mrežnog napajanja sa uzemljenim krajem (uzemljeni trougao), uverite se da je zavrtanj RFI filtera uklonjen da bi se izbeglo oštećenje međukola i da bi se smanjile struje uzemljenja u skladu sa standardom IEC 61800-3.

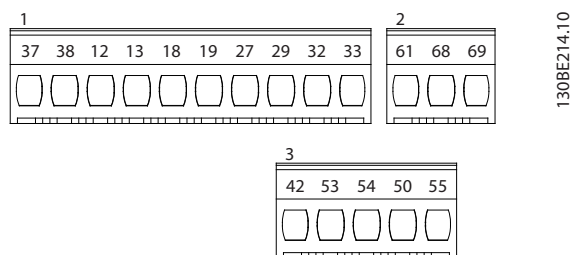
## 4.8 Ožičenje upravljanja

### 4.8.1 Tipovi upravljačkih priključaka

*Slika 4.8* prikazuje sve demontažne uvodnike frekventnog pretvarača. Rezime funkcije priključaka i fabričkih podešenja navode *Tablica 4.1* i *Tablica 4.2*.



Slika 4.8 Lokacije upravljačkih priključaka



Slika 4.9 Brojevi priključaka

4

Nominalne podatke za priključke potražite u odeljku poglavlje 9.6 Upravljački ulaz/izlaz i podaci o upravljanju .

Priključak	Parametar	Fabričko podešenje	Opis
<b>Digitalni U/I, impulsni I/O, enkoder</b>			
12, 13	-	+24 V=	Napajanje 24 V=. Maksimalna izlazna struja je 100 mA za sva opterećenja od 24 V.
18	Parametar 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start	Digitalni ulazi.
19	Parametar 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] Promena smera	
27	Parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input parametar 5-30 Terminal 27 Digital Output	DI [2] Inverzno slobodno zaustavljanje DO [0] Nije u funkciji	Može da se izabere kao digitalni ulaz, digitalni izlaz ili impulsni izlaz. Fabričko podešenje je digitalni ulaz.
29	Parametar 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] "Džog"	Digitalni ulaz.
32	Parametar 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] Nije u funkciji	Digitalni ulaz, 24 V enkoder. Priključak 33 može da se koristi kao impulsni ulaz.
33	Parametar 5-15 Terminal 33 Digital Input	[16] Pret. post. ref. bit 0	
37, 38	-	STO	Ulazi za funkcionalnu bezbednost.
<b>Analogni ulazi/izlazi</b>			

Priključak	Parametar	Fabričko podešenje	Opis
42	Parametar 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] Nije u funkciji	Analogni izlaz koji se može programirati. Analogni signal je 0-20 mA ili 4-20 mA pri maksimalnom opterećenju od 500 Ω. Može da se konfiguriše kao digitalni izlazi.
50	-	+10 V=	Analogni napon napajanja od 10 V=. 15 mA je maksimum koji se uobičajeno koristi za potencijometar ili termistor.
53	6-1* grupa parametara	-	Analogni ulaz. Podržan je samo naponski režim. Može da se koristi i kao digitalni ulaz.
54	6-2* grupa parametara	-	Analogni ulaz. Može da se izabere između naponskog režima i strujnog režima.
55	-	-	Zajednički kraj za analogni ulaz

Tablica 4.1 Opis priključka – digitalni ulazi/izlazi, Analogni ulazi/izlazi

Priključak	Parametar	Fabričko podešenje	Opis
<b>Serijska komunikacija</b>			
61	-	-	Integrirani RC filter za ekran kabla. SAMO za povezivanje ekrana kada postoje EMC problemi.
68 (+)	8-3* grupa parametara	-	RS485 interfejs. Prekidač upravljačke kartice služi za terminacionu otpornost.
69 (-)	8-3* grupa parametara	-	

Priključak	Parametar	Fabričko podešenje	Opis
<b>Releji</b>			
01, 02, 03	5-40	[9] Alarm	Relejni izlaz tipa C. Ovi releji se nalaze na različitim lokacijama, u zavisnosti od konfiguracije i veličine frekventnog pretvarača. Upotrebljiv za naizmjenični i jednosmerni napon i otporna ili induktivna opterećenja.

Tablica 4.2 Opis priključka – serijska komunikacija

#### 4.8.2 Ožičenje za upravljačke priključke

Uvodnici upravljačkog priključka mogu da se isključe iz frekventnog pretvarača radi lakše instalacije, kao što prikazuje *Slika 4.8*.

Za više detalje o STO ožičavanju pogledajte *poglavlje 6 Safe Torque Off (STO)*.

#### **NAPOMENA!**

Upravljački kablovi treba da budu što kraći i odvojeni od kablova velike snage kako bi se smetnje svele na minimum.

1. Otpustite zavrtnje za priključke.
2. Umetnite upravljačke kablove sa omotačem u otvore.
3. Zategnite zavrtnje za priključke.
4. Uverite se da je kontakt čvrsto uspostavljen i da nije labav. Labavo ožičenje upravljanja može da dovede do kvarova na opremi ili rada sa performansama koje su manje od optimalnih.

Veličine kablova upravljačkog priključka navodi *poglavlje 9.5 Specifikacije kablova*, a tipično povezivanje upravljačkog kablova navodi *poglavlje 7 Primeri aplikacija*.

#### 4.8.3 Omogućavanje rada motora (priključak 27)

Žica kratkospojnika je potrebna između priključka 12 (ili 13) i priključka 27 da bi frekventni pretvarač radio koristeći vrednosti fabričkog podešavanja programiranja.

- Digitalni ulazni priključak 27 je dizajniran tako da primi komandu za spoljašnju blokadu rada od 24 V=.
- Kada ne koristite uređaj za blokadu rada, povežite kratkospojnik između upravljačkog priključka 12 (preporučeno) ili 13 i priključka 27. Kratkospojnik omogućava interni signal od 24 V na priključku 27.
- Samo za GLCP: Kada statusna linija na dnu LCP-a glasi AUTO REMOTE COAST (AUTOMATSKO DALJINSKO SLOBODNO ZAUSTAVLJANJE), to označava da je uređaj spreman za rad, ali nedostaje ulazni signal na priključku 27.

#### **NAPOMENA!**

##### **NIJE MOGUĆE POKRETANJE**

Frekventni pretvarač ne može da radi bez signala na priključku 27, izuzev ako se priključak 27 ponovo programira.

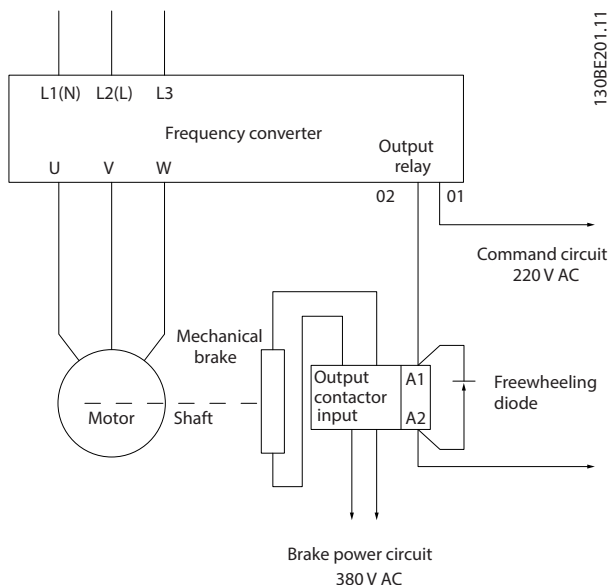
#### 4.8.4 Upravljanje mehaničkom kočnicom

Kod aplikacija podizanja ili spuštanja, upravljanje elektromehaničkom kočnicom je neophodno.

- Upravlajte kočnicom pomoću bilo kojeg relejnog ili digitalnog izlaza (priključak 27).
- Izlaz mora da bude zatvoren (bez napona) dokle god frekventni pretvarač nije u stanju da održava motor zaustavljen, na primer, zato što je teret previše težak.
- Izaberite [32] *Kontr. meh. kočnice* u okviru grupe parametara 5-4\* *Releji* za aplikacije sa elektromehaničkom kočnicom.
- Kočnica se otpušta kada struja motora nadmaši unapred podešenu vrednost u parametru *parametar 2-20 Struja otpuštanja kočnice*.
- Kočnica se aktivira kada je izlazna frekvencija niža od frekvencije podešene u *parametar 2-22 Meh. kočnica - brzina [Hz]* i samo ako frekventni pretvarač izvršava komandu zaustavljanja.

Ukoliko je frekventni pretvarač u alarmnom režimu ili stanju prenapona, mehanička kočnica se momentalno zatvara.

Frekventni pretvarač nije sigurnosni uređaj. Dizajner sistema je odgovoran za to da ugradi sigurnosne uređaje u skladu sa važećim nacionalnim zakonskim regulativama koje se odnose na kranove/liftove.



Slika 4.10 Priklučivanje mehaničke kočnice na frekventni pretvarač

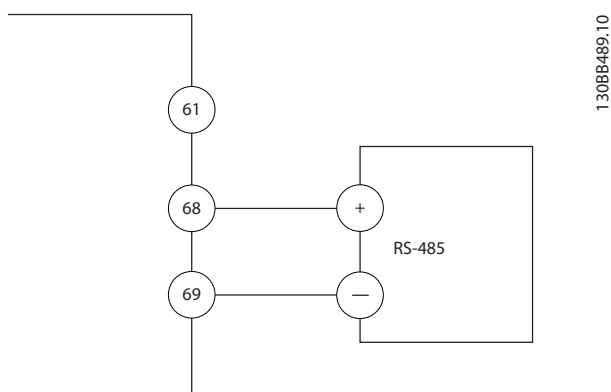
Za osnovno podešavanje serijske komunikacije izaberite sledeće:

1. Tip protokola – *parametar 8-30 Protocol*.
  2. Adresu frekventnog pretvarača – *parametar 8-31 Address*.
  3. Brzinu komunikacije – *parametar 8-32 Baud Rate*.
- Dva protokola komunikacije su interni za frekventni pretvarač. Sledite zahteve za ožičenje koje je dao proizvođač motora.
    - Danfoss FC
    - Modbus RTU
  - Funkcije mogu daljinski da se programiraju pomoću softvera za određeni protokol i RS485 veze ili putem grupe parametara 8-\*\*\* *Kom. i opcije*.
  - Izborom određenog komunikacijskog protokola menjaju se različita fabrička podešavanja parametara da bi se podudarala sa specifikacijama tog protokola, a dodatni parametri karakteristični za protokol postaju dostupni.

### 4.8.5 RS485 serijska komunikacija

Povežite ožičenje RS485 serijske komunikacije sa priključcima (+)68 i (-)69.

- Za serijsku komunikaciju se preporučuje kabl sa omotačem.
- Pogledajte *poglavlje 4.3 Uzemljenje* da biste videli informacije o pravilnom uzemljenju.



Slika 4.11 Dijagram ožičenja serijske komunikacije



## 4.9 Kontrolna lista za montiranje

Pre nego što dovršite instalaciju uređaja, pregledajte celu instalaciju prateći korake koje navodi *Tablica 4.3*. Proverite stavke i štiklirajte one koje ste proverili.

Pregledajte	Opis	<input checked="" type="checkbox"/>
Pomoćna oprema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pregledajte da li postoje pomoćna oprema, prekidači, rastavljači ili ulazni osigurači/prekidači strujnog kola, koji mogu da se nalaze na strani frekventnog pretvarača za ulaznu struju ili na izlaznoj strani, ka motoru. Uverite se da su spremni za rad u punoj brzini.</li> <li>Proverite funkcionisanje i instalaciju svih senzora koji se koriste za povratnu spregu ka frekventnom pretvaraču.</li> <li>Uklonite sve kondenzatore za korekciju faktora snage na motorima.</li> <li>Podesite sve kondenzatore za korekciju faktora snage na strani mrežnog napajanja i uverite se da su prigušeni.</li> </ul>	
Polaganje kablova	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uverite se da su ožičenje motora i ožičenje upravljanja razdvojeni, izolovani ili sprovedeni u tri odvojene metalne cevi radi izolacije smetnji uzrokovanih visokom frekvencijom.</li> </ul>	
Ožičenje upravljanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proverite da li ima prekinutih ili oštećenih provodnika i labavih veza.</li> <li>Proverite da li je ožičenje upravljanja izolovano od ožičenja napajanja i motora radi otpornosti na šum.</li> <li>Proverite izvor napona signala, ako je potrebno.</li> </ul> <p>Preporučuje se upotreba kabla sa omotačem ili parica. Uverite se da je ekran ispravno završen.</p>	
Zazor za hlađenje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uverite se da na vrhu i dnu postoji odgovarajući zazor koji osigurava ispravan protok vazduha za hlađenje, pogledajte <i>poglavlje 3.3 Montiranje</i>.</li> </ul>	
Uslovi okoline	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proverite da li su ispunjeni uslovi okoline.</li> </ul>	
Osigurači i prekidači strujnog kola	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proverite da li su osigurači ili prekidači ispravni.</li> <li>Proverite da li su svi osigurači čvrsto postavljeni i u radnom stanju, kao i da li su svi prekidači strujnog kola u otvorenom položaju.</li> </ul>	
Uzemljenje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proverite da li su uzemljenja ispravna i uverite se da su čvrsta i neoksidirana.</li> <li>Nemojte da uzemljujete na cevi i ne montirajte zadnji panel na metalnu površinu.</li> </ul>	
Ulazno i izlazno ožičenje napajanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proverite da li postoje labave veze.</li> <li>Proverite da li su motor i napojni kablovi priključeni posebnim cevima ili posebnim kablovima sa omotačem.</li> </ul>	
Unutrašnjost panela	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uverite se da u unutrašnjosti jedinice nema nečistoća, metalnih opiljaka, vlage i korozije.</li> <li>Uverite se da je jedinica postavljena na neofarbanu metalnu površinu.</li> </ul>	
Prekidači	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uverite se da su sva podešavanja prekidača i rastavljača u ispravnom položaju.</li> </ul>	
Vibracije	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uverite se da je jedinica čvrsto montirana ili da se koriste postolja za zaštitu od udara ako su potrebna.</li> <li>Proverite da li postoji neuobičajena količina vibracija.</li> </ul>	

Tablica 4.3 Kontrolna lista za instalaciju



### MOGUĆA OPASNOST U SLUČAJU INTERNOG KVARA

Opasnost od ličnih povreda ako frekventni pretvarač nije propisno zatvoren.

- Pre nego što priključite napajanje, uverite se da su svi sigurnosni poklopci na mestu i da su dobro pričvršćeni.

## 5 Puštanje u rad

### 5.1 Bezbednosna uputstva

Opšta bezbednosna uputstva navodi poglavlje 2 Bezbednost.

#### **⚠️ UPOZORENJE**

##### VISOK NAPON

U frekventnim pretvaračima postoji visok napon kada su priključeni na mrežno napajanje naizmeničnom strujom. Ukoliko instaliranje, pokretanje i održavanje ne obavlja kvalifikovano osoblje, može da dođe do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Instaliranje, pokretanje i održavanje mora da obavlja isključivo kvalifikovano osoblje.

##### Pre nego što priključite napajanje:

1. Zatvorite poklopac na odgovarajući način.
2. Proverite da li su svi kablovski uvodnici dobro pritegnuti.
3. Uverite se da je ulazno napajanje za uređaj isključeno i onemogućeno. Kada je reč o izolaciji ulazne struje, nemojte da se oslanjate na prekidače za isključenje na frekventnom pretvaraču.
4. Uverite se da u ulaznim priključcima L1 (91), L2 (92) i L3 (93) nema međufaznog ili linijskog napona.
5. Uverite se da na izlaznim priključcima 96 (U), 97 (V) i 98 (W) nema međufaznog ili linijskog napona.
6. Potvrdite kontinuitet veza motora merenjem vrednosti otpora ( $\Omega$ ) između U–V (96–97), V–W (97–98) i W–U (98–96).
7. Proverite ispravnost uzemljenja frekventnog pretvarača, kao i motora.
8. Pregledajte frekventni pretvarač da biste proverili da li ima labavih veza na priključcima.
9. Potvrdite da se napon napajanja podudara sa naponom frekventnog pretvarača i motora.

### 5.2 Priklučivanje mrežnog napajanja

Priključite frekventni pretvarač na napajanje prateći sledeće korake:

1. Proverite da li je simetrija ulaznog napona u okviru 3%. Ukoliko to nije slučaj, ispravite nesimetriju ulaznog napona pre nego što nastavite. Ponovite ovaj postupak nakon korekcije napona.
2. Proverite da li se ožičenje opcionalne opreme, ukoliko je ima, podudara sa aplikacijom instalacije.
3. Uverite se da su svi operatorski uređaji u položaju ISKLJUČENO. Vrata panela moraju da budu zatvorena, a poklopci sigurno pričvršćeni.
4. Priključite uređaj na napajanje. Nemojte sada da pokrećete frekventni pretvarač. Kod jedinica koje imaju prekidač za isključenje, prebacite ga u položaj ON (UKLJUČENO) da biste priključili frekventni pretvarač na napajanje.

### 5.3 Rad lokalnog upravljačkog panela

Frekventni pretvarača podržava numeričke lokalne upravljačke panele (LCP), grafičke lokalne upravljačke panele (GLCP) i neprovidni poklopac. Ovo poglavlje opisuje rad sa LCP-om i GLCP-om.

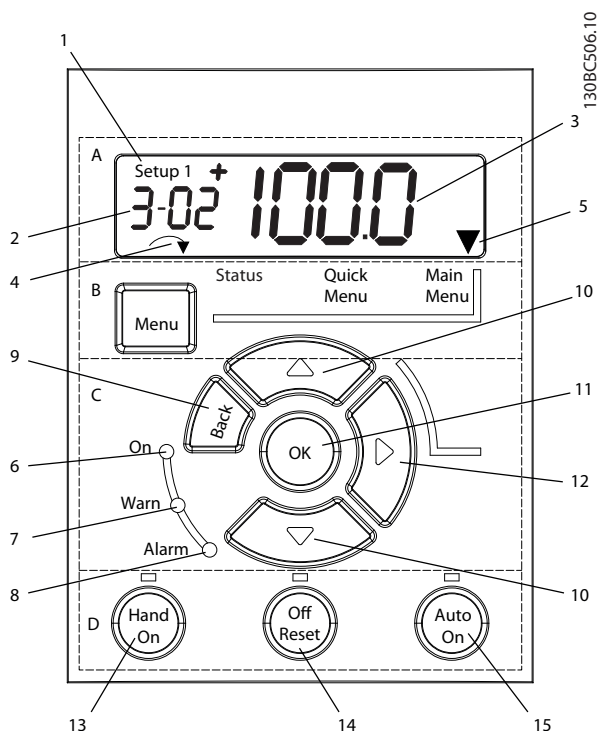
#### **NAPOMENA!**

Frekventni pretvarač može da bude programiran i iz MCT 10 softver za podešavanje na računaru preko komunikacionog porta RS485. Ovaj softver može da se naruči pomoću broja koda 130B1000 ili da se preuzme sa Danfoss veb-sajta: [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) podeljen je na 4 funkcionalna odeljka.

- A. Numerički displej.
- B. Taster menija.
- C. Tasteri za navigaciju i signalne sijalice (svetlosne diode; LED).
- D. Radni tasteri i signalne sijalice (svetlosne diode; LED).



Slika 5.1 Prikaz LCP-a

### A. Numerički displej

LCD displej ima pozadinsko osvetljenje sa 1 numeričkom linijom. Svi podaci se prikazuju na LCP-u.

1	Broj podešavanja prikazuje aktivno podešavanje i podešavanje za uređivanje. Ako se isto podešavanje ponaša i kao aktivno i kao podešavanje za uređivanje, prikazuje se samo taj broj podešavanja (fabričko podešavanje). Kada se razlikuju aktivno podešavanje i podešavanje za uređivanje, na displeju se prikazuju oba broja (na primer, podešavanje 12). Broj koji treperi označava podešavanje za uređivanje.
2	Broj parametara.
3	Vrednost parametra.
4	Smer motora je prikazan u donjem levom uglu displeja. Mala strelica označava pravac, u smeru kretanja kazaljke na satu ili obrnuto.
5	Trougao prikazuje da li se LCP nalazi u statusu, brzom meniju ili glavnom meniju.

Tablica 5.1 Legenda za Slika 5.1, odeljak A



Slika 5.2 Informacije displeja

### B. Taster menija

Pritisnite [Menu] (Meni) da biste izabrali status, brzi meni ili glavni meni.

### C. Navigacijski tasteri i svetlosni indikatori (LED diode)

Taster	Funkcija
9 [Back] (Nazad)	Povratak na prethodni korak ili sloj u navigacijskoj strukturi.
1 0 Strelice [▲] [▼]	Za prebacivanje između grupa parametara, parametara i u okviru parametara ili povećavanje/smanjivanje vrednosti parametara. Strelice mogu da se koriste i za podešavanje lokalne reference.
1 [OK] (U redu)	Pritisnite da biste pristupili grupama parametara ili da biste omogućili izbor.
1 [▶]	Za pomeranje sa leva u desno u okviru vrednosti parametra kako bi se promenila svaka cifra zasebno.

Tablica 5.2 Slika 5.1, navigacijski tasteri – legenda

Indikator	Svetlo	Funkcija
6 On (Uključen o)	Zeleno	Lampica ON se aktivira kada frekventni pretvarač dobije mrežno napajanje sa priključka bus-a jednosmerne struje ili spoljnog napajanja od 24 V.
7 Warn (Upozorenje)	Žuto	Kada se ispune uslovi za upozorenje, žuti svetlosni indikator WARN se uključuje i na displeju se pojavljuje tekst koji ukazuje na problem.
8 Alarm	Crveno	Stanje sa greškom uzrokuje treptanje crvenog alarmnog svetlosnog indikatora i prikazivanje teksta u vezi sa alarmom.

Tablica 5.3 Slika 5.1, svetlosni indikatori (LED diode) – legenda

### D. Radni tasteri i svetlosni indikatori (LED diode)

Taster	Funkcija
13 Hand On (Ručno uključivanje)	Pokreće frekventni pretvarač u lokalnom upravljanju. <ul style="list-style-type: none"> <li>Spoljni signal zaustavljanja zadat putem upravljačkog ulaza ili serijske komunikacije premošćava lokalno ručno uključivanje.</li> </ul>
14 [Off/Reset] (Isključivanje/reset)	Zaustavlja motor, ali ne prekida struju do frekventnog pretvarača ili ručno resetuje frekventni pretvarač nakon otklanjanja greške.
15 Auto On (Automatsko uključivanje)	Stavlja sistem u daljinski režim. <ul style="list-style-type: none"> <li>Odgovara na spoljnu komandu za pokretanje zadatu putem upravljačkih priključaka ili serijske komunikacije.</li> </ul>

Tablica 5.4 Legenda za Slika 5.1, odeljak D

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

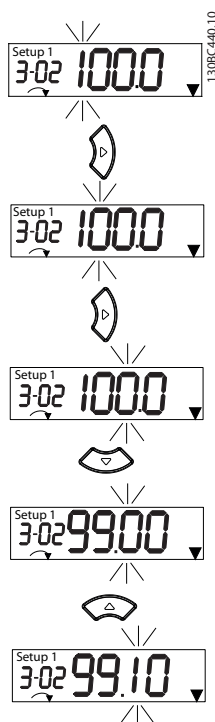
Čak i nakon pritiskanja tastera [Off/Reset] (isključivanje/ resetovanje), napon je prisutan na priključcima frekventnog pretvarača. Pritiskanje tastera [Off/Reset] (isključivanje/resetovanje) neće isključiti frekventni pretvarač sa mrežnog napajanja. Dodirivanje „živih“ delova može da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Ne dodirujte žive delove.

5

**5.3.2 Funkcija desnog tastera na LCP-u**

Pritisnite [▶] da biste uredili bilo koju od 4 cifara na displeju zasebno. Nakon jednog pritiska na [▶], kursor se pomera na prvu cifru, a cifra počne da treperi kao što prikazuje *Slika 5.3*. Pritisnite [▲] [▼] da biste promenili vrednost. Pritiskanjem [▶] se ne menja vrednost cifara niti se pomera decimalni zarez.



Slika 5.3 Funkcija desnog tastera

Taster [▶] može da se koristi i za pomeranje između grupa parametara. Dok ste u glavnom meniju, pritisnite [▶] da biste pomerili prvi parametar u sledeću grupu parametara (na primer, pomerite sa parametar 0-03 Regional Settings [0] Internacionalno na parametar 1-00 Configuration Mode [0] Otvorena petlja).

**NAPOMENA!**

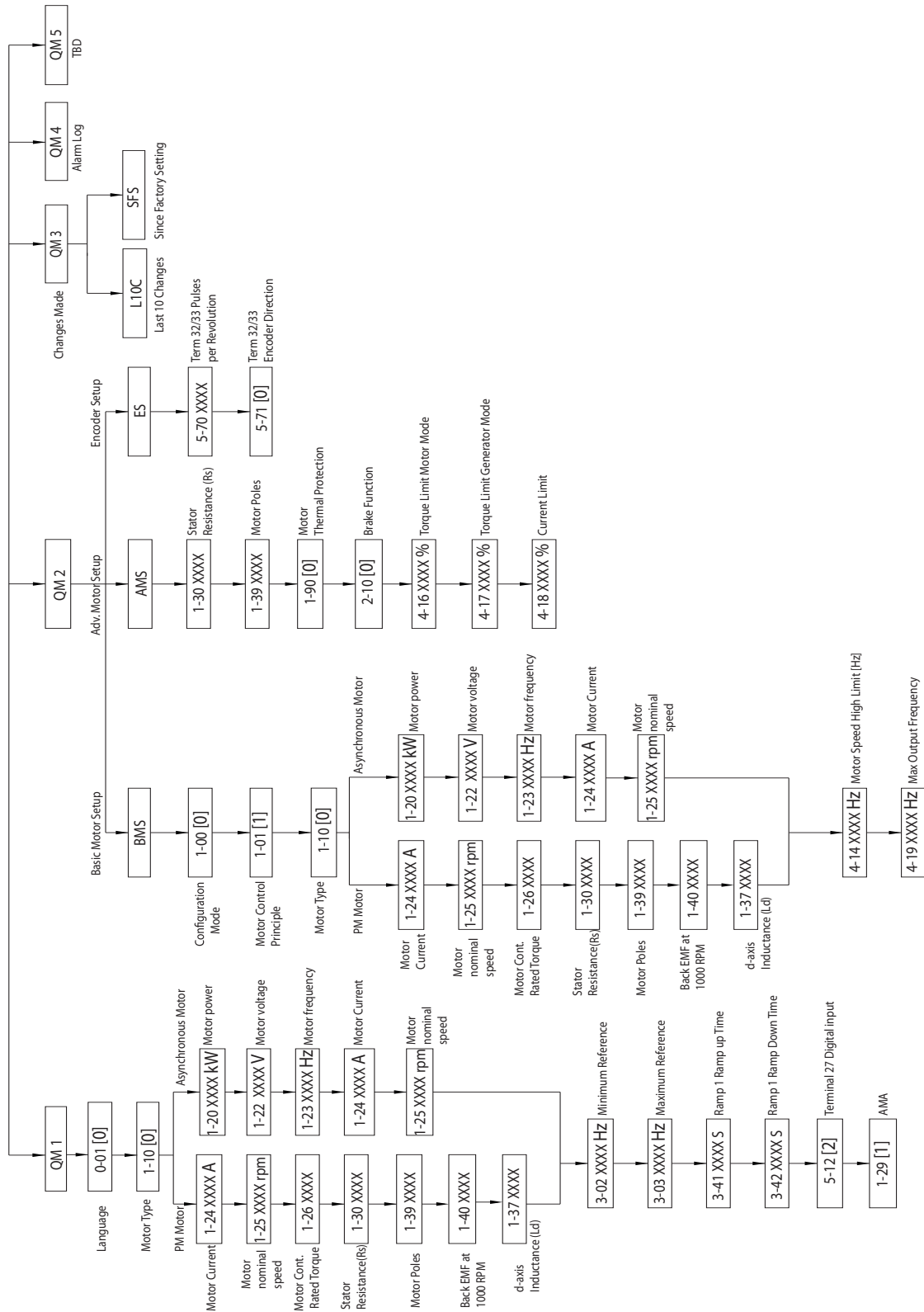
Prilikom pokretanja, na LCP-u se prikazuje poruka *INITIALISING* (POKRETANJE). Kada poruka prestane da se prikazuje, frekventni pretvarač je spreman za rad. Dodavanje ili uklanjanje opcija može da produži pokretanje.

**5.3.3 Brzi meni na LCP-u**

*Brzi meni* omogućava lak pristup najčešće korišćenim parametrima.

1. Za pristup *brzom meniju* pritisnite [MENU] dok se indikator na displeju ne pomeri iznad funkcije *Skraćeni meni*.
2. Pritisnite [▲] [▼] da biste izabrali QM1 ili QM2, pa pritisnite [OK].
3. Pritisnite [▲] [▼] da biste pretraživali kroz parametre u *Brzom meniju*.
4. Pritisnite [OK] (U redu) za izbor parametra.
5. Pritisnite [▲] [▼] da biste promenili vrednost podešavanja parametra.
6. Pritisnite [OK] (U redu) da biste potvrdili promenu.
7. Za izlaz pritisnite [Back] dvaput (ili triput ako ste u QM2 i QM3) da biste ušli u meni *Status* ili jednom pritisnite [Menu] da biste ušli u *Glavni meni*.

130BC445.12



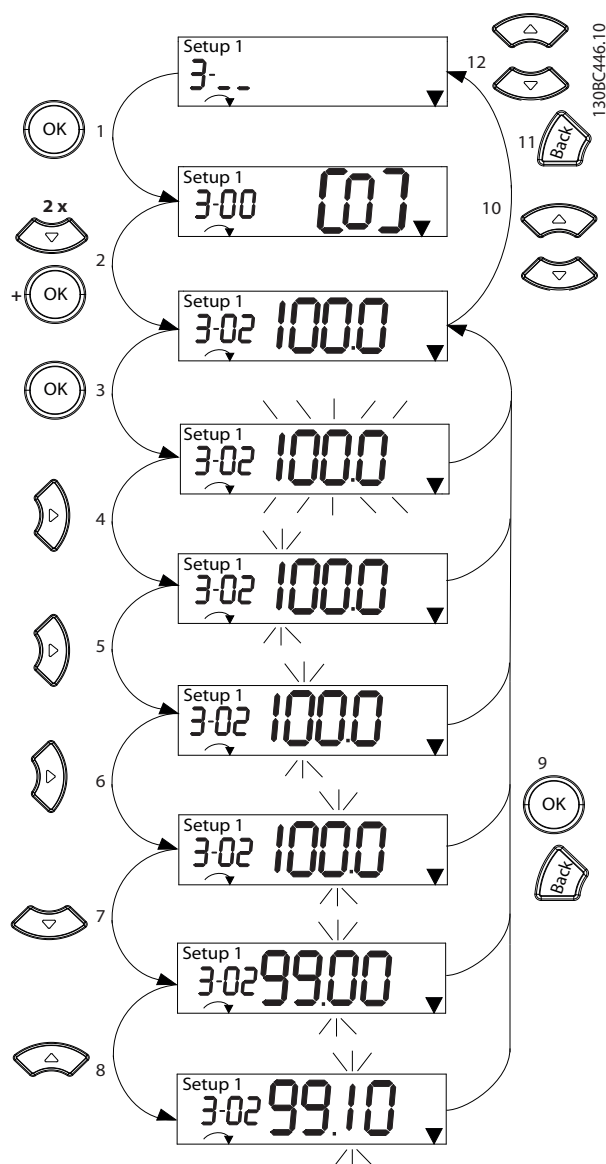
Slika 5.4 Struktura brzog menija

## 5.3.4 Glavni meni na LCP-u

Glavni meni omogućava pristup svim parametrima.

1. Da biste pristupili *Glavnom meniju*, pritisnite [Menu] dok se indikator na displeju ne pomeri iznad funkcije *Glavni meni*.
2. [▲] [▼]: Pretraživanje kroz grupe parametara.
3. Pritisnite [OK] (U redu) za izbor grupe parametara.
4. [▲] [▼]: Pretraživanje kroz parametre u određenoj grupi.
5. Pritisnite [OK] (U redu) za izbor parametra.
6. [▶] i [▲] [▼]: Podešavanje/promena vrednosti parametra.
7. Pritisnite [OK] za potvrdu vrednosti.
8. Za izlaz pritisnite [Back] dvaput (ili triput za parametare sa više vrednosti) da biste ušli u *Glavni meni* ili jednom pritisnite [Menu] da biste ušli u *Status*.

Pogledajte *Slika 5.5*, *Slika 5.6* i *Slika 5.7* za principe promene vrednosti kontinualnih i nabrojanih parametara, kao i parametara sa više vrednosti, tim redosledom. Akcije na ilustracijama su opisane u okviru *Tablica 5.5*, *Tablica 5.6* i *Tablica 5.7*.

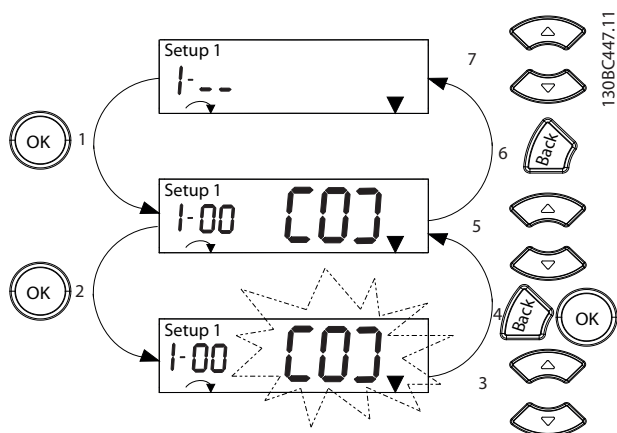


Slika 5.5 Interakcije glavnog menija – kontinualni parametri

1	[OK] (U redu): Prikazuje se prvi parametar u grupi.
2	Pritisnite [▼] više puta da biste se pomerili nadole na parametar.
3	Pritisnite [OK] da biste počeli sa uređivanjem.
4	[▶]: Prva cifra treperi (može da se uređuje).
5	[▶]: Druga cifra treperi (može da se uređuje).
6	[▶]: Treća cifra treperi (može da se uređuje).
7	[▼]: Smanjuje vrednost parametra, decimalni zarez se automatski menja.
8	[▲]: Povećava vrednost parametra.
9	[Back] (Nazad): Otkazi promene, vrati se na 2. [OK] (U redu): Prihvati promene, vrati se na 2.
10	[▲][▼]: Izaberite parametar u okviru grupe.
11	[Back] (Nazad): Uklanja vrednost i prikazuje grupu parametara.
12	[▲][▼]: Izaberite grupu.

Tablica 5.5 Promenljive vrednosti u kontinualnim parametrima

Za nabrojane parametre interakcija je slična, ali vrednost parametra se prikazuje u zagradama zbog ograničenja cifara (4 velike cifre) na LCP-u, a nabrojana vrednost može da bude veća od 99. Kada je nabrojana vrednost veća od 99, LCP može da prikaže samo prvi deo zgrade.

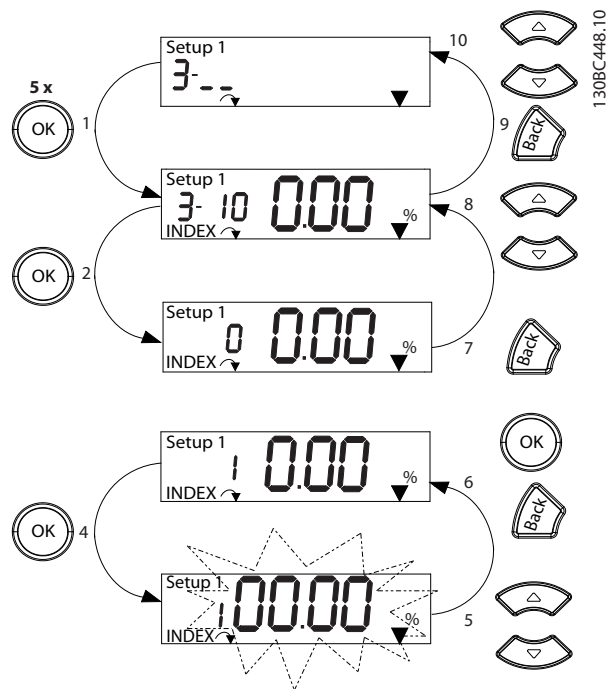


Slika 5.6 Interakcije glavnog menija – nabrojani parametri

1	[OK] (U redu): Prikazuje se prvi parametar u grupi.
2	Pritisnite [OK] da biste počeli sa uređivanjem.
3	[▲][▼]: Promenite vrednost parametra (treperenje).
4	Pritisnite [Back] (Nazad) da biste otkazali promene ili [OK] (U redu) da biste prihvatili promene (vraćanje na ekran 2).
5	[▲][▼]: Izaberite parametar u okviru grupe.
6	[Back] (Nazad): Uklanja vrednost i prikazuje grupu parametara.
7	[▲][▼]: Izaberite grupu.

Tablica 5.6 Promenljive vrednosti u nabrojanim parametrima

Parametri sa više vrednosti funkcionišu na sledeći način:



Slika 5.7 Interakcije glavnog menija – parametri sa više vrednosti

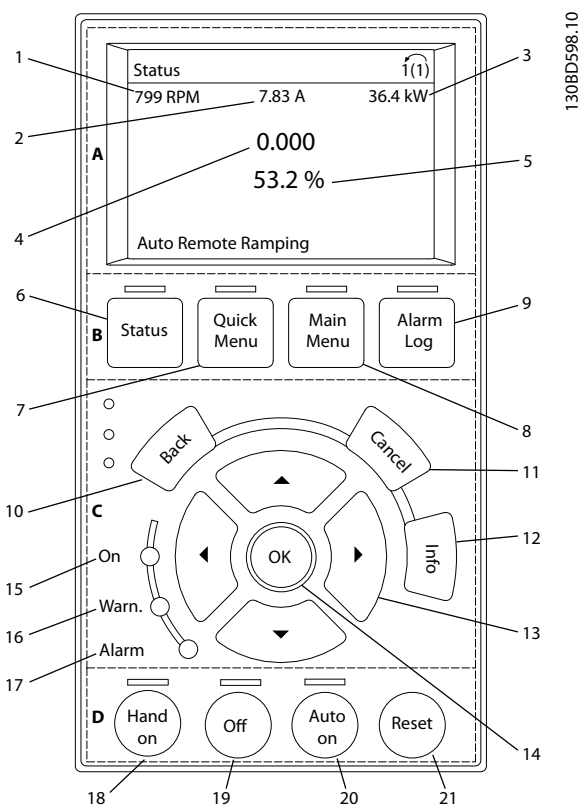
1	[OK] (U redu): Prikazuje brojeve parametara i vrednost u prvom indeksu.
2	[OK] (U redu): Indeks može da se izabere.
3	[▲][▼]: Izaberite indeks.
4	[OK] (U redu): Vrednost može da se uređuje.
5	[▲][▼]: Promenite vrednost parametra (treperenje).
6	[Back] (Nazad): Otkazuje promene. [OK] (U redu): Prihvata promene.
7	[Back] (Nazad): Otkazuje uređivanje indeksa, može da se izabere novi parametar.
8	[▲][▼]: Izaberite parametar u okviru grupe.
9	[Back] (Nazad): Uklanja vrednost indeksa parametra i prikazuje grupu parametara.
10	[▲][▼]: Izaberite grupu.

Tablica 5.7 Promenljive vrednosti u parametrima sa više vrednosti

### 5.3.5 Izgled GLCP

GLCP je podeljen u 4 funkcionalne grupe (Slika 5.8).

- A. Oblast displeja
- B. Tasteri menija za displej
- C. Navigacijski tasteri i svetlosni indikatori (LED diode)
- D. Radni tasteri i taster za resetovanje



Slika 5.8 Grafički lokalni upravljački panel (GLCP)

#### A. Oblast displeja

Oblast displeja se aktivira kada frekventni pretvarač dobije napajanje sa mrežnog napona, priključka bus-a za jednosmernu struju ili spoljnog napajanja od 24 V=.

Informacije koje se prikazuju na LCP-u mogu da se prilagode za korisničku aplikaciju. Izaberite opcije u *brzom meniju Q3-13 Podešavanja displeja*.

Displej	Broj parametra	Fabričko podešenje
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] Brojač kWh

Tablica 5.8 Slika 5.8, oblast displeja – legenda

#### B. Tasteri menija za displej

Tasteri menija se koriste za pristup meniju i podešavanje parametara, promenu režima prikaza statusa tokom normalnog rada i pregledanje podataka dnevnika sa greškama.

Taster	Funkcija
6	Status

Taster	Funkcija
7	Quick Menu (Brzi meni)
8	Main Menu (Glavni meni)
9	Alarm Log (Dnevnik alarma)

Tablica 5.9 Slika 5.8, tasteri menija za displej – legenda

#### C. Navigacijski tasteri i svetlosni indikatori (LED diode)

Navigacijski tasteri se koriste za programiranje funkcija i pomeranje kursora na displeju. Navigacijski tasteri takođe omogućavaju regulaciju brzine pri lokalnom radu. U ovoj oblasti takođe postoje i 3 svetlosna indikatora statusa frekventnog pretvarača.

Taster	Funkcija
10	Back (Nazad)
11	Cancel (Poništi)
12	Info (Informacije)
13	Navigacijski tasteri
14	OK (U redu)

Tablica 5.10 Slika 5.8, navigacijski tasteri – legenda

Indikator	Svetlo	Funkcija
15	On (Uključeno)	Lampica ON se aktivira kada frekventni pretvarač dobije mrežno napajanje sa priključka bus-a jednosmerne struje ili spoljnog napajanja od 24 V.
16	Warn (Upozorenje)	Kada se ispune uslovi za upozorenje, žuti svetlosni indikator WARN se uključuje i na displeju se pojavljuje tekst koji ukazuje na problem.
17	Alarm	Stanje sa greškom uzrokuje treptanje crvenog alarmnog svetlosnog indikatora i prikazivanje teksta u vezi sa alarmom.

Tablica 5.11 Slika 5.8, svetlosni indikatori (LED diode) – legenda



#### D. Radni tasteri i taster za resetovanje

Radni tasteri se nalaze na dnu LCP-a.

	Taster	Funkcija
18	Hand On (Ručno uključivanje)	Pokreće frekventni pretvarač u lokalnom upravljanju. <ul style="list-style-type: none"> <li>Spoljni signal zaustavljanja zadat putem upravljačkog ulaza ili serijske komunikacije premošćava lokalno ručno uključivanje.</li> </ul>
19	Isključeno	Zaustavlja motor, ali ne prekida napajanje frekventnog pretvarača.
20	Auto On (Automatsko uključivanje)	Stavlja sistem u daljinski režim. <ul style="list-style-type: none"> <li>Odgovara na spoljnu komandu za pokretanje zadatu putem upravljačkih priključaka ili serijske komunikacije.</li> </ul>
21	Reset	Kada se ukloni greška, ručno resetuje frekventni pretvarač.

Tablica 5.12 *Slika 5.8*, radni tasteri i taster za resetovanje – legenda

### **NAPOMENA!**

Da biste prilagodili kontrast displeja, pritisnite [Status] i tastere [▲]/[▼].

#### 5.3.6 Podešavanja parametara

Ispravno programiranje za aplikacije često zahteva podešavanje funkcija u nekoliko povezanih parametara. Detalje za parametre navodi  *poglavlje 10.2 Struktura menija za parametre*.

Podaci programiranja se čuvaju interno u frekventnom pretvaraču.

- Da biste napravili rezervu, otpremite podatke u memoriju LCP-a.
- Da biste preuzeli podatke na drugi frekventni pretvarač, povežite LCP sa tim uređajem i preuzmite sačuvana podešavanja.
- Vraćanje fabričkih podešenja ne menja podatke sačuvane u memoriji LCP-a.

#### 5.3.7 Promena podešavanja parametara sa GLCP-om

Podešavanjima parametara možete da pristupite i da ih promenite u okviru *brzog menija* ili *glavnog menija*. *Brzi meni* omogućava pristup samo ograničenom broju parametara.

1. Pritisnite taster [Quick Menu] (Brzi meni) ili [Main Menu] (Glavni meni) na LCP-u.
2. Pritisnite [▲] [▼] da biste pregledali grupe parametara, pritisnite [OK] (U redu) da biste izabrali grupu parametara.
3. Pritisnite [▲] [▼] da biste pregledali parametre, pritisnite [OK] (U redu) da biste izabrali parametar.
4. Pritisnite [▲] [▼] da biste promenili vrednost podešavanja parametra.
5. Pritisnite [◀] [▶] da biste promenili cifru kada je decimalni parametar u stanju izmene.
6. Pritisnite [OK] (U redu) da biste potvrdili promenu.
7. Pritisnite [Back] (Nazad) dva puta da biste ušli u meni Status ili pritisnite [Main Menu] (Glavni meni) jednom da biste ušli u glavni meni.

#### Prikaz promena

*Quick Menu Q5 – Changes Made (Brzi meni Q5 – unete promene)* prikazuje sve parametre koji nisu podešeni na fabrička podešenja.

- Lista prikazuje samo parametre koji su promenjeni u trenutnom uređivanju podešavanja.
- Parametri koji su resetovani na podrazumevane vrednosti nisu navedeni.
- Poruka „Empty“ (Prazno) navodi da nema promenjenih parametara.

#### 5.3.8 Otpremanje/preuzimanje podataka na GLCP i sa njega

1. Pritisnite [Off] (Isključivanje) da biste zaustavili motor pre nego što otpremite ili preuzmete podatke.
2. Idite u [Main Menu] (Glavni meni) *parametar 0-50 LCP Copy* i pritisnite [OK] (U redu).
3. Izaberite [1] *Sve u LCP* da biste otpremili podatke u LCP ili izaberite [2] *Sve sa LCP* da biste preuzeli podatke iz LCP-a.
4. Pritisnite [OK] (U redu). Traka napretka prikazuje tok otpremanja ili preuzimanja.
5. Pritisnite [Hand On] (Ručno uključivanje) ili [Auto On] (Automatsko uključivanje) da biste se vratili u normalan režim rada.

### 5.3.9 Vraćanje na fabričko podešenje sa GLCP-om

#### **NAPOMENA!**

Ako vratite uređaj na fabrička podešenja, postoji rizik od gubljenja programiranja, podataka o motoru, lokalizacije i zapisa nadgledanja. Da biste napravili rezervnu kopiju, otpremite podatke na LCP pre počinjanja.

Vraćanje fabričkih podešavanja parametara se izvršava inicijalizacijom frekventnog pretvarača. Inicijalizacija može da se izvrši koristeći *parametar 14-22 Operation Mode* (preporučeno) ili ručno. Inicijalizacija ne resetuje podešavanja za *parametar 1-06 Clockwise Direction*.

- Inicijalizacija koristeći *parametar 14-22 Operation Mode* ne resetuje podešavanja frekventnog pretvarača, kao što su radni časovi, izbor serijske komunikacije, dnevnik sa greškama, dnevnik alarma i druge funkcije nadgledanja.
- Ručnom inicijalizacijom brišu se svi podaci o motoru, programiranju, lokalizaciji i nadgledanju i vraćaju se fabrička podešenja.

#### Preporučeni postupak inicijalizacije koristeći *parametar 14-22 Operation Mode*

1. Pritisnite [Main Menu] (Glavni meni) dva puta da biste pristupili parametrima.
2. Pomerite se do stavke *parametar 14-22 Operation Mode* i pritisnite [OK] (U redu).
3. Pomerite se do stavke [2] *Inicijalizacija* i pritisnite [OK] (U redu).
4. Isključite uređaj sa napajanja i sačekajte da se displej isključi.
5. Prikjučite uređaj na napajanje.

Fabrička podešavanja parametara se vraćaju tokom pokretanja. To može da traje malo duže nego što je uobičajeno.

6. Prikazuje se alarm 80.
7. Pritisnite taster [Reset] da biste se vratili u radni režim.

#### Postupak ručne inicijalizacije

1. Isključite uređaj sa napajanja i sačekajte da se displej isključi.
2. Istovremeno pritisnite i zadržite tastere [Status] (Status), [Main Menu] (Glavni meni) i [OK] (U redu) prilikom uključivanja jedinice (približno 5 s ili dok ne čujete klik i dok se ne pokrene ventilator).

Podrazumevana fabrička podešavanja parametara se vraćaju tokom pokretanja. To može da traje malo duže nego što je uobičajeno.

Ručna inicijalizacija ne resetuje sledeće informacije o frekventnom pretvaraču:

- *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 Podešavanje asinhronog motora

Unesite sledeće podatke o motoru. Informacije možete da pronađete na natpisnoj ploči 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 režimu VVC<sup>+</sup>, neophodni su dodatni podaci o motoru za podešavanje sledećih parametara. Podaci se nalaze na listu sa podacima o motoru (ovi podaci obično nisu dostupni na natpisnoj ploči motora). Pokrenite kompletnu AMA koristeći *parametar 1-29 Automatska adaptacija motora (AMA) [1] Omogući punu AMA* ili ručno unesite parametre.

1. *Parametar 1-30 Otpornost statora (Rs).*
2. *Parametar 1-31 Otpornost rotora (Rr).*
3. *Parametar 1-33 Reaktansa rasipanja statora (X1).*
4. *Parametar 1-35 Međusobna reaktansa (Xh).*

#### Podešavanja za aplikacije kad je pokrenut režim VVC<sup>+</sup>

VVC<sup>+</sup> je najrobusniji režim upravljanja. U većini situacija pruža optimalne performanse bez dodatnih podešavanja. Pokrenite kompletnu AMA da biste postigli najbolje performanse.

### 5.4.2 Podešavanje PM motora u VVC<sup>+</sup>

#### Početni koraci za programiranje

1. Podesite *parametar 1-10 Motor Construction* na sledeće opcije da biste aktivirali rad PM motora:
  - [1] PM, neistaknuti SPM
  - [2] PM, istaknuti IPM, ne sub.
  - [3] PM, istaknuti IPM, sub.
2. Izaberite [0] *Otvorena petlja* u okviru *parametar 1-00 Configuration Mode*.

**NAPOMENA!**

Povratna sprega enkodera nije podržana za PM motore.

**Podaci o programiranju motora**

Nakon što izaberete PM motor u *parametar 1-10 Motor Construction*, parametri koji se odnose na PM motor u grupama parametara *1-2\* Podaci o motoru*, *1-3\* Dod. podaci o mot. I* i *1-4\* Dod. podaci o mot. II* postaju aktivni. Informacije možete da pronađete na natpisnoj ploči motora i na listu sa podacima o motoru.

Programirajte sledeće parametre navedenim redosledom.

- Parametar 1-24 Motor Current.*
- Parametar 1-26 Motor Cont. Rated Torque.*
- Parametar 1-25 Motor Nominal Speed.*
- Parametar 1-39 Motor Poles.*
- Parametar 1-30 Stator Resistance (Rs).*  
Unesite fazu za uobičajenu otpornost namotaja statora (Rs). Ako su dostupni samo međufazni podaci, podelite međufaznu vrednost sa 2 da bi se dobila fazna vrednost (od faze do zvezdišta). Takođe, vrednost možete da izmerite i ommetrom, koji će uračunati i otpornost kabla. Podelite izmerenu vrednost sa 2 i unesite rezultat.
- Parametar 1-37 d-axis Inductance (Ld).*  
Unesite faznu induktivnost d-ose za PM motor. Ako su dostupni samo međufazni podaci, podelite međufaznu vrednost sa 2 da bi se dobila fazna vrednost (od faze do zvezdišta). Takođe, vrednost možete da izmerite i ommetrom, koji će uračunati i otpornost kabla. Podelite izmerenu vrednost sa 2 i unesite rezultat.
- Parametar 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*  
Unesite međufaznu KEMS PM motora pri 1000 o/min mehaničke brzine (efektivnu vrednost). KEMS je napon koji generiše PM motor kada nije povezan frekventni pretvarač i kada se vratilo obrće spolja. KEMS se obično određuje za nominalnu brzinu motora ili za 1000 o/min izmerenih između dve faze. Ako vrednost nije dostupna za brzinu motora od 1000 o/min, izračunajte tačnu vrednost na sledeći način: Na primer, ako KEMS pri 1800 o/min iznosi 320 V, KEMS pri 1000 o/min je:  
$$\text{KEMS} = (\text{napon} / \text{o/min}) \times 1000 = (320/1800) \times 1000 = 178.$$
Programirajte ovu vrednost za *parametar 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*

**Testiranje rada motora**

- Pokrenite motor pri maloj brzini (od 100 do 200 o/min). Ako motor ne radi, proverite instalaciju, opšte programiranje i podatke o motoru.

**Parkiranje**

Ova funkcija se preporučuje za aplikacije kada motor rotira malom brzinom (npr. okretanje propelera kod ventilatora). *Parametar 2-06 Parking Current* i *parametar 2-07 Parking Time* mogu da se podešavaju. Povećajte fabrička podešavanja ovih parametara za aplikacije sa velikom inercijom.

Pokrenite motor pri nominalnoj brzini. Ukoliko aplikacija ne radi ispravno, proverite podešavanja za VVC+ PM.

Tablica 5.13 navodi preporuke za različite aplikacije.

Aplikacija	Podešavanja
Aplikacije sa malom inercijom $I_{\text{Load}}/I_{\text{Motor}} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Povećajte vrednost za <i>parametar 1-17 Voltage filter time const.</i> za faktor 5-10.</li> <li>Smanjite vrednost za <i>parametar 1-14 Damping Gain.</i></li> <li>Smanjite vrednost (&lt;100%) za <i>parametar 1-66 Min. Current at Low Speed.</i></li> </ul>
Aplikacije sa srednjom inercijom $50 > I_{\text{Load}}/I_{\text{Motor}} > 5$	Zadržite izračunate vrednosti.
Aplikacije sa velikom inercijom $I_{\text{Load}}/I_{\text{Motor}} > 50$	Povećajte vrednosti za <i>parametar 1-14 Damping Gain</i> , <i>parametar 1-15 Low Speed Filter Time Const.</i> i <i>parametar 1-16 High Speed Filter Time Const.</i>
Veliko opterećenje pri maloj brzini <30% (nominalna brzina)	Povećajte vrednost za <i>parametar 1-17 Voltage filter time const.</i> Povećajte vrednost za <i>parametar 1-66 Min. Current at Low Speed</i> (>100% na duže vreme može da pregreje motor).

Tablica 5.13 Preporuke za različite aplikacije

Ako motor počne da osciluje pri određenoj brzini, povećajte *parametar 1-14 Damping Gain*. Povećavajte vrednost u malim koracima.

Polazni obrtni momenat može da se podese u parametru *parametar 1-66 Min. Current at Low Speed*. 100% pruža nominalni obrtni momenat kao polazni obrtni momenat.

**5.4.3 Automatsko određivanje parametara motora (AMA)****Automatska adaptacija motora (AMA)**

Pokretanje funkcije AMT je veoma preporučljivo jer ona meri električne karakteristike motora kako bi optimizovala kompatibilnost između frekventnog pretvarača i motora u okviru režima VVC+.

- Frekventni pretvarač gradi matematički model motora u cilju regulisanja izlazne struje motora i na taj način poboljšava performanse motora.
- Neki motori možda ne mogu da pokrenu kompletnu verziju testa. U tom slučaju izaberite [2] *Omog. uprošč. AMA* u parametar 1-29 *Automatic Motor Adaption (AMA)*.
- Ako se jave upozorenja ili alarmi, pogledajte poglavlje 8.4 *Lista upozorenja i alarma*.
- Postupak treba obaviti na hladnom motoru kako bi se dobili najbolji rezultati

#### Pokretanje AMA koristeći LCP

1. Po podrazumevanom podešavanju parametra, povežite priključke 12 i 27 pre pokretanja AMA.
2. Uđite u *Glavni meni*.
3. Idite do grupe parametara 1-\*\* *Load and Motor*.
4. Pritisnite [OK] (U redu).
5. Podesite parametre motora pomoću podataka na natpisnoj ploči za grupu parametara 1-2\* *Motor Data*.
6. Podesite dužinu kabla motora u parametar 1-42 *Motor Cable Length*.
7. Idite na parametar 1-29 *Automatic Motor Adaption (AMA)*.
8. Pritisnite [OK] (U redu).
9. Izaberite [1] *Omogućiti punu AMA*.
10. Pritisnite [OK] (U redu).
11. Test će se pokrenuti automatski i signaliziraće kada bude završen.

U zavisnosti od veličine snage, potrebno je 3 do 10 minuta da se dovrši AMA.

#### **NAPOMENA!**

Funkcija AMA ne uzrokuje pokretanje motora i ne oštećuje motor.

#### 5.5 Provera rotacije motora

Pre pokretanja frekventnog pretvarača, proverite rotaciju motora.

1. Pritisnite [Hand On] (ručno uključivanje).
2. Pritisnite [▲] za pozitivnu referencu brzine.
3. Proverite da li je prikazana brzina pozitivna.
4. Uverite se da je ožičenje između frekventnog pretvarača i motora ispravno.

5. Uverite se da smer kretanja motora odgovara podešavanju u parametar 1-06 *U pravcu kazaljke na satu*.

- Ako je parametar parametar 1-06 *U pravcu kazaljke na satu* podešen na [0] *Normalno* (podrazumevano u smeru kretanja kazaljke na satu):
  - a. Proverite da li se motor okreće u smeru kretanja kazaljke na satu.
  - b. Proverite da li je LPC strelica okrenuta u smeru kretanja kazaljke na satu.
- Ako je parametar parametar 1-06 *U pravcu kazaljke na satu* podešen na [1] *Inverzno* (suprotno od smera kretanja kazaljke na satu):
  - a. Uverite se da se motor okreće suprotno od smera kretanja kazaljke na satu.
  - b. Uverite se da je LCP strelica za smer okrenuta suprotno od smera kretanja kazaljke na satu.

#### 5.6 Provera rotacije enkodera

Proverite samo rotaciju enkodera ako se koristi povratna sprega enkodera.

1. Izaberite [0] *Otvorena petlja* u okviru parametar 1-00 *Način konfiguracije*.
2. Izaberite [1] *24 V enkoder* u parametar 7-00 *PID brz. Izvor povr. sprege*.
3. Pritisnite [Hand On] (ručno uključivanje).
4. Pritisnite [▲] za pozitivnu referencu brzine (parametar 1-06 *U pravcu kazaljke na satu* na [0] *Normalno*).
5. Proverite u okviru parametra parametar 16-57 *Feedback [RPM]* da li je povratna sprega pozitivna.

#### **NAPOMENA!**

##### NEGATIVNA POVROTNA SPREGA

Ako je povratna sprega negativna, povezivanje enkodera je neispravno. Koristite parametar 5-71 *Terminal 32/33 smer enkodera* za promenu smera ili zamenite kablove enkodera.

## 5.7 Test lokalnog upravljanja

1. Pritisnite taster [Hand On] (Ručno uključivanje) da biste frekventnom pretvaraču izdali komandu za lokalni start.
2. Ubrzajte frekventni pretvarač tako što ćete pritiskati [▲] do pune brzine. Pomeranje kursora levo u odnosu na decimalnu tačku omogućava brže promene unosa.
3. Obratite pažnju na to da li postoje problemi u vezi sa ubrzanjem.
4. Pritisnite [Off] (isključivanje). Obratite pažnju na to da li postoje problemi pri usporavanju.

Ako dođe do problema sa ubrzanjem ili usporavanjem, pogledajte *poglavlje 8.5 Rešavanje problema*. Pogledajte *poglavlje 8.2 Tipovi upozorenja i alarma* da biste videli kako se resetuje frekventni pretvarač nakon isključenja.

## 5.8 Pokretanje sistema

Postupak u ovom odeljku zahteva da se dovrši korisničko ožičenje i programiranje aplikacije. Sledeća procedura se preporučuje nakon što se završi podešavanje aplikacije.

1. Pritisnite [Auto On] (automatsko uključivanje).
2. Primenite spoljnu komandu za start.
3. Podesite referencu brzine kroz ceo opseg brzine.
4. Uklonite spoljnu komandu za start.
5. Proverite nivoe zvuka i vibracija motora da biste se uverili da sistem radi kako treba.

Ukoliko se jave upozorenja ili alarmi, pogledajte odeljak *poglavlje 8.2 Tipovi upozorenja i alarma* da biste videli kako se resetuje frekventni pretvarač nakon isključenja.

## 5.9 Puštanje u rad funkcije STO

Pogledajte *poglavlje 6 Safe Torque Off (STO)* da biste videli uputstva za ispravno instaliranje i puštanje u rad funkcije STO.

## 6 Safe Torque Off (STO)

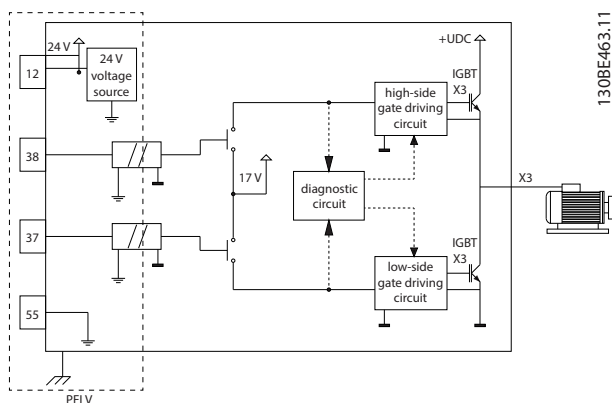
Funkcija Safe Torque Off (STO) je deo sistema za kontrolu bezbednosti. STO sprečava da uređaj generiše napon potreban za rotaciju motora i na taj način osigurava bezbednost u hitnim slučajevima.

Funkcija STO je osmišljena i odobrena za sledeće zahteve:

- 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

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

Funkcija STO u frekventnom pretvaraču se kontroluje preko upravljačkih priključaka 37 i 38. Kada je STO aktivirana, napajanje sa gornje i donje strane pogonskih kola IGBT kapije se prekida. *Slika 6.1* prikazuje arhitekturu STO. *Tablica 6.1* prikazuje statuse STO na osnovu toga da li su priključci 37 i 38 pod naponom.



Slika 6.1 Arhitektura STO

Priključak 37	Priključak 38	Obrtni moment	Upozorenje ili alarm
Pod naponom <sup>1)</sup>	Pod naponom	Da <sup>2)</sup>	Nema upozorenja ni alarma.
Bez napona <sup>3)</sup>	Bez napona	Ne	Upozorenje/ alarm 68: Sigurnosni stop.
Bez napona	Pod naponom	Ne	Alarm 188: Greška funkcije STO.
Pod naponom	Bez napona	Ne	Alarm 188: Greška funkcije STO.

Tablica 6.1 Status STO

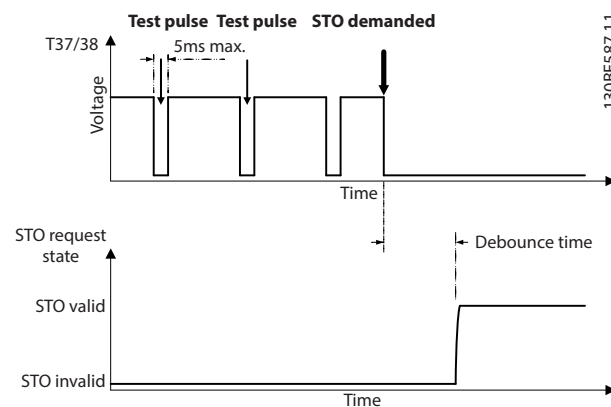
1) Opseg napona je 24 V  $\pm$ 5 V, sa priključkom 55 kao referentnim priključkom.

2) Obrtni moment je prisutan samo dok frekventni pretvarač radi.

3) Otvoreno strujno kolo ili napon u opsegu od 0 V  $\pm$ 1,5 V, sa priključkom 55 kao referentnim priključkom.

### Filtriranje probnog impulsa

Za sigurnosne uređaje koji generišu probne impulse na STO upravljačkim fazama, ako signali impulsa ostanu na niskom nivou ( $\leq 1,8$  V) ne duže od 5 ms, onda se zanemaruju, kao što prikazuje *Slika 6.2*.



Slika 6.2 Filtriranje probnog impulsa

### Tolerancija asinhronog ulaza

Ulazni signali na 2 priključka nisu uvek sinhronizovani. Ako je raskorak između 2 signala duži od 12 ms, pokreće se alarm za STO grešku (*alarm 188, greška funkcije STO*).

### Važeći signali

Da biste aktivirali STO, dva signala moraju da budu oba na niskom nivou najmanje 80 ms. Da biste zaustavili STO, dva signala moraju da budu oba na visokom nivou najmanje 20 ms. Nivoje napona i ulazne struje STO priključaka navodi *poglavlje 9.6 Upravljački ulaz/izlaz i podaci o upravljanju*.

## 6.1 Sigurnosne mere opreza za STO

### Kvalifikovano osoblje

Samo kvalifikovano osoblje sme da instalira ovu opremu i rukuje njom.

Kvalifikovano osoblje podrazumeva osobe koje su prošle odgovarajuću obuku i koje imaju ovlašćenje da instaliraju, puštaju u rad i održavaju opremu, sisteme i strujna kola, u skladu sa relevantnim zakonima i propisima. Osim toga, osoblje mora da bude upoznato sa uputstvima i bezbednosnim merama opisanim u ovom dokumentu.

### **NAPOMENA!**

Nakon instalacije funkcije STO, neophodno je obaviti test puštanja u rad kao što navodi *poglavlje 6.3.3 Test puštanja u rad funkcije STO*. Uspesšan test puštanja u rad je obavezan nakon prve instalacije i nakon svake promene sigurnosne instalacije.

### **!UPOZORENJE**

#### RIZIK OD STRUJNOG UDARA

Funkcija STO NE izoluje mrežni napon prema frekventnom pretvaraču ili pomoćnim strujnim kolima i zbog toga ne pruža električnu bezbednost. Ukoliko se napajanje mrežnog napona ne izoluje od uređaja i ne sačeka određeno vreme kao što je predodređeno, to može da dovede do smrtnog ishoda ili ozbiljnih povreda.

- Radove na električnim delovima frekventnog pretvarača ili motora vršite samo nakon izolacije mrežnog napajanja i posle isteka vremena koje je navedeno u odeljku *poglavlje 2.3.1 Vreme praznjenja*.

### **NAPOMENA!**

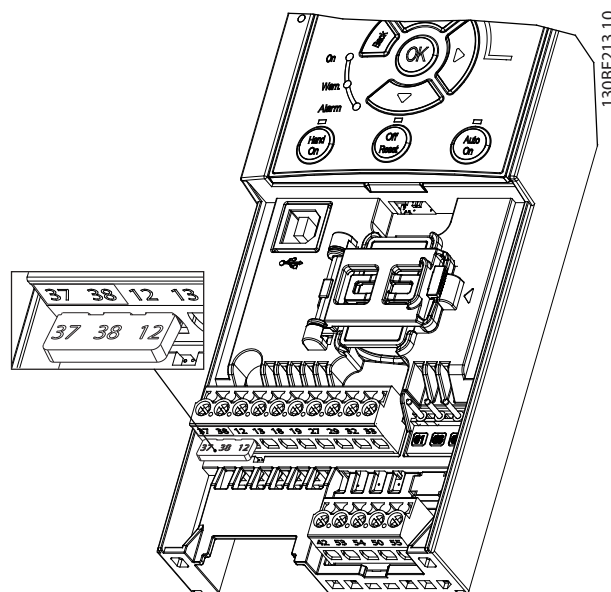
Prilikom projektovanja aplikacije mašine, uzmite u obzir vreme i razdaljinu kod slobodnog zaustavljanja (STO). Više informacija o kategorijama stopa potražite u standardu EN 60204-1.

## 6.2 Instalacija funkcije Safe Torque Off

Uputstva za bezbednu instalaciju priključka motora, priključka mrežnog napajanja naizmeničnom strujom i ožičenja upravljanja potražite u *poglavlje 4 Električna instalacija*.

Omogućite integrisanu funkciju STO na sledeći način:

1. Uklonite kratkospojnik između upravljačkih priključaka 12 (24 V), 37 i 38. Isecanje ili kidanje kratkospojnika nije dovoljno za izbegavanje kratkog spoja. Pogledajte kratkospojnik u *Slika 6.3*.

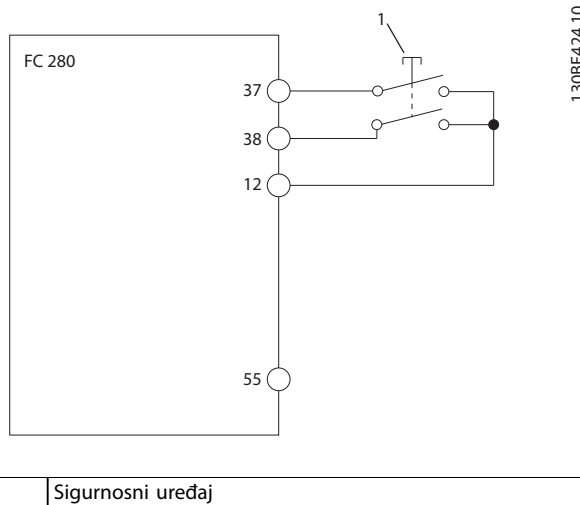


Slika 6.3 Kratkospojnik između priključaka 12 (24 V), 37 i 38

2. Priključite bezbednosni uređaj za dvostruki kanal (na primer, bezbednosni PLC, svetlosnu zavesu, sigurnosni relej ili dugme za zaustavljanje u slučaju opasnosti) na priključke 37 i 38 da biste napravili sigurnosnu aplikaciju. Uređaj mora da bude u skladu sa željenim sigurnosnim nivoom na osnovu procene opasnosti. *Slika 6.4* prikazuje šemu ožičenja aplikacija STO u kojima su frekventni pretvarač i sigurnosni uređaj u istom ormaru. *Slika 6.5* prikazuje šemu ožičenja aplikacija STO u kojima se koristi spoljašnje napajanje.

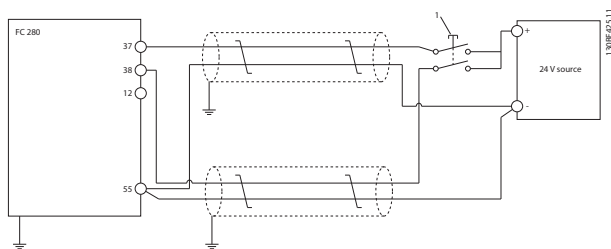
### **NAPOMENA!**

STO signal mora da ima napajanje PELV.



1 Sigurnosni uređaj

Slika 6.4 STO ožičenje u 1 ormaru, frekventni pretvarač obezbeđuje napon napajanja



1	Sigurnosni uređaj
---	-------------------

Slika 6.5 STO ožičenje, spoljašnje napajanje

3. Sprovedite ožičenje u skladu sa uputstvima koje navodi *poglavlje 4 Električna instalacija* i:
  - Eliminirajte rizik od kratkog spoja.
  - Uverite se da STO kablovi imaju omotač ako su duži od 20 m.
  - Priključite sigurnosni uređaj direktno na priključke 37 i 38.

## 6.3 Puštanje u rad funkcije STO

### 6.3.1 Aktiviranje funkcije Safe Torque Off

Da biste aktivirali funkciju STO, prekinite napajanje na priključcima 37 i 38 na frekventnom pretvaraču.

Kada je STO aktivirana, frekventni pretvarač oglašava *alarm 68, sigurnosni stop* ili *upozorenje 68, sigurnosni stop*, isključuje uređaj i slobodno zaustavlja motor do potpunog zaustavljanja. Koristite funkciju STO za zaustavljanje frekventnog pretvarača u slučaju opasnosti. U normalnom režimu rada, kada nije potrebna funkcija STO, koristite standardnu funkciju za zaustavljanje.

#### **NAPOMENA!**

Ako je STO aktivirana dok frekventni pretvarač oglašava upozorenje 8 ili alarm 8 (podnapon jednosmerne struje), frekventni pretvarač preskače *alarm 68, sigurnosni stop*, ali to ne utiče na operaciju STO.

### 6.3.2 Deaktiviranje funkcije Safe Torque Off

Pratite uputstva koja navodi *Tablica 6.2* da biste deaktivirali funkciju STO i nastavili normalan rad na osnovu režima ponovnog pokretanja funkcije STO.

## **▲ UPOZORENJE**

### RIZIK OD POVREDE ILI SMRTI

Ponovno priključivanje napajanja 24 V= na priključak 37 ili 38 obustavlja stanje SIL2 STO uz potencijalno pokretanje motora. Neočekivano pokretanje motora može da prouzrokuje lične povrede ili smrt.

- Uverite se da su preduzete sve sigurnosne mere pre primene napajanja 24 V= na priključke 37 i 38.

Režim ponovnog startovanja	Koraci za deaktivaciju STO i nastavljnje normalnog rada	Konfiguracija režima ponovnog startovanja
Ručno ponovno startovanje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponovno primenite napajanje 24 V= na priključke 37 i 38.</li> <li>2. Pokrenite signal reseta (preko komunikacionog protokola, digitalnog U/I ili tastera [Reset]/ [Off Reset] na LCP-u).</li> </ol>	Fabričko podešenje. <i>Parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP=[1]</i> <i>Alarm sigurnosnog stopa</i>
Automatsko ponovno startovanje	Ponovno primenite napajanje 24 V= na priključke 37 i 38.	<i>Parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP= [3]</i> <i>Upoz. za sigurn. stop.</i>

Tablica 6.2 Deaktivacija STO

### 6.3.3 Test puštanja u rad funkcije STO

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

#### **NAPOMENA!**

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

Da biste obavili test puštanja u rad, uradite sledeće:

- Pratite uputstva koja navodi *poglavlje 6.3.4 Testiranje aplikacija STO u režimu ručnog ponovnog startovanja* ako je STO podešena na režim ručnog ponovnog startovanja.
- Pratite uputstva koja navodi *poglavlje 6.3.5 Testiranje aplikacija STO u režimu automatskog ponovnog startovanja* ako je STO podešena na režim automatskog ponovnog startovanja.



### 6.3.4 Testiranje aplikacija STO u režimu ručnog ponovnog startovanja

Za aplikacije gde je *parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP* podešeno na podrazumevanu vrednost [1] *Alarm sigurn. stop*, sprovedite test puštanja u rad na sledeći način.

1. Podesite *parametar 5-40 Function Relay* na [190] *Safe Function active*.
2. Isključite napajanje priključaka 37 i 38 naponom od 24 V= koristeći sigurnosni uređaj dok frekventni pretvarač pokreće motor (odnosno, bez prekida mrežnog napajanja).
3. Uverite se da:
  - 3a Dolazi do slobodnog zaustavljanja motora. Može potrajati dugo da se motor zaustavi.
  - 3b Korisnički relej se aktivira (ako je priključen).
  - 3c Ako je LCP montiran, na njemu se prikazuje *alarm 68, sigurnosni stop*. Ako LCP nije montiran, *alarm 68, sigurnosni stop* se evidentira u *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
4. Ponovo priključite 24 V= na priključke 37 i 38.
5. Postarajte se da motor ostane u stanju slobodnog zaustavljanja i da korisnički relej ostane aktiviran (ako je povezan).
6. Pošaljite signal reseta (preko komunikacionog protokola, digitalnog U/I ili tastera [Reset]/[Off Reset] na LCP-u).
7. Postarajte se da motor postane operativan i da se kreće u okviru originalnog opsega brzine.

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

### 6.3.5 Testiranje aplikacija STO u režimu automatskog ponovnog startovanja

Za aplikacije u kojima je *parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP* podešeno na [3] *Upoz. za sigurn. stop*, sprovedite testiranje puštanja u rad na sledeći način:

1. Isključite napajanje priključaka 37 i 38 naponom od 24 V= koristeći sigurnosni uređaj dok frekventni pretvarač pokreće motor (odnosno, bez prekida mrežnog napajanja).
2. Uverite se da:

- 2a Dolazi do slobodnog zaustavljanja motora. Imajte u vidu da može potrajati dugo da se motor zaustavi.
- 2b Korisnički relej se aktivira (ako je priključen).
- 2c *Upozorenje 68, sigurnosni stop W68* se prikazuje na LCP-u kada je montiran.
- 2d Ako LCP nije montiran, *Upozorenje 68, sigurnosni stop W68* se evidentira u *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
3. Ponovo priključite 24 V= na priključke 37 i 38.
4. Postarajte se da motor postane operativan i da se kreće u okviru originalnog opsega brzine.

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

#### **NAPOMENA!**

Pogledajte upozorenje o ponašanju prilikom ponovnog startovanja u *poglavlje 6.1 Sigurnosne mere opreza za STO*.

### 6.4 Održavanje i servis za STO

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

Funkcionalno testiranje se sastoji iz 2 dela:

- Osnovni funkcionalni test.
- Dijagnostički funkcionalni test.

Kada se svi koraci dovrše uspešno, funkcionalni test je uspešan.

#### **Osnovni funkcionalni test**

Ako funkcija STO nije korišćena godinu dana, sprovedite osnovni funkcionalni test da biste otkrili eventualne kvarove ili neispravnosti funkcije STO.

1. Uverite se da je *parametar parametar 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP* podešen na \*[1] *Alarm sigurn. stop*.
2. Uklonite napajanje od 24 V= sa priključaka 37 i 38.
3. Proverite da li je na LCP-u prikazan *alarm 68, sigurnosni stop*.
4. Uverite se da frekventni pretvarač isključuje jedinicu.
5. Uverite se da je motor u fazi slobodnog zaustavljanja i da se odmah zaustavlja.
6. Pokrenite signal za startovanje (preko komunikacionog protokola, digitalnog U/I ili LCP-a) i uverite se da se motor ne pokreće.

7. Ponovo priključite napajanje od 24 V= na priključke 37 i 38.
8. Uverite se da se motor ne pokreće automatski da se ponovo startuje samo kada se da signal za reset (preko komunikacionog protokola, digitalnog U/I ili tastera [Reset]/[Off Reset] na LCP-u).

#### Dijagnostički funkcionalni test

1. Uverite se da se ne pokreću *upozorenje 68*, *sigurnosni stop i alarm 68*, *sigurnosni stop* kada je napajanje od 24 V povezano na priključke 37 i 38.
2. Prekinite napajanje od 24 V za priključak 37 i uverite se da se na LCP-u prikazuje *alarm 188*, *greška STO funkcije* ako je LCP montiran. Ako LCP nije montiran, uverite se da je *alarm 188*, *greška STO funkcije* evidentiran u *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
3. Ponovo povežite napajanje od 24 V na priključak 37 i uverite se da je resetovanje alarma uspešno.
4. Prekinite napajanje od 24 V za priključak 38 i uverite se da se na LCP-u prikazuje *alarm 188*, *greška STO funkcije* ako je LCP montiran. Ako LCP nije montiran, uverite se da je *alarm 188*, *greška STO funkcije* evidentiran u *parametar 15-30 Alarm Log: Error Code*.
5. Ponovo povežite napajanje od 24 V na priključak 38 i uverite se da je resetovanje alarma uspešno.

## 6.5 Tehnički podaci funkcije STO

Režimi kvarova, efekti i dijagnostička analiza (FMEDA) se izvode na osnovu sledećih pretpostavki:

- FC 280 koristi 10% ukupnog budžeta za kvarove za bezbednosnu povratnu spregu SIL2.
- Stopa kvarova se zasniva na bazi podataka Siemens SN29500.
- Učestanosti kvarova su nepromenjive; trošni mehanizmi nisu uključeni.
- Za svaki kanal, komponente u vezi sa bezbednošću se smatraju tipom A sa tolerancijom na hardversku grešku od 0.
- Nivoi napreznja su prosečni za industrijsko okruženje i radna temperatura komponenti je do 85 °C.
- Bezbedna greška (na primer, izlaz u sigurnosnom stanju) popravlja se u roku od 8 sati.
- Sigurnosno stanje je ako nema izlaza obrtnog momenta.

Bezbednosni standardi	Bezbednost mašine	ISO 13849-1, IEC 62061
	Funkcionalna bezbednost	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% (niska)
	Srednje vreme do opasnog otkazivanja (MTTFD)	2400 godina (visoko)
	Nivo performansi	PL d
	<b>IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061</b>	
	Nivo sigurnosnog integriteta	SIL2
	Verovatnoća opasnog otkazivanja po času (PFH) (režim visokih zahteva)	7,54E-9 (1/h)
	Verovatnoća opasnog otkazivanja na zahtev (PFD <sub>avg</sub> za PTI = 20 godina) (režim niskih zahteva)	6.05E-4
	Deo bezbednog otkazivanja (SFF)	> 84%
	Tolerancija na hardversku grešku (HFT)	1 (tip A, 1oo2D)
	Interval probnog testiranja <sup>2)</sup>	20 godina
	Uobičajen uzrok kvara (CCF)	$\beta = 5\%$ ; $\beta_D = 5\%$
	Interval dijagnostičkog testiranja (DTI)	160 ms
Sistematska mogućnost	SC 2	
Vreme reakcije 1)	Vreme odziva 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) Vreme reakcije je količina vremena od stanja ulaznog signala koji pokreće STO do isključivanja obrtnog momenta na motoru.

2) Način obavljanja probnog testiranja pogledajte u poglavlje 6.4 Održavanje i servis za STO.

## 7 Primeri aplikacija

Primeri u ovom odeljku služe kao brza referenca za uobičajene aplikacije.

- Podešavanja parametara su fabrički zadate vrednosti za određeni region, osim ako nije drugačije naznačeno (izabrano za parametar 0-03 Regional Settings).
- Na crtežima su prikazani parametri koji su povezani sa priključcima i njihova podešavanja
- Takođe su prikazana potrebna podešavanja prekidača za analogne priključke 53 ili 54

### **NAPOMENA!**

Kada se funkcija STO ne koristi, žica kratkospojnika je obavezna između priključaka 12, 37 i 38 da bi frekventni pretvarač funkcionisao sa fabričkim programiranim vrednostima.

**7**

### 7.1.1 AMA

		Parametri	
FC		Funkcija	opter.
+24 V	12	Parametar 1-29 Automatska adaptacija motora (AMA)	[1] Omogući punu AMA
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	33		
D IN	32	Parametar 5-12 Terminal 27 Digitalni ulaz	*[2] Slob. zaust.-inv.
D IN	33	*=fabrička vrednost	
<b>Napomene/komentari:</b> Podesite grupu parametara 1-2* Podaci o motoru u skladu sa specifikacijama motora.			
<b>NAPOMENA!</b> Ako priključci 12 i 27 nisu povezani, podesite parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input na [0] Nije u funkciji.			
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		

Tablica 7.1 AMA sa povezanim priključkom T27

### 7.1.2 Brzina

		Parametri	
FC		Funkcija	opter.
+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		
D IN	29	Parametar 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0
D IN	32		
D IN	33	Parametar 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54	Parametar 6-19 Terminal 53 mode	[1] Napon
COM	55		
A OUT	42	* = fabrička vrednost	
<b>Napomene/komentari:</b>			

Tablica 7.2 Analoga referenca brzine (napon)

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

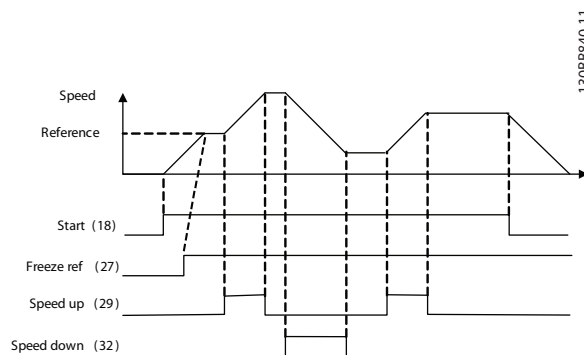
Tablica 7.3 Analogni referencni brzine (struja)

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

Tablica 7.4 Referencni brzine (pomoću ručnog potencijometra)

		Parametri	
FC		Funkcija	opter.
+24 V	12	Parametar 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] Start
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19	Parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input	[19] Zamrzavanje ref.
D IN	27		
D IN	29	Parametar 5-13 Terminal 29 Digitalni ulaz	[21] Povećanje brzine
D IN	32	Parametar 5-14 Terminal 32 Digitalni ulaz	[22] Smanjenje brzine
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		* = fabrička vrednost	
		Napomene/komentari:	

Tablica 7.5 Povećanje brzine/smanjenje brzine



Slika 7.1 Povećanje brzine/smanjenje brzine

## 7.1.3 Start/Stop

		Parametri	
FC		Funkcija	opter.
+24 V	12	Parametar 5-10	
+24 V	13	Terminal 18	[8] Start
D IN	18	Digital Input	
D IN	19	Parametar 5-11	*[10] Promena smera
D IN	27	Terminal 19	
D IN	29	Digitalni ulaz	
D IN	32	Parametar 5-12	[0] Nije u funkciji
D IN	33	Terminal 27	
		Digital Input	
+10 V	50	Parametar 5-14	[16] Pret. post. ref. bit 0
A IN	53	Terminal 32	
A IN	54	Digitalni ulaz	
COM	55	Parametar 5-15	[17] Pret. post. ref. bit 1
A OUT	42	Terminal 33	
		Digitalni ulaz	
		Parametar 3-10	
		Preset Reference	
		Unapred	25%
		podešena ref. 0	50%
		Unapred	75%
		podešena ref. 1	100%
		Unapred	
		podešena ref. 2	
		Unapred	
		podešena ref. 3	
		* = Fabrička vrednost	
		Napomene/komentari:	

Tablica 7.6 Start/Stop sa promenom smera i 4 unapred podešene brzine

## 7.1.4 Eksterni reset alarma

		Parametri	
FC		Funkcija	opter.
+24 V	12	Parametar 5-11	
+24 V	13	Terminal 19	[1] Reset
D IN	18	Digital Input	
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		
		*=fabrička vrednost	
		Napomene/komentari:	

Tablica 7.7 Eksterni reset alarma

## 7.1.5 Termistor motora

**NAPOMENA!**

Da bi se ispunili PELV zahtevi za izolaciju, koristite ojačanu ili duplu izolaciju na termistorima.

		Parametri	
FC		Funkcija	opter.
+24 V	12	Parametar 1-90	[2] Termistor - isklj.
+24 V	13	Motor Thermal Protection	
D IN	18	Parametar 1-93	[1] Analogni ulaz 53
D IN	19	Thermistor Source	
D IN	27	Parametar 6-19	
D IN	29	Terminal 53	[1] Napon mode
D IN	32		
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		* = Fabrička vrednost	
		Napomene/komentari:	
		Ako je potrebno samo upozorenje, podesite parametar parametar 1-90 Motor Thermal Protection na [1] Termistor - upoz.	

Tablica 7.8 Termistor motora

## 7.1.6 SLC

FC		Parametri	
		Funkcija	opter.
+24 V	12	Parametar 4-30 Funkcija gubitka povr. spr. mot.	[1] Upozorenje
+24 V	13		
D IN	18	Parametar 4-31 Greška povr. spr. mot. po brz.	50
D IN	19		
D IN	27	Parametar 4-32 Gubitak povr. spr. mot. - timeout	5 s
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
		Parametar 7-00 PID brz. Izvor povr. sprege	[1] 24V enkoder
+10 V	50	Parametar 5-70 Term 32/33 Pulses Per Revolution	1024*
A IN	53		
A IN	54		
COM	55	Parametar 13-0 0 SL Controller Mode	[1] On (Uključeno)
A OUT	42		
		Parametar 13-0 1 Start događaj	[19] Upozorenje
		Parametar 13-0 2 Stop događaj	[44] Taster Reset
		Parametar 13-1 0 Comparator Operand	[21] Broj upozorenja
		Parametar 13-1 1 Comparator Operator	*[1] ≈
		Parametar 13-1 2 Comparator Value	61
		Parametar 13-5 1 SL Controller Event	[22] Komparator 0
		Parametar 13-5 2 SL Controller Action	[32] Isklj. dig. izlaz A
		Parametar 5-40 Funkcija releja	[80] SL digitalni izlaz A
		* = Fabrička vrednost	
		<b>Napomene/komentari:</b> Ako se prekorači ograničenje u nadzoru povratne sprege, izdaje se upozorenje 61, nadzor povratne sprege. SLC prikazuje upozorenje 61, nadzor povratne sprege. Ako upozorenje 61, nadzor povratne sprege postane tačno, relej 1 se pokreće. Spoljna oprema može da signalizira da je možda potrebno servisiranje. Ukoliko greška povratne sprege padne ispod ograničenja u roku od 5 s, onda frekventni pretvarač nastavlja rad, a upozorenje nestaje. Ali relej 1 se nastavlja dok se ne pritisne taster [Off/Reset] (Isključivanje/reset).	

Tablica 7.9 Korišćenje SLC-a za podešavanje releja

## 8 Održavanje, dijagnostika i rešavanje problema

### 8.1 Održavanje i servis

Ukoliko radi u normalnim uslovima i profilima opterećenja, frekventni pretvarač ne mora da se održava tokom predviđenog radnog veka. Da biste sprečili kvarove, opasnosti i oštećenja, redovno pregledajte frekventni pretvarač u zavisnosti od uslova rada. Pohabane ili oštećene delove zamenite originalnim rezervnim delovima ili standardnim delovima. Za servis i podršku, obratite se lokalnom Danfoss dobavljaču.

#### **⚠️ UPOZORENJE**

##### NEŽELJENI START

Kada je frekventni pretvarač povezan sa mrežnim napajanjem naizmeničnom strujom, jednosmernim napajanjem ili raspodelom opterećenja, motor može da se pokrene u bilo kom trenutku. Neželjeni start tokom programiranja, servisiranja ili popravke može da dovede do smrtnog ishoda, ozbiljne povrede ili oštećenja imovine. Motor može da se pokrene preko spoljašnjeg prekidača, komunikacionog protokola, ulaznog signala reference iz LCP-a, preko daljinske operacije koristeći MCT 10 softver za podešavanje ili nakon otklonjenog stanja sa greškom.

Da biste sprečili neželjeno pokretanje motora:

- Isključite frekventni pretvarač sa mrežnog napajanja.
- Pritisnite [Off/Reset] (Isključivanje/Reset) na LCP-u pre nego što programirate parametre.
- Kompletno ožičite i montirajte frekventni pretvarač, motor i svu pokretanu opremu pre priključivanja frekventnog pretvarača na mrežno napajanje naizmeničnom strujom, jednosmerno napajanje ili raspodelu opterećenja.

### 8.2 Tipovi upozorenja i alarma

Tip upozorenja/ alarma	Opis
Upozorenje	Upozorenje ukazuje na neuobičajeno stanje rada koje pokreće alarm. Upozorenje se obustavlja kada se neuobičajeno stanje otkloni.
Alarm	Alarm označava kvar koji zahteva trenutnu pažnju. Kvar uvek pokreće isključenje ili isključenje i blokadu. Resetujte frekventni pretvarač nakon alarma. Resetujte frekventni pretvarač na bilo koji od 4 načina: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritisnite [Reset]/[Off/Reset].</li> <li>• Pomoću ulazne komande za digitalni reset.</li> <li>• Pomoću ulazne komande za reset serijske komunikacije.</li> <li>• Pomoću automatskog reseta.</li> </ul>

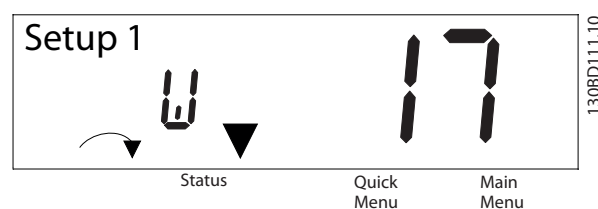
#### Isključenje

Prilikom isključivanja, frekventni pretvarač suspenduje rad da bi se sprečilo oštećenje frekventnog pretvarača i ostale opreme. Kada dođe do isključenja, dolazi do slobodnog zaustavljanja motora. Logika frekventnog pretvarača nastavlja da radi i nadgleda status frekventnog pretvarača. Kada se ukloni greška, frekventni pretvarač je spreman za resetovanje.

#### Isključenje i blokada

Kada dođe do isključenja i blokade, frekventni pretvarač suspenduje rad da bi se sprečilo oštećenje frekventnog pretvarača i ostale opreme. Kada dođe do isključenja i blokade, dolazi do slobodnog zaustavljanja motora. Logika frekventnog pretvarača nastavlja da radi i nadgleda status frekventnog pretvarača. Frekventni pretvarač pokreće isključenje i blokadu samo kada dođe do ozbiljnog kvara koji može da ošteti frekventni pretvarač ili drugu opremu. Nakon otklanjanja grešaka, isključite i ponovo uključite ulaznu struju pre resetovanja frekventnog pretvarača.

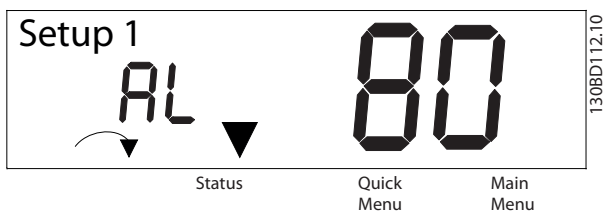
### 8.3 Prikaz upozorenja i alarma



Slika 8.1 Upozorenje na displeju

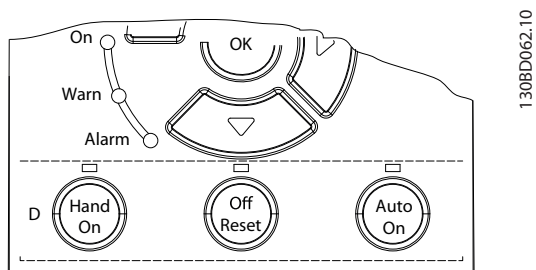


Alarm ili alarm isključenja i blokade se prikazuje na displeju zajedno sa brojem alarma.



Slika 8.2 Alarm/alarm za isključenje i blokadu

Osim teksta i koda alarma, na displeju frekventnog pretvarača nalaze se tri svetlosna indikatora statusa. Svetlo indikatora upozorenja je žuto tokom upozorenja. Svetlo indikatora alarma je crveno i treperi tokom alarma.



Slika 8.3 Svetlosni indikator statusa

## 8.4 Lista upozorenja i alarma

Slovo (X) označeno u *Tablica 8.1* označava da je došlo do upozorenja ili alarma.

Ne.	Opis	Upozorenje	Alarm	Isključenje i blokada	Uzrok
2	Live zero gr.	X	X	-	Signal na priključku 53 ili 54 je manji od 50% vrednosti podešene u <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	Motor nije povezan	X	-	-	Na izlaz frekventnog pretvarača nije priključen nijedan motor.
4	Gubitak faze mrežnog napajanja <sup>1)</sup>	X	X	X	Nedostaje faza na strani napajanja ili je neuravnoteženost napona prevelika. Proverite napon napajanja.
7	Prenapon jednosmerne struje <sup>1)</sup>	X	X	-	Napon jednosmernog međukola premašuje ograničenje.
8	Podnapon jednosmerne struje <sup>1)</sup>	X	X	-	Napon međukola jednosmerne struje pada ispod granice upozorenja za niski napon.
9	Preopterećenje invertora	X	X	-	Više od 100 % opterećenja tokom dugog vremena.
10	Previsoka temperatura ETR-a motora	X	X	-	Motor je pregrejan zbog opterećenja većeg od 100 % tokom dužeg vremena.
11	Previsoka temperatura termistora motora	X	X	-	Isključen je termistor ili priključak termistora ili je motor pregrejan.
12	Ograničenje obrtnog momenta	X	X	-	Obrtni moment premašuje vrednost podešenu u <i>parametar 4-16 Torque Limit Motor Mode</i> ili <i>parametar 4-17 Torque Limit Generator Mode</i> .
13	Prevelika struja	X	X	X	Ograničenje vršne struje invertora je premašeno. Ako se ovaj alarm pokrene tokom uključanja napajanja, proverite da li su energetski kablovi pogrešno priključeni na priključke motora.
14	Zemljospoj	X	X	X	Pražnjenje između izlazne faze i uzemljenja.
16	Kratak spoj	-	X	X	Došlo je do kratkog spoja u motoru ili na priključcima motora.
17	Istek vremena kontrolne reči	X	X	-	Nema komunikacije do frekventnog pretvarača.
25	Kratak spoj otpornika za kočenje	-	X	X	Funkcija kočenja je isključena zbog kratkog spoja otpornika kočnice.
26	Preopt. koč.	X	X	-	Snaga prenetna na otpornik za kočenje tokom poslednjih 120 sek. premašuje ograničenje. Moguće ispravke: Smanjite energiju kočenja korišćenjem manje brzine ili duže vreme rampe.
27	Kratak spoj kočionog IGBT-a/ čopera za kočenje	-	X	X	Funkcija kočenja je isključena zbog kratkog spoja kočionog tranzistora.
28	Kontrola čopera za kočenje	-	X	-	Kočioni otpornik nije priključen/funkcionalan.
30	Gubitak U faze	-	X	X	Gubitak U faze na motoru. Proverite fazu.
31	Gubitak V faze	-	X	X	Gubitak faze V na motoru. Proverite fazu.
32	Gubitak W faze	-	X	X	Gubitak faze W na motoru. Proverite fazu.
34	Fieldbus fault	X	X	-	Došlo je do problema sa PROFIBUS povezivanjem.
35	Greška opcije	-	X	-	Komunikacioni protokol otkriva unutrašnje greške.
36	Kvar na mrežnom napajanju	X	X	-	Ovo upozorenje/alarm se aktivira samo ako je napon napajanja do frekventnog pretvarača manji od vrednosti podešene u <i>parametar 14-11 Mains Voltage at Mains Fault</i> , a <i>parametar 14-10 Mains Failure</i> NIJE podešen na opciju [0] Nema funkciju.
38	Interna greška	-	X	X	Obratite se lokalnom Danfoss dobavljaču.
40	Preopt. T27	X	-	-	Proverite opterećenje vezano za priključak 27 ili uklonite kratak spoj.

Ne.	Opis	Upozoreni e	Alarm	Isključenje i blokada	Uzrok
41	Preopt. T29	-	-	-	Proverite opterećenje vezano za priključak 29 ili uklonite kratak spoj.
46	Greška u naponu perifernog frekventnog pretvarača		X	X	
47	Napajanje od 24 V je nisko	X	X	X	Jednosmerno napajanje od 24 V= je možda preopterećeno.
51	Provera vrednosti $U_{nom}$ and $I_{nom}$ za funkciju AMA	-	X	-	Pogrešno podešavanje napona i/ili struje motora.
52	AMA mala $I_{nom}$	-	X	-	Struja motora je premala. Proverite postavke.
53	AMA veliki motor	-	X	-	Snaga motora je prevelika da bi funkcija AMA radila.
54	AMA mali motor	-	X	-	Snaga motora je previše mala da bi funkcija AMA radila.
55	Opseg AMA parametra	-	X	-	Vrednosti parametara motora su van prihvatljivog opsega. AMA ne može da radi.
56	AMA prekid	-	X	-	AMA je prekinuta.
57	AMA pauza	-	X	-	
58	AMA interno	-	X	-	Kontaktirajte Danfoss.
59	Ograničenje struja	X	X	-	Preopterećenje frekventnog pretvarača.
61	Gubitak enkodera	X	X	-	
63	Struja za mehaničko kočenje je mala	-	X	-	Stvarna struja motora nije premašila struju otpuštanja kočnice u okviru prozora trajanja kašnjenja starta.
65	Temperatura upravljačke kartice	X	X	X	Temperatura isključenja upravljačke kartice je 80 °C.
67	Promena opcije	-	X	-	Otkrivena je nova opcija ili je uklonjena postavljena opcija.
68	Sigurnosni stop	X	X	-	Funkcija STO je aktivirana. Ako je STO u režimu ručnog restartovanja (fabrički), da bi se nastavio normalan rad primenite napon od 24 V= na priključak 37 i 38 i pokrenite signal za resetovanje (preko komunikacionog protokola, digitalnog U/I ili tastera [Reset]/[Off Reset]). Ako je STO u režimu automatskog ponovnog startovanja, primenom 24 V= na priključke 37 i 38 automatski nastavlja normalan rad frekventnog pretvarača. Pogledajte <i>poglavlje 6.3 Puštanje u rad funkcije STO</i> za više detalja.
69	Temperatura energetske kartice	X	X	X	
80	Frekventni pretvarač je vraćen na fabričke vrednosti		X		Podešavanja parametara su inicijalizovana na fabrička podešavanja.
87	Automatsko kočenje jednosmernom strujom	X	-	-	Javlja se u IT mrežnom napajanju kada se frekventni pretvarač slobodno zaustavlja, a napon jednosmerne struje je veći od 830 V za uređaj od 400 V, i 425 V za uređaje od 200 V. Energiju na jednosmernom međukolu koristi motor. Ova funkcija može da se omogući/onemogući u okviru <i>parametar 0-07 Auto DC Braking</i> .
88	Detekcija opcije	-	X	X	Opcija je uspešno uklonjena.
95	Prekid kaiša	X	X	-	
120	Greška upravljanja položaja	-	X	-	
188	Interna greška funkcije STO	-	X	-	Napajanje 24 V= je povezano samo na jedan od dva STO priključka (37 i 38) ili je otkriven kvar u STO kanalima. Uverite se da su oba priključka povezana na napajanje 24 V= i da je raskorak između signala na dva priključka manji od 12 ms. Ako se greška nastavi, obratite se lokalnom Danfoss dobavljaču.
nw run	Ne dok radi	-	-	-	Parametar se jedino može promeniti kada je motor zaustavljen.

Ne.	Opis	Upozorenje	Alarm	Isključenje i blokada	Uzrok
Err.	A wrong password was entered	-	-	-	Javlja se kada se koristi pogrešna lozinka za menjanje parametara koji su zaštićeni lozinkom.

**Tablica 8.1 Upozorenja i alarmi – Lista kodova**

1) Uzrok tih grešaka može da bude mrežna distorzija. Instaliranje Danfoss linijskog filtera može da ukloni taj problem.

Za dijagnozu, očitajte alarmne reči, reči upozorenja i proširene statusne reči.

## 8.5 Rešavanje problema

Simptom	Mogući uzrok	Test	Rešenje
Motor ne radi	LCP stop	Proverite da li je pritisnut taster [Off] (Isključivanje).	Pritisnite [Auto On] (Automatsko uključivanje) ili [Hand On] (Ručno uključivanje) (u zavisnosti od režima rada) da biste pokrenuli motor.
	Nedostaje signal starta (Standby)	Proverite da li <i>parametar 5-10 Terminal 18 Digital Input</i> navodi ispravno podešavanje za priključak 18 (koristite fabričko podešenje).	Primenite ispravan signal starta da biste pokrenuli motor.
	Aktivan je signal za slobodno zaustavljanje motora (Coasting)	Proverite da li <i>parametar 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> navodi ispravno podešavanje za priključak 27 (koristite fabričko podešenje).	Dovedite napon od 24 V na priključak 27 ili programirajte ovaj priključak na [0] Nije u funkciji..
	Pogrešan izvor signala reference	Proverite sledeće: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signal reference je lokalne, daljinske ili bus reference?</li> <li>• Da li je unapred podešena referenca aktivna?</li> <li>• Da li je veza priključka ispravna?</li> <li>• Da li je skaliranje priključaka ispravno?</li> <li>• Da li je signal reference dostupan?</li> </ul>	Programirajte ispravna podešavanja. Podesite unapred podešenu referencu na aktivnu u grupi parametara 3-1* Reference. Proverite da li je ožičenje odgovarajuće. Proverite skaliranje priključaka. Proverite signal reference.
Motor radi u pogrešnom smeru	Ograničenje rotacije motora	Proverite da li je <i>parametar 4-10 Motor Speed Direction</i> ispravno programiran.	Programirajte ispravna podešavanja.
	Aktivan je signal promene smeru	Proverite da li je programirana komanda za promenu smeru za priključak u grupi parametara 5-1* <i>Digitalni ulazi</i> .	Deaktivirajte signal za promenu smeru.
	Pogrešno priključene faze motora	Promenite <i>parametar 1-06 Clockwise Direction</i> .	
Motor ne dostiže maksimalnu brzinu	Ograničenja frekvencije su pogrešno podešena	Proverite ograničenja izlaza u <i>parametar 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]</i> i <i>parametar 4-19 Max Output Frequency</i> .	Programirajte ispravna ograničenja.
	Referentni ulazni signal nije ispravno skaliran	Proverite skaliranje referentnog ulaznog signala u režimu 6-** <i>Analogni ulaz/izlaz</i> i grupi parametara 3-1* Reference.	Programirajte ispravna podešavanja.
Brzina motora je nestabilna	Moguće je neispravno podešavanje parametara	Proverite podešavanja svih parametara motora, uključujući sva podešavanja za kompenzaciju motora. Za rad povratne sprege, proverite PID podešavanja.	Proverite podešavanja u grupi parametara 6-** Režim analognog U/I.

Simptom	Mogući uzrok	Test	Rešenje
Motor radi neravnomerno	Moguća je prevelika magnetizacija	Proverite da li ima neispravnih podešavanja motora u svim parametrima motora.	Proverite podešavanja motora u grupama parametara 1-2* <i>Podaci o motoru</i> , 1-3* <i>Dod. podaci o mot. i 1-5* Podeš. nez. opt.</i>
Motor ne koči	Moguća su neispravna podešavanja parametara kočnice. Moguća su prekratka vremena zaustavne rampe	Proverite parametre kočnice. Proverite podešavanja vremena rampe.	Proverite grupu parametara 2-0* <i>Kočenje jednosmernom strujom i 3-0* Gran. vredn. ref.</i>
Osigurači napajanja su otvoreni ili je prekidač strujnog kola isključen	Kratak spoj između dve faze	Na motoru ili panelu postoji kratak spoj između dve faze. Proverite da li je došlo do kratkog spoja između faza na motoru i panelu.	Uklonite sve kratke spojeve koje otkrijete.
	Preopterećenje motora	Motor je preopterećen za aplikaciju.	Izvršite probno pokretanje motora i proverite da li je struja motora u granicama specifikacija. Ukoliko struja motora premašuje struju pri punom opterećenju sa natpisne ploče, motor možda radi samo sa smanjenim opterećenjem. Pogledajte specifikacije za aplikaciju.
	Labave veze ožičenja	Proverite ožičenje pre pokretanja da biste otkrili labave veze.	Pričvrstite labave veze.
Nesimetrija struje mrežnog napajanja veća je od 3%	Problem u vezi sa mrežnim napajanjem (Pogledajte <i>Alarm 4 Gubit. f. nap.</i> )	Rotirajte ulazne vodove napajanja na frekventnom pretvaraču za 1 položaj: A do B, B do C, C do A.	Ukoliko faza koja nije uravnotežena prati promenu ožičenja, problem je u napajanju. Proverite mrežno napajanje.
	Problem sa frekventnim pretvaračem	Rotirajte ulazne vodove napajanja na frekventnom pretvaraču za 1 položaj: A do B, B do C, C do A.	Ukoliko faza koja nije uravnotežena ostane na istom ulaznom priključku, problem je u uređaju. Kontaktirajte dobavljača.
Nesimetrija struje motora veća je od 3%	Problem u vezi sa motorom ili ožičenjem motora	Rotirajte izlazne vodove motora za 1 položaj: U do V, V do W, W do U.	Ukoliko faza koja nije uravnotežena prati promenu ožičenja, problem je u motoru ili ožičenju motora. Proverite motor i ožičenje motora.
	Problem sa frekventnim pretvaračem	Rotirajte izlazne vodove motora za 1 položaj: U do V, V do W, W do U.	Ukoliko faza koja nije uravnotežena ostane na istom izlaznom priključku, problem je u frekventnom pretvaraču. Kontaktirajte dobavljača.
Buka ili vibracije (npr. elisa ventilatora proizvodi buku ili vibracije pri određenim frekvencijama)	Rezonancije, npr. u sistemu motor/ventilator	Premostite kritične frekvencije koristeći parametre u grupi parametara 4-6* <i>Premošćenje brzine.</i>	Proverite da li su se buka i/ili vibracije smanjili do prihvatljive granice.
		Isključite over-modulaciju u parametar 14-03 <i>Overmodulation.</i>	
		Povećajte prigušivanje rezonancije u parametar 1-64 <i>Resonance Dampening.</i>	

Tablica 8.2 Rešavanje problema

## 9 Specifikacije

### 9.1 Električni podaci:

Tipičan izlaz na vratilu [kW] frekventnog pretvarača	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 na vratilu [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Kontinualna (3x380-440 V) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Kontinualna (3x441-480 V) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Intermitentna (60 s preopterećenje) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
Kontinualna kVA (400 V~) [kVA]	0,84	1,18	1,53	2,08	2,57	3,68	4,99
Kontinualna kVA (480 V~) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
<b>Maksimalna ulazna struja</b>							
Kontinualna (3x380-440 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Kontinualna (3x441-480 V) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Intermitentna (60 s preopterećenje) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
<b>Dodatne specifikacije</b>							
Maksimalni poprečni presek kabla (za mrežno napajanje, motor, kočnicu i raspodelu opterećenja) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4(12)						
Procenjeni gubitak snage pri nominalnom maksimalnom opterećenju [W] <sup>1)</sup>	20,88	25,16	30,01	40,01	52,91	73,97	94,81
Masa, kućište IP20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Efikasnost [%] <sup>2)</sup>	96,2	97,0	97,2	97,4	97,4	97,6	97,5

Tablica 9.1 Mrežno napajanje 3x380-480 V~

Tipičan izlaz na vratilu [kW] frekventnog pretvarača	H4K0	H5K5	H7K5	H11K	H15K	H18K	H22K
IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
<b>Izlazna struja</b>							
Izlaz na vratilu	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Kontinualna (3x380-440 V) [A]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Kontinualna (3x441-480 V) [A]	8,2	11	14	21	27	34	40
Intermitentna (60 s preopterećenje) [A]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
Kontinualna kVA (400 V~) [kVA]	6,24	8,32	10,74	15,94	21,48	25,64	29,45
Kontinualna kVA (480 V~) [kVA]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
<b>Maksimalna ulazna struja</b>							
Kontinualna (3x380-440 V) [A]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Kontinualna (3x441-480 V) [A]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Intermitentna (60 s preopterećenje) [A]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
<b>Dodatne specifikacije</b>							
Maksimalna veličina kabla (za mrežno napajanje, motor, kočnicu) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4(12)			16(6)			
Procenjeni gubitak snage pri nominalnom maksimalnom opterećenju [W] <sup>1)</sup>	115,5	157,54	192,83	289,53	393,36	402,83	467,52
Masa kućišta IP20 [kg]	3,6	3,6	4,1	9,4	9,5	12,3	12,5
Efikasnost [%] <sup>2)</sup>	97,6	97,7	98,0	97,8	97,8	98,1	97,9

**Tablica 9.2 Mrežno napajanje 3x380-480 V~**

1) Tipičan gubitak snage javlja se pod uslovima nominalnog opterećenja i očekuje se da se kreće u opsegu  $\pm 15\%$  (tolerancija se odnosi na varijacije napona i stanje kablova).

Vrednosti se zasnivaju na uobičajenom stepenu iskorišćenja motora (granična linija IE2/IE3). Motori manje efikasnosti doprinose gubitku snage u frekventnom pretvaraču i motorima sa i visokom efikasnošću.

Odnosi se na dimenzionisanje hlađenja frekventnog pretvarača. Ako je prekidačka učestanost veća u odnosu na fabričko podešenje, gubici snage se mogu povećati. Obuhvaćeni su i LCP i tipična potrošnja energije upravljačke kartice. Dodatne opcije i korisničko opterećenje mogu da dodaju do 30 W gubicima iako obično samo 4 W za potpuno opterećenju upravljačku karticu ili komunikacioni protokol).

Podatke o gubitku snage u skladu sa EN 50598-2 potražite na adresi [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

2) Mereno korišćenjem 50 m kabla motora sa ekranom pri nominalnom opterećenju i nominalnoj frekvenciji motora. Klasu energetske efikasnosti navodi poglavlje 9.4 Uslovi okoline. Gubitke delimičnog opterećenja pogledajte na adresi [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

## 9.2 Mrežno napajanje (trofazno)

Mrežno napajanje (L1, L2, L3)

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

1) Frekventni pretvarač može da radi na 25% ulaznog napona sa smanjenim performansama. Maksimalna izlazna snaga frekventnog pretvarača je 75% ako je ulazni napon 25%, a 85% ako je ulazni napon 15%,

Pun obrtni moment nije moguće očekivati kada je mrežni napon manji od 10% ispod najnižeg nominalnog napona napajanja frekventnog pretvarača.

Frekvencija napajanja	50/60 Hz ±5%
Maksimalna privremena nesimetrija između faza mrežnog napajanja	3,0 % od nominalnog napona napajanja
Stvarni faktor snage ( $\lambda$ )	≥0,9 nominalno pri nominalnom opterećenju
Faktor snage na osnovu faznog pomeranja ( $\cos \phi$ )	približno jedan (>0,98)
Komutacija na ulazu napajanja L1, L2, L3 (uključivanja) ≤7,5 kW	Maksimalno 2 puta/min.
Komutacija na ulazu napajanja L1, L2, L3 (uključivanja) 11–22 kW	Maksimalno 1 put/min.

Uređaj je pogodan za upotrebu na strujnom kolu kroz koje može da protekne manje od 5000 RMS simetričnih ampera, 480 V maksimalno.

## 9.3 Izlaz motora i podaci o motoru

Izlaz motora (U, V, W)

Napon na izlazu	0-100% od napona napajanja
Izlazna frekvencija	0–500 Hz
Izlazna frekvencija u režimu VVC <sup>+</sup>	0–200 Hz
Komutacija na izlazu	Neograničeno
Vreme rampe	0,05–3600 s

Karakteristike obrtnog momenta

Polazni obrtni momenat (konstantni momenat)	Maksimalno 160% za 60 s <sup>1)</sup>
Obrtni momenat preopterećenja (konstantni momenat)	Maksimalno 160% za 60 s <sup>1)</sup>
Polazni obrtni momenat (promenljivi momenat)	Maksimalno 110% za 60 s <sup>1)</sup>
Obrtni momenat preopterećenja (promenljivi momenat)	Maksimalno 110% za 60 s
Pokretanje struje	Maksimalno 200% za 1 s
Vreme porasta obrtnog momenta u VVC <sup>+</sup> (nezavisno od $f_{sw}$ )	Maksimalno 50 ms

1) Procenti se odnose na nominalni obrtni moment.

## 9.4 Uslovi okoline

Uslovi okoline

IP klasa	IP20
Test vibracije, sve veličine kućišta	1,0 g
Relativna vlažnost vazduha	5–95% (IEC 721-3-3; Klasa 3K3 (bez kondenzacije) tokom rada)
Temperatura okoline (u režimu komutacije DPWM)	
- sa smanjenjem izlazne snage	maksimalno 55 °C <sup>1)</sup>
- pri punoj kontinualnoj izlaznoj struji sa nekom jačinom snage	maksimalno 50 °C
- pri punoj kontinualnoj izlaznoj struji	maksimalno 45 °C
Minimalna temperatura okoline za vreme rada punom snagom	0 °C
Minimalna temperatura okoline pri smanjenim performansama	-10 °C
Temperatura tokom čuvanja/transporta	od -25 do +65/70 °C
Maksimalna nadmorska visina bez smanjenja izlazne snage	1000 m
Maksimalna nadmorska visina sa smanjenjem izlazne snage	3000 m
EMC standardi, zračenje	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 efikasnosti<sup>2)</sup> IE2

1) Pogledajte odeljak o specijalnim uslovima u Uputstvu za projektovanje za:

- Smanjenje izlazne snage zbog temperature okoline.
- Smanjenje izlazne snage zbog velike nadmorske visine.

2) Određeno u skladu sa EN50598-2 pri:

- Nominalno opterećenje
- Nominalna frekvencija 90%
- Fabričko podešavanje prekidačke učestanosti
- Fabričko podešavanje šeme izlaznih impulsa

## 9.5 Specifikacije kabla

Dužine i poprečni preseki kablova<sup>1)</sup>

Maksimalna dužina kabla motora, sa omotačem	50 m
Maksimalna dužina kabla motora, bez omotača	75 m
Maksimalni poprečni presek ka upravljačkim priključcima, fleksibilna/kruta žica	2,5 mm <sup>2</sup> /14 AWG
Minimalni poprečni presek za upravljačke priključke	0,55 mm <sup>2</sup> /30 AWG
Maksimalna dužina kabla za STO, bez omotača	20 m

1) Informacije o energetskim kablovima navodi Tablica 9.1 do Tablica 9.2.

## 9.6 Upravljački ulaz/izlaz i podaci o upravljanju

Digitalni ulazi

Broj priključka	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29, 32, 33
Logika	PNP ili NPN
Nivo napona	0–24 V=
Nivo napona, logička 0 PNP	<5 V=
Nivo napona, logička 1 PNP	>10 V=
Nivo napona, logička 0 NPN	>19 V=
Nivo napona, logička 1 NPN	<14 V=
Maksimalni napon na ulazu	28 V=
Opseg impulsne frekvencije	4–32 kHz
(Radni ciklus) minimalna impulsna širina	4,5 ms
Ulazna otpornost, R <sub>i</sub>	Približno 4 kΩ

1) Priključak 27 može da se koristi i kao izlaz.

STO ulazi<sup>1)</sup>

Broj priključka	37, 38
Nivo napona	0–30 V=
Nivo napona, nizak	<1,8 V=
Nivo napona, visok	>20 V=
Maksimalni napon na ulazu	30 V=
Minimalna ulazna struja (svaki pin)	6 mA

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

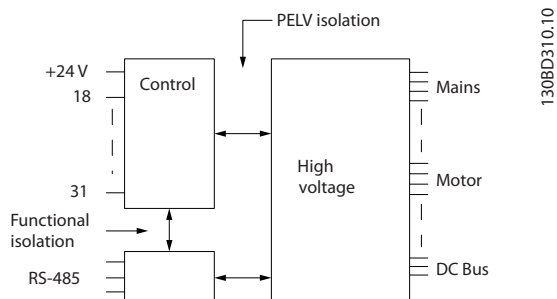
Analogni ulazi

Broj analognih ulaza	2
Broj priključka	53 <sup>1)</sup> , 54
Režimi	Napon ili struja
Izbor režima	Softver
Nivo napona	0–10 V
Ulazna otpornost, R <sub>i</sub>	približno 10 kΩ

Maksimalni napon	-15 V do +20 V
Nivo struje	od 0/4 do 20 mA (sa mogućnošću podešavanja)
Ulazna otpornost, $R_i$	približno 200 $\Omega$
Maksimalna struja	30 mA
Rezolucija za analogne ulaze	11 bita
Tačnost analognih ulaza	Maksimalna greška: 0,5% pune skale
Propusni opseg	100 Hz

Analogni ulazi su galvanski izolovani od napona napajanja (PELV) i drugih visokonaponskih priključaka.

1) Priključak 53 podržava samo režim napona, a može da se koristi i kao digitalni ulaz.



Slika 9.1 Analogni ulazi

#### Impulsni ulazi

Impulsni ulazi koji mogu da se programiraju	2
Impuls broja priključka	29, 33
Maksimalna frekvencija na priključku 29, 33	kHz
Maksimalna frekvencija na priključku 29, 33	5 kHz (otvoreni kolektor)
Minimalna frekvencija na priključku 29, 33	4 Hz
Nivo napona	Pogledajte odeljak o digitalnom ulazu.
Maksimalni napon na ulazu	28 V=
Ulazna otpornost, $R_i$	Približno 4 k $\Omega$
Tačnost impulsnog ulaza (0,1–1 kHz)	Maksimalna greška: 0,1% pune skale
Tačnost impulsnog ulaza (1–32 kHz)	Maksimalna greška: 0,05% pune skale

#### Digitalni izlazi

Digitalni/pulsni izlazi koji mogu da se programiraju	1
Broj priključka	27
Nivo napona na digitalnom/frekventnom izlazu	0–24 V
Maksimalna izlazna struja (ponor ili izvor)	40 mA
Maksimalno opterećenje na frekventnom izlazu	1 k $\Omega$
Maksimalno kapacitivno opterećenje na frekventnom izlazu	10 nF
Minimalna izlazna frekvencija na frekventnom izlazu	4 Hz
Maksimalna izlazna frekvencija na frekventnom izlazu	32 kHz
Tačnost frekventnog izlaza	Maksimalna greška: 0,1% pune skale
Rezolucija frekventnog izlaza	10 bita

1) Priključak 27 može da se koristi i kao ulaz.

Digitalni izlaz je galvanski izolovan od napona napajanja (PELV) i drugih visokonaponskih priključaka.

#### Analogni izlazi

Broj analognih izlaza koji se mogu programirati	1
Broj priključka	42
Opseg struje na analognom izlazu	0/4–20 mA
Maksimalno otporno opterećenje prema zajedničkom kraju na analognom izlazu	500 $\Omega$
Tačnost na analognom izlazu	Maksimalna greška: 0,8 % pune skale
Rezolucija na analognom izlazu	10 bita

Analogni izlaz je galvanski izolovan od napona napajanja (PELV) i drugih visokonaponskih priključaka.

## Specifikacije

## Uputstva za rad

## Upravljačka kartica, 24 V= izlaz

Broj priključka	12, 13
Maksimalno opterećenje	100 mA

*Napajanje 24 V= je galvanski izolovano od napona napajanja (PELV), ali ima isti potencijal kao i analogni i digitalni ulazi i izlazi.*

## Upravljačka kartica, +10 V= izlaz

Broj priključka	50
Napon na izlazu	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Maksimalno opterećenje	15 mA

*Napajanje od 10 V= je galvanski izolovano od napona napajanja (PELV) i drugih visokonaponskih priključaka.*

## Upravljačka kartica, RS485 serijska komunikacija

Broj priključka	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Broj priključka 61	Zajednički kraj za priključke 68 i 69

*Strujno kolo za serijsku komunikaciju RS485 je galvanski izolovano od napona napajanja (PELV).*

## Relejni izlazi

Relejni izlazi koji mogu da se programiraju	1
Relej 01	01-03 (NC), 01-02 (NO)
Maksimalno opterećenje priključka (AC-1) <sup>1)</sup> na 01-02 (NO) (otporno opterećenje)	250 V~, 3 A
Maksimalno opterećenje priključka (AC-15) <sup>1)</sup> na 01-02 (NO) (induktivno opterećenje @ $\cos\phi$ 0,4)	250 V~, 0,2 A
Maksimalno opterećenje priključka (DC-1) <sup>1)</sup> na 01-02 (NO) (otporno opterećenje)	30 V=, 2 A
Maksimalno opterećenje priključka (DC-13) <sup>1)</sup> na 01-02 (NO) (induktivno opterećenje)	24 V=, 0,1 A
Maksimalno opterećenje priključka (AC-1) <sup>1)</sup> na 01-03 (NC) (otporno opterećenje)	250 V~, 3 A
Maksimalno opterećenje priključka (AC-15) <sup>1)</sup> na 01-03 (NC) (induktivno opterećenje @ $\cos\phi$ 0,4)	250 V~, 0,2 A
Maksimalno opterećenje priključka (DC-1) <sup>1)</sup> na 01-03 (NC) (otporno opterećenje)	30 V=, 2 A
Minimalno opterećenje priključka na 01-03 (NC), 01-02 (NO)	24 V= 10 mA, 24 V~ 20 mA

*1) IEC 60947 delovi 4 i 5*

*Kontakti releja su galvanski izolovani od ostatka strujnog kola pojačanom izolacijom.*

## Performanse upravljačke kartice

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

## Upravljačke karakteristike

Rezolucija izlazne frekvencije na 0-500 Hz	$\pm$ 0,003 Hz
Vreme odziva sistema (priključci 18, 19, 27, 29, 32 i 33)	$\leq$ 2 ms
Opseg regulacije brzine (otvorena petlja)	1:100 sinhronne brzine
Tačnost brzine (otvorena petlja)	$\pm$ 0,5% nominalne brzine
Tačnost brzine (povratna sprega)	$\pm$ 0,1% nominalne brzine

*Sve upravljačke karakteristike zasnovane su na 4-polnom asinhronom motoru.*

## 9.7 Momenti zatezanja veza

Obavezno koristite ispravne obrtne momente kada pritežete sve električne veze. Premali ili preveliki obrtni moment može da izazove probleme sa električnim vezama. Koristite moment ključ da biste obezbedili primenu ispravnog obrtnog momenta.

Tip kućišta	Snaga [kW]	Obrtni moment [Nm]					
		Mrežno napajanje	Motor	Veza sa jednosmernom strujom	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 Momenti zatezanja

## 9.8 Osigurači i prekidači strujnog kola

Koristite osigurače i/ili prekidače strujnog kola na strani napajanja kao zaštitu od povreda serviseru i oštećivanja opreme u slučaju otkazivanja komponente u frekventnom pretvaraču (prva greška).

### Zaštita granskog kola

Sva granska kola u instalaciji (uključujući mehanizam prekidača i mašine) moraju da budu zaštićena od kratkog spoja i prevelike struje u skladu sa nacionalnim/međunarodnim propisima.

### **NAPOMENA!**

Preporuke ne pokrivaju zaštitu granskog kola za UL.

Tablica 9.4 navodi preporučene osigurače i prekidače koji su testirani.

### **⚠ UPOZORENJE**

#### RIZIK OD LIČNE POVREDE I OŠTEĆENJA OPREME

Kvar ili nepoštovanje preporuka može da dovede do ličnog rizika i oštećenja frekventnog pretvarača i druge opreme.

- Izaberite osigurače u skladu sa preporukama. Moguća oštećenja mogu da se ograniče na unutrašnjost frekventnog pretvarača.

### **NAPOMENA!**

Korišćenje osigurača i/ili prekidača je obavezno kako bi se osigurala usklađenost sa standardom IEC 60364 za CE.

Danfoss preporučuje korišćenje osigurača i prekidača u *Tablica 9.4* za strujna kola koja mogu da isporuče 5000  $A_{rms}$  (simetrično), 380–480 V u zavisnosti od nominalnog napona frekventnog pretvarača. Sa odgovarajućim osiguračima i/ili prekidačima, nominalni podaci struje kratkog spoja frekventnog pretvarača (SCCR) su 5000  $A_{rms}$ .

Veličina kućišta	Snaga [kW]	Osigurač usklađen sa CE	LVD prekidač
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, nominalne snage i dimenzije

Dimenzije, kao i gornje i donje otvore za montažu navodi *Slika 3.2*.

	Veličina kućišta	K1						K2			K3	K4		K5	
		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5		2,2			-	-		-	
Jačina snage [kW]	Monofazna 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5		2,2			-	-		-	
	Trofazna 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5		2,2			3,7	-		-	
	Trofazna 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, nominalne snage i dimenzije

## 10 Dodatak

### 10.1 Simboli, skraćenice i konvencije

°C	Stepen Celzijusa
AC (~)	Naizmjenična struja
AEO	Automatska optimizacija potrošnje energije
AWG	Američki način označavanja preseka provodnika
AMA	Automatsko određivanje parametara motora
DC (=)	Jednosmerna struja
EMC	Elektromagnetska kompatibilnost
ETR	Elektronski termički relej
$f_{M,N}$	Nominalna frekvencija motora
FC	Frekventni pretvarač
$I_{INV}$	Nominalna izlazna struja invertora
$I_{LIM}$	Ograničenje struja
$I_{M,N}$	Nominalna vrednost struje motora
$I_{VLT,MAX}$	Maksimalna izlazna struja
$I_{VLT,N}$	Nominalna izlazna struja koju isporučuje frekventni pretvarač
IP	Zaštita od prodiranja
LCP	Lokalni upravljački panel
MCT	Program za podešavanje parametara i praćenje rada
$n_s$	Brzina sinhronog motora
$P_{M,N}$	Nominalna snaga motora
PELV	Zaštitni veoma mali napon
PCB	Štampana ploča strujnog kola
PM motor	Motor sa trajnim (permanentnim) magnetima
PWM	Modulacija impulsne širine
o/min	Obrtaja u minuti
STO	Safe Torque Off (bezbedno isključivanje obrtnog momenta)
$T_{LIM}$	Ograničenje obrtnog momenta
$U_{M,N}$	Nominalni napon motora

Tablica 10.1 Simboli i skraćenice

#### Konvencije

- Sve dimenzije su u [mm].
- Znak zvezdice (\*) označava fabričku opciju parametra.
- Na listama sa rednim brojevima su navedene procedure.
- Na listama sa oznakama za nabranje su navedene ostale informacije.
- Tekst u kurzivu označava:
  - Unakrsnu referencu
  - Link
  - Ime parametra

### 10.2 Struktura menija za parametre

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	2-2*	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	3-42	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	3-5*	>0.05-3600 s< * Size related
0-06	GridType	0-60	Main Menu Password	1-35	Main Reactance (Xh)	2-02	DC Braking Time	3-5*	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	3-50	Ramp 2 Type
[11]	>380-440V/50Hz/Delta<	1-0*	General Settings	1-38	q-axis Inductance (Lq)	2-06	Parking Current	3-51	Ramp 2 Ramp Up Time
[12]	>380-440V/50Hz<	1-00	Configuration Mode	1-39	Motor Poles	2-07	Parking Time	3-52	Ramp 2 Ramp Down Time
[20]	>440-480V/50Hz/IT-grid<	[0]*	>Open Loop<	1-4*	Adv. Motor Data II	2-1*	Brake Energy Funct.	3-6*	Ramp 3
[21]	>440-480V/50Hz/Delta<	[1]	>Speed closed loop<	1-40	Back EMF at 1000 RPM	2-10	Brake Function	3-60	Ramp 3 Type
[22]	>440-480V/50Hz<	[2]	>Torque closed loop<	1-42	Motor Cable Length	*[0]	>Off<	3-61	Ramp 3 Ramp up Time
[111]	>380-440V/60Hz/IT-grid<	[3]	>Process Closed Loop<	1-43	Motor Cable Length Feet	[1]	>Resistor brake<	3-62	Ramp 3 Ramp down Time
[112]	>380-440V/60Hz<	[4]	>Torque open loop<	1-5*	Load Indep. Setting	[2]	>AC brake<	3-7*	Ramp 4
[120]	>440-480V/60Hz/IT-grid<	[6]	>Surface Winder<	1-50	Motor Magnetisation at Zero Speed	2-11	Brake Resistor (ohm)	3-70	Ramp 4 Type
[121]	>440-480V/60Hz/Delta<	[7]	>Extended PID Speed OL<	1-52	Min Speed Normal Magnetising [Hz]	2-12	Brake Power Limit (kW)	3-71	Ramp 4 Ramp up Time
[122]	>440-480V/60Hz<	[0]	>U/f<	1-55	U/f Characteristic - U	2-14	Brake voltage reduce	3-72	Ramp 4 Ramp Down Time
0-07	Auto DC Braking	*[1]	>VVC+<	1-56	U/f Characteristic - F	2-16	AC Brake, Max current	3-8*	Other Ramps
0-1*	Set-up Operations	1-03	Torque Characteristics	1-60	Load Depen. Setting	*[0]	Over-voltage Control	3-80	Jog Ramp Time
0-10	Active Set-up	*[0]	>Constant torque<	1-61	High Speed Load Compensation	[1]	>Disabled<	3-81	Quick Stop Ramp Time
[11]	>Set-up 1<	[1]	>Variable Torque<	1-62	Slip Compensation	[2]	>Enabled (not at stop)<	3-9*	Digital Potentiometer
[2]	>Set-up 2<	[2]	>Auto Energy Optim. CT<	1-63	Slip Compensation Time Constant	2-19	Over-voltage Gain	3-90	Step Size
[9]	>Multi Set-up<	1-06	Clockwise Direction	1-64	Resonance Dampening	2-2*	Mechanical Brake	3-92	Power Restore
0-11	Programming Set-up	1-08	Motor Control Bandwidth	1-65	Resonance Dampening Time Constant	2-20	Release Brake Current	3-93	Maximum Limit
0-12	Link Setups	1-1*	Motor Selection	1-66	Min. Current at Low Speed	2-22	Activate Brake Speed [Hz]	3-94	Minimum Limit
0-14	Readout: Edit Set-ups / Channel Application Selection	1-10	Motor Construction	1-7*	Start Adjustments	3-3*	Reference / Ramps	3-95	Ramp Delay
*[0]	None	1-14	Damping Gain	1-71	Start Delay	3-0*	Reference Limits	3-96	Maximum Limit Switch Reference
[1]	>Simple Process Close Loop<	1-15	Low Speed Filter Time Const.	1-72	Start Function	3-00	Reference Range	4-1*	Motor Limits
[2]	>Local/Remote<	1-16	High Speed Filter Time Const.	[0]	>DC Hold/delay time<	*[0]	>Min - Max<	4-10	Motor Speed Direction
[3]	>Speed Open Loop<	1-17	Voltage filter time const.	[1]	>DC-Brake/delay time<	[1]	>Max - +Max<	[0]	>Clockwise<
[4]	>Simple Speed Close Loop<	1-2*	Motor Data	[2]	>Coast/delay time<	3-01	Reference/Feedback Unit	*[2]	>Both directions<
[5]	>Multi Speeds<	1-20	Motor Power	[3]	>Start speed cw<	3-02	Minimum Reference	4-12	Motor Speed Low Limit [Hz]
[6]	>OGD Function<	[2]	>0.12 kW - 0.16 hp<	[4]	>Horizontal operation<	3-03	Maximum Reference	4-14	Motor Speed High Limit [Hz]
0-2*	LCP Display	[3]	>0.18 kW - 0.25 hp<	[5]	>VVC+ clockwise<	3-04	Reference Function	4-16	Torque Limit Motor Mode
0-20	Display Line 1.1 Small	[4]	>0.25 kW - 0.33 hp<	1-73	Flying Start	*[0]	>Sum<	4-17	Torque Limit Generator Mode
0-21	Display Line 1.2 Small	[5]	>0.37 kW - 0.5 hp<	*[0]	>Disabled<	[1]	>External/Preset<	4-18	Current Limit
0-22	Display Line 1.3 Small	[6]	>0.55 kW - 0.75 hp<	[1]	>Enabled Always<	3-1*	References	4-19	Max Output Frequency
0-23	Display Line 2 Large	[7]	>0.75 kW - 1 hp<	[2]	>Enabled Ref. Dir.<	3-10	Preset Reference	4-2*	Limit Factors
0-24	Display Line 3 Large	[8]	>1.1 kW - 1.5 hp<	[3]	>Enab. Always Ref. Dir.<	3-11	Jog Speed [Hz]	4-20	Torque Limit Factor Source
0-3*	LCP Custom Readout	[9]	>1.5 kW - 2 hp<	[4]	>Start Speed [Hz]	3-12	Catch up/slow Down Value	4-21	Speed Limit Factor Source
0-30	Custom Readout Unit	[10]	>2.2 kW - 3 hp<	1-75	Start Speed [Hz]	3-14	Preset Relative Reference	4-22	Break Away Boost
0-31	Custom Readout Min Value	[11]	>3 kW - 4 hp<	1-76	Compressor Start Max Speed [Hz]	3-15	Reference 1 Source	4-30	Motor Fb Monitor
0-32	Custom Readout Max Value	[12]	>3.7 kW - 5 hp<	1-78	Compressor Start Max Time to Trip	[0]	>No function<	4-31	Motor Feedback Speed Error
0-33	Display Text 1	[13]	>4 kW - 5.4 hp<	1-79	Compressor Start Max Time to Trip	*[1]	>Analog Input 53<	4-32	Motor Feedback Loss Timeout
0-34	Display Text 2	[14]	>5.5 kW - 7.5 hp<	1-8*	Stop Adjustments	[2]	>Analog Input 54<	4-4*	Adj. Warnings 2
0-35	Display Text 3	[15]	>7.5 kW - 10 hp<	*[0]	Function at Stop	[2]	>Coast<	4-40	Warning Freq. Low
0-38	LCP Keypad	[16]	>11 kW - 15 hp<	[1]	>DC hold / Motor Preheat<	[7]	>Frequency input 29<	4-41	Warning Freq. High
0-40	[H auto on] Key on LCP	[17]	>15 kW - 20 hp<	[3]	>Pre-magnetizing<	[8]	>Frequency input 33<	4-42	Adjustable Temperature Warning
0-42	[Auto on] Key on LCP	[18]	>18.5 kW - 25 hp<	1-82	Min Speed for Function at Stop [Hz]	[20]	>Local bus reference<	4-5*	Adj. Warnings
0-44	[Off/Reset] Key on LCP	[19]	>22 kW - 30 hp<	1-88	AC Brake Gain	[32]	>Digital pot.meter<	4-50	Warning Current Low
0-5*	Copy/Save	1-22	Motor Voltage	1-9*	Motor Temperature	3-16	Reference 2 Source	4-51	Warning Current High
0-50	LCP Copy	1-23	Motor Frequency	1-90	Motor Thermal Protection	3-17	Reference 3 Source	4-54	Warning Reference Low
*[0]	>No copy<	1-25	Motor Nominal Speed	*[0]	>No protection<	3-18	Relative Scaling Reference Resource	4-55	Warning Reference High
[1]	>All to LCP<	1-26	Motor Cont. Rated Torque	[1]	>Thermistor warning<	3-4*	Ramp 1	4-56	Warning Feedback Low
[2]	>All from LCP<	1-29	Automatic Motor Adaption (AMA)	[2]	>Thermistor trip<	3-40	Ramp 1 Type	4-57	Warning Feedback High
[3]	>Size indep. from LCP<	*[0]	>Off<	[3]	>ETR warning 1<	*[0]	>Linear<	4-58	Missing Motor Phase Function
0-51	Set-up Copy	[1]	>Enable Complete AMA<	[4]	>ETR trip 1<	[1]	>Sine Ramp<		

4-6*	Speed Bypass	[155]	>HW Limit Positive Inv<	[155]	>Below reference, low<	[15]	>Out of frequency range<	5-42	Off Delay, Relay
4-61	Bypass Speed From [Hz]	[156]	>HW Limit Negative Inv<	[42]	>Above ref, high<	[16]	>Below frequency, low<	5-5*	<b>Pulse Input</b>
4-63	Bypass Speed To [Hz]	[157]	>Pos. Quick Stop Inv<	[43]	>Extended PID Limit<	[17]	>Above frequency, high<	5-50	Term. 29 Low Frequency
5-0*	<b>Digital In/Out</b>	[160]	>Go To Target Pos<	[45]	>Bus ctrl.<	[18]	>Out of feedb. range<	5-51	Term. 29 High Frequency
5-00	Digital I/O Mode	[162]	>Pos. ldx Bit0<	[46]	>Bus control, timeout: On<	[19]	>Below feedback, low<	5-52	Term. 29 Low Ref./Feedb. Value
[*0]	>PNP<	[163]	>Pos. ldx Bit1<	[47]	>Bus control, timeout: Off<	[20]	>Above feedback, high<	5-53	Term. 29 High Ref./Feedb. Value
[1]	>NPN<	[164]	>Pos. ldx Bit2<	[55]	>Pulse output<	[21]	>Thermal warning<	5-55	Term. 33 Low Frequency
5-01	Terminal 27 Mode	[171]	>Limit switch cw inverse<	[56]	>Heat sink cleaning warning, high<	[22]	>Ready, no thermal warning<	5-56	Term. 33 High Frequency
5-02	Terminal 29 Mode	[172]	>Limit switch ccw inverse<	[60]	>Comparator 0<	[23]	>Remote,ready,no TW<	5-57	Term. 33 Low Ref./Feedb. Value
5-1*	<b>Digital Inputs</b>	5-11	Terminal 19 Digital Input	[61]	>Comparator 1<	[24]	>Ready, no over/under voltage<	5-58	Term. 33 High Ref./Feedb. Value
5-10	Terminal 18 Digital Input	5-12	Terminal 27 Digital Input	[62]	>Comparator 2<	[25]	>Reverse<	5-6*	<b>Pulse Output</b>
[0]	>No operation<	5-13	Terminal 29 Digital Input	[63]	>Comparator 3<	[26]	>Bus OK<	5-60	Terminal 27 Pulse Output Variable
[1]	>Reset<	5-14	Pulse time based	[64]	>Comparator 4<	[27]	>Torque limit & stop<	[*0]	>No operation<
[2]	>Coast inverse<	5-15	Encoder input B	[65]	>Comparator 5<	[28]	>Brake, no brake warning<	[45]	>Bus ctrl.<
[3]	>Coast and reset inv<	[82]	Terminal 33 Digital Input	[70]	>Logic rule 0<	[29]	>Brake ready, no fault<	[48]	>Bus ctrl, timeout<
[4]	>Quick stop inverse<	[32]	Pulse time based	[71]	>Logic rule 1<	[30]	>Brake fault (IGBT)<	[100]	>Output frequency<
[5]	>DC-brake inverse<	[81]	Encoder input A	[72]	>Logic rule 2<	[31]	>Relay 123<	[101]	>Reference<
[*18]	>Start inverse<	5-19	Terminal 37/38 SAFE STOP	[73]	>Logic rule 3<	[32]	>Mech brake ctrl.<	[102]	>Process Feedback<
[9]	>Latched start<	[*0]	>Safe Stop Alarm<	[74]	>Logic rule 4<	[36]	>Control word bit 11<	[103]	>Motor Current<
[10]	>Reversing<	[1]	>Safe Stop Warning<	[75]	>Logic rule 5<	[37]	>Control word bit 12<	[104]	>Torque rel to limit<
[11]	>Start reverse<	5-3*	<b>Digital Outputs</b>	[80]	>SL digital output A<	[40]	>Out of ref range<	[105]	>Torq relate to rated<
[12]	>Enable start forward<	5-30	Terminal 27 Digital Output	[81]	>SL digital output B<	[41]	>Below reference, low<	[106]	>Power<
[13]	>Enable start reverse<	[*0]	>No operation<	[82]	>SL digital output C<	[42]	>Above ref, high<	[107]	>Speed<
[14]	>Jog<	[1]	>Control Ready<	[83]	>SL digital output D<	[45]	>Bus ctrl.<	[109]	>Max Out Freq<
[15]	>Preset reference on<	[3]	>Drive ready<	[91]	>No alarm<	[46]	>Bus control, timeout: On<	[113]	>Ext. Closed Loop 1<
[16]	>Preset ref bit 0<	[4]	>Drive rdy/rem ctrl.<	[160]	>Running reverse<	[56]	>Heat sink cleaning warning, high<	5-7*	<b>24V Encoder Input</b>
[17]	>Preset ref bit 1<	[5]	>Stand-by/no warning<	[165]	>Local ref active<	[60]	>Comparator 0<	5-70	Term 32/33 Pulses Per Revolution
[18]	>Preset ref bit 2<	[6]	>Running/no warning<	[166]	>Remote ref active<	[61]	>Comparator 1<	5-71	Term 32/33 Encoder Direction
[19]	>Freeze reference<	[7]	>Run in range/no warn<	[167]	>Start command active<	[62]	>Comparator 2<	5-9*	<b>Bus Controlled</b>
[20]	>Freeze output<	[8]	>Run on ref/no warn<	[168]	>Drive in hand mode<	[63]	>Comparator 3<	5-90	Digital & Relay Bus Control
[21]	>Speed up<	[9]	>Alarm<	[170]	>Homing Completed<	[64]	>Comparator 4<	5-93	Pulse Out 27 Bus Control
[22]	>Speed down<	[10]	>Alarm or warning<	[171]	>Target Position Reached<	[65]	>Comparator 5<	5-94	Pulse Out 27 Timeout Preset
[23]	>Set-up select bit 0<	[11]	>At torque limits<	[172]	>Position Control Fault<	[70]	>Logic rule 0<	6-0*	<b>Analog In/Out</b>
[24]	>Set-up select bit 1<	[12]	>Out of current range<	[173]	>Position Mech Brake<	[71]	>Logic rule 1<	6-00	Live Zero Timeout Time
[26]	>Precise stop inverse<	[13]	>Below current, low<	[190]	>Safe Function active<	[72]	>Logic rule 2<	6-01	Live Zero Timeout Function
[28]	>Catch up<	[14]	>Above current, high<	[193]	>Sleep Mode<	[74]	>Logic rule 3<	[*0]	>Off<
[29]	>Slow down<	[15]	>Out of frequency range<	[194]	>Broken Belt Function<	[75]	>Logic rule 4<	[1]	>Freeze output<
[34]	>Ramp bit 0<	[16]	>Below frequency, low<	[239]	STO function fault	[80]	>SL digital output A<	[2]	>Stop<
[35]	>Ramp bit 1<	[17]	>Above frequency, high<	5-34	On Delay, Digital Output	[81]	>SL digital output B<	[3]	>Jogging<
[40]	>Latched precise start<	[18]	>Out of feedb. range<	5-35	Off Delay, Digital Output	[82]	>SL digital output C<	[4]	>Max. speed<
[41]	>External interlock<	[19]	>Below feedback, low<	5-4*	<b>Relays</b>	[83]	>SL digital output D<	[5]	>Stop and trip<
[51]	>External interlock<	[20]	>Above feedback, high<	5-40	Function Relay	[160]	>No alarm<	6-1*	<b>Analog Input 53</b>
[55]	>DigiPot increase<	[21]	>Thermal warning<	[0]	>No operation<	[161]	>Running reverse<	6-10	Terminal 53 Low Voltage
[56]	>DigiPot decrease<	[22]	>Ready, no thermal warning<	[1]	>Control Ready<	[165]	>Local ref active<	>0-10 V< *0,07 V	>0-10 V< *10 V
[57]	>DigiPot clear<	[23]	>Remote,ready,no TW<	[2]	>Drive ready<	[166]	>Remote ref active<	6-11	Terminal 53 High Voltage
[58]	>DigiPot Hoist<	[24]	>Ready, no over/under voltage<	[3]	>Drive rdy/rem ctrl.<	[168]	>Start command active<	6-14	Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value
[60]	>Counter A (up)<	[25]	>Reverse<	[4]	>Stand-by/no warning<	[169]	>Drive in auto mode<	6-15	Terminal 53 High Ref./Feedb. Value
[61]	>Counter A (down)<	[26]	>Bus OK<	[5]	>Running<	[170]	>Homing Completed<	6-16	Terminal 53 Filter Time Constant
[62]	>Reset Counter A<	[27]	>Torque limit & stop<	[6]	>Running/no warning<	[171]	>Target Position Reached<	6-18	Terminal 53 Digital Input
[63]	>Counter B (up)<	[28]	>Brake, no brake warning<	[7]	>Run in range/no warn<	[172]	>Position Control Fault<	[*11]	>Voltage mode<
[64]	>Counter B (down)<	[29]	>Brake ready, no fault<	[8]	>Run on ref/no warn<	[190]	>Position Mech Brake<	[6]	>Digital input<
[65]	>Reset Counter B<	[30]	>Brake fault (IGBT)<	[9]	>Alarm<	[193]	>Safe Function active<	6-2*	<b>Analog Input 54</b>
[72]	>PID error inverse<	[31]	>Relay 123<	[10]	>Alarm or warning<	[194]	>Broken Belt Function<	6-20	Terminal 54 Low Voltage
[73]	>PID reset 1 part<	[32]	>Mech brake ctrl.<	[11]	>At torque limit<	[239]	STO function fault	6-21	Terminal 54 High Voltage
[74]	>PID enable<	[36]	>Control word bit 11<	[12]	>Out of current range<	5-41	On Delay, Relay	6-22	Terminal 54 Low Current
[150]	>Go To Home<	[37]	>Control word bit 12<	[13]	>Below current, low<				
[151]	>Home Ref. Switch<	[40]	>Out of ref range<	[14]	>Above current, high<				



6-23	Terminal 54 High Current	>0.10-9999.00 s < *9999.00 s	[5]	>57600 Baud<	9-71	Profibus Save Data Values	[1]	>On<
6-24	Terminal 54 Low Ref/Feedb. Value	Process PID Differentiation Time	[6]	>76800 Baud<	9-72	ProfibusDriveReset	13-01	Start Event
6-25	Terminal 54 High Ref/Feedb. Value	>0.00-20.00 s < *0.00 s	[7]	>115200 Baud<	9-75	DO Identification	[0]	>False<
6-26	Terminal 54 Filter Time Constant	Process PID Diff. Gain Limit	8-33	Parity / Stop Bits	9-80	Defined Parameters (1)	[1]	>True<
6-29	Terminal 54 mode	Process PID Feed Forward Factor	[*0]	>Even Parity, 1 Stop Bit<	9-81	Defined Parameters (2)	[2]	>Running<
[*0]	>Current mode<	>0-200% < *0%	[1]	>Odd Parity, 1 Stop Bit<	9-82	Defined Parameters (3)	[3]	>In range<
[*1]	>Voltage mode<	>No function<	[2]	>No Parity, 1 Stop Bit<	9-83	Defined Parameters (4)	[4]	>On reference<
6-9*	<b>Analog/Digital Output 42</b>	<b>Adv. Process PID 1</b>	[3]	>No Parity, 2 Stop Bits<	9-84	Defined Parameters (5)	[7]	>Out of current range<
6-90	Terminal 42 Mode	Process PID i-part Reset	8-35	Minimum Response Delay	9-90	Changed Parameters (1)	[8]	>Below 1 low<
6-91	Terminal 42 Analog Output	Process PID Output Neg. Clamp	8-36	Maximum Response Delay	9-91	Changed Parameters (2)	[9]	>Above 1 high<
6-92	Terminal 42 Digital Output	Process PID Output Pos. Clamp	8-37	Maximum Inter-char delay	9-92	Changed Parameters (3)	[16]	>Thermal warning<
6-93	Terminal 42 Output Min Scale	Process PID Gain Scale at Min. Ref.	8-4*	<b>FC MC protocol set</b>	9-93	Changed Parameters (4)	[17]	>Mains out of range<
6-94	Terminal 42 Output Max Scale	Process PID Gain Scale at Max. Ref.	8-42	PCD Write Configuration	9-94	Changed Parameters (5)	[18]	>Reversing<
6-96	Terminal 42 Output Bus Control	Process PID Feed Fwd Resource	8-43	PCD Read Configuration	9-99	Profibus Revision Counter	[19]	>Warning<
6-98	Drive Type	>No function<	[*0]	<b>Digital/Bus</b>	10-**	<b>CAN Fieldbus</b>	[20]	>Alarm (trip)<
7-0*	<b>Controllers</b>	>Analog Input 53<	[1]	8-50 Coasting Select	10-0*	<b>Common Settings</b>	[21]	>Alarm (trip lock)<
7-00	<b>Speed PID Ctrl.</b>	>Analog Input 54<	[2]	8-51 Quick Stop Select	10-01	Baud Rate Select	[22]	>Comparator 0<
[1]	Speed PID Feedback Source	>Frequency input 29<	[7]	8-52 DC Brake Select	10-02	Node ID	[23]	>Comparator 1<
[6]	>24V encoder<	>Frequency input 33<	[8]	8-53 Start Select	10-05	Readout Transmit Error Counter	[24]	>Comparator 2<
[7]	>Analog Input 54<	>Local bus reference<	[11]	8-54 Reversing Select	10-06	Readout Receive Error Counter	[25]	>Comparator 3<
[8]	>Frequency input 29<	>Bus PCD<	[32]	8-55 Set-up Select	10-3*	<b>Parameter Access</b>	[26]	>Logic rule 0<
[9]	>Frequency input 33<	Process PID Feed Fwd Normal/ Inv. Ctrl.	7-46	8-56 Preset Reference Select	10-31	Store Data Values	[27]	>Logic rule 1<
[*20]	>None<	PCD Feed Forward	7-48	8-57 Profidrive OFF2 Select	10-33	Store Always	[28]	>Logic rule 2<
7-02	Speed PID Proportional Gain	Process PID Output Normal/ Inv. Ctrl.	7-49	8-58 Profidrive OFF3 Select	12-**	<b>Ethernet</b>	[29]	>Logic rule 3<
7-03	Speed PID Integral Time	<b>Adv. Process PID II</b>	7-5*	8-79 Protocol Firmware Version	12-0*	<b>IP Settings</b>	[33]	>Digital input DI18<
7-04	Speed PID Differentiation Time	Process PID Extended PID	7-50	8-8*	12-01	IP Address Assignment	[34]	>Digital input DI19<
7-05	>0.0-200.0 ms < *30.0 ms	Process PID Feed Fwd Gain	7-51	8-80 Bus Message Count	12-01	IP Address	[35]	>Digital input DI27<
7-06	Speed PID Lowpass Filter Time	Process PID Feed Fwd Ramp up	7-52	8-81 Bus Error Count	12-02	Subnet Mask	[36]	>Digital input DI29<
7-07	Speed PID Feed Forward Factor	Process PID Feed Fwd Ramp down	7-53	8-82 Slave Messages Rcvd	12-02	Default Gateway	[*39]	>Start command<
7-08	<b>Torque PID Ctrl.</b>	Process PID Diff. Filter Time	7-56	8-83 Slave Error Count	12-04	DHCP Server	[40]	>Drive stopped<
7-12	Torque PID Proportional Gain	Process PID Fb. Filter Time	7-57	8-84 Slave Messages Sent	12-05	Lease Expires	[42]	>Auto Reset Trip<
7-13	Process CL Feedback 1 Resource	<b>Feedback Conversion</b>	7-6*	8-85 Slave Timeout Errors	12-06	Name Servers	[50]	>Comparator 4<
[*0]	>No function<	>1.0-100.0 ms < *10.0 ms	[*0]	8-88 Reset FC port Diagnostics	12-07	Domain Name	[51]	>Comparator 5<
[1]	>Analog Input 53<	>Linear<	[1]	8-90 Bus Jog 1 Speed	12-08	Host Name	[60]	>Logic rule 4<
[2]	>Analog Input 54<	>Square root<	[1]	8-91 Bus Jog 2 Speed	12-09	Physical Address	[61]	>Logic rule 5<
[3]	>Frequency input 29<	<b>Comm. and Options</b>	8-**	9-00 Setpoint	12-1*	<b>Ethernet Link Parameters</b>	[83]	>Broken Belt<
[4]	>Frequency input 33<	<b>General Settings</b>	8-0*	9-07 Actual Value	12-10	Link Status	[83]	>Drive stopped<
[*0]	>None<	Control Site	8-01	9-15 PCD Write Configuration	12-11	Link Duration	[*40]	>Reset SLC
[1]	>No function<	Control Source	8-02	9-16 PCD Read Configuration	12-12	Auto Negotiation	[13-03]	Reset SLC
[2]	>Analog Input 53<	Control Timeout Time	8-03	9-18 Node Address	12-13	Link Speed	[*0]	>Do not reset SLC<
[3]	>Frequency input 29<	Control Timeout Function	8-04	9-19 Drive Unit System Number	12-14	Link Duplex	[1]	>Reset SLC<
[4]	>Frequency input 33<	Diagnosis Trigger	8-07	9-22 Telegram Selection	12-8*	<b>Other Ethernet Services</b>	13-1*	<b>Comparators</b>
7-22	Process CL Feedback 2 Resource	<b>Ctrl. Word Settings</b>	8-1*	9-23 Parameters for Signals	12-80	FTP Server	13-10	Comparator Operand
7-30	Process PID Normal/ Inverse Control	Configurable Control Word CTW	8-14	9-27 Parameter Edit	12-81	HTTP Server	13-11	Comparator Operator
[*0]	>Normal<	Product Code	8-19	9-28 Process Control	12-82	SMTP Service	13-12	Comparator Value
[1]	>Inverse<	FC Port Settings	8-3*	9-44 Fault Message Counter	12-89	Transparent Socket Channel Port	13-2*	<b>Timers</b>
[0]	>Off<	Protocol	8-30	9-45 Fault Code	12-9*	<b>Advanced Ethernet Services</b>	13-20	SL Controller Timer
[*1]	>On<	>FC<	[*0]	9-47 Fault Number	12-90	Cable Diagnostics	13-4*	<b>Logic Rules</b>
7-31	Process PID Anti Windup	>Modbus RTU<	[2]	9-52 Fault Situation Counter	12-91	Auto Cross Over	13-40	Logic Rule Boolean 1
[*1]	>On<	Address	8-31	9-53 Profibus Warning Word	12-92	IGMP Snooping	13-41	Logic Rule Operator 1
7-32	Process PID Start Speed	Baud Rate	8-32	9-63 Actual Baud Rate	12-93	Cable Error Length	13-42	Logic Rule Boolean 2
[*0]	>0 - 6000 rpm < *0 rpm	>2400 Baud<	[0]	9-65 Profile Number	12-94	Broadcast Storm Filter	13-43	Logic Rule Operator 2
7-33	Process PID Proportional Gain	>4800 Baud<	[1]	9-67 Control Word 1	12-96	Port Config	13-44	Logic Rule Boolean 3
[*0]	>0.00 - 10.00 < *0.01	>9600 Baud<	[*2]	9-68 Status Word 1	12-98	Interface Counters	13-5*	<b>States</b>
7-34	Process PID Integral Time	>19200 Baud<	[3]	9-70 Programming Set-up	12-99	Media Counters	13-51	SL Controller Event
[*0]	>0.00 - 10.00 < *0.01	>38400 Baud<	[4]		13-0*	<b>Smart Logic</b>	13-52	SL Controller Action
					13-0*	<b>SLC Settings</b>	14-**	<b>Special Functions</b>
					*[0]	13-00 SL Controller Mode	14-0*	<b>Inverter Switching</b>
						>Off<	14-01	Switching Frequency

10]	>Ran3<	15-31 InternalFaultReason	16-64 Analog Input AI54	30-2*	Adv. Start Adjust
[1]	>Ran5<	15-4* Drive Identification	16-65 Analog Output 42 [mA]	30-20	High Starting Torque Time [s]
[2]	>2.0 kHz<	15-40 FC Type	16-66 Digital Output	30-21	High Starting Torque Current [%]
[3]	>3.0 kHz<	15-41 Power Section	16-67 Pulse Input 29[Hz]	30-22	Locked Rotor Protection
[4]	>4.0 kHz<	15-42 Voltage	16-68 Pulse Input 33 [Hz]	30-23	Locked Rotor Detection Time [s]
*[5]	>5.0 kHz<	14-3* Current Limit Ctrl.	16-69 Pulse Output 27 [Hz]	<b>32-2** Motion Control Basic Settings</b>	
[6]	>6.0 kHz<	14-30 Current Lim Ctrl, Proportional Gain	16-71 Relay Output	32-11	User Unit Denominator
[7]	>8.0 kHz<	14-31 Current Lim Ctrl, Integration Time	16-72 Counter A	32-12	User Unit Numerator
[8]	>10.0 kHz<	14-32 Current Lim Ctrl, Filter Time	16-73 Counter B	32-67	Max. Tolerated Position Error
[9]	>12.0kHz<	14-4* Energy Optimising	16-74 Prec. Stop Counter	32-80	Maximum Allowed Velocity
[10]	>16.0kHz<	14-41 AEO Minimum Magnetisation	16-8* Fieldbus & FC Port	32-81	Motion Ctrl Quick Stop Ramp
14-03	Overmodulation	14-44 d-axis current optimization for IPM	16-80 Fieldbus CTW 1	<b>33-3** Motion Control Adv. Settings</b>	
[0]	>Off<	14-5* Environment	16-82 Fieldbus REF 1	33-00	Homing Mode
*[1]	>On<	14-50 RFI Filter	16-84 Comm. Option STW	33-01	Home Offset
14-07	Dead Time Compensation Level	14-51 DC-Link Voltage Compensation	16-85 FC Port CTW 1	33-02	Home Ramp Time
14-08	Damping Gain Factor	14-52 Fan Control	16-86 FC Port REF 1	33-03	Homing Velocity
14-09	Dead Time Bias Current Level	*[5] >Constant-on mode<	16-9* Diagnosis Readouts	33-04	Home Behaviour
14-1*	Mains On/Off	[6] >Constant-off mode<	16-90 Alarm Word	33-41	Negative Software Limit
14-10	Mains Failure	[7] >On-when-Inverter-is-on-else-off Mode<	16-91 Alarm Word 2	33-42	Positive Software Limit
*[0]	>No function<	[8] >Variable-speed mode<	16-92 Warning Word	33-43	Negative Software Limit Active
[1]	>Ctrl. ramp-down, trip<	14-55 Output Filter	16-93 Warning Word 2	33-44	Positive Software Limit Active
[2]	>Ctrl. ramp-down, trip<	14-6* Auto Derate	16-94 Ext. Status Word	34-4*	Target Position Window
[3]	>Coasting<	14-61 Function at Inverter Overload	16-95 Ext. Status Word 2	<b>34-5** Motion Control Data Readouts</b>	
[4]	>Kinetic back-up<	14-63 Min Switch Frequency	16-97 Alarm Word 3	34-0*	PCD Write Par.
[5]	>Kinetic back-up, trip<	*[2] >2.0 kHz<	18-9** PID Readouts 2	34-01	PCD 1 Write For Application
[6]	>Alarm<	[3] >3.0 kHz<	18-9* PID Readouts	34-02	PCD 2 Write For Application
[7]	>Kin. back-up, trip w. recovery<	[4] >4.0 kHz<	18-90 Process PID Error	34-03	PCD 3 Write For Application
14-11	Mains Voltage at Mains Fault	[5] >5.0 kHz<	18-91 Process PID Output	34-04	PCD 4 Write For Application
14-12	Function at Mains Imbalance	[6] >6.0 kHz<	18-92 Process PID Clamped Output	34-05	PCD 5 Write For Application
*[0]	>Trip<	[7] >8.0 kHz<	18-93 Process PID Gain Scaled Output	34-06	PCD 6 Write For Application
[1]	>Warning<	[8] >10.0 kHz<	21-1** Ext. Closed Loop	34-07	PCD 7 Write For Application
[2]	>Disabled<	[9] >12.0 kHz<	21-1* Ext. CL 1 Ref./Fb.	34-08	PCD 8 Write For Application
[3]	>Derate<	[10] >16.0 kHz<	21-11 Ext. 1 Minimum Reference	34-09	PCD 9 Write For Application
14-15	Kin. Backup Trip Recovery Level	14-64 Dead Time Compensation Zero Current Level	21-12 Ext. 1 Maximum Reference	34-10	PCD 10 Write For Application
14-2*	Reset Functions	14-65 Speed Derate Dead Time Compensation	21-13 Ext. 1 Reference Source	<b>34-2* PCD Read Par.</b>	
14-20	Reset Mode	14-66 Option Detection	21-14 Ext. 1 Feedback Source	34-21	PCD 1 Read For Application
*[0]	>Manual reset<	14-89 Option Detection	21-15 Ext. 1 Setpoint	34-22	PCD 2 Read For Application
[1]	>Automatic reset x 1<	14-9* Fault Settings	21-17 Ext. 1 Reference [Unit]	34-23	PCD 3 Read For Application
[2]	>Automatic reset x 2<	14-90 Fault Level	21-18 Ext. 1 Feedback [Unit]	34-24	PCD 4 Read For Application
[3]	>Automatic reset x 3<	15-5** Drive Information	21-19 Ext. 1 Output [%]	34-25	PCD 5 Read For Application
[4]	>Automatic reset x 4<	15-61 Option SW Version	21-20 Ext. 1 Normal/Inverse Control	34-26	PCD 6 Read For Application
[5]	>Automatic reset x 5<	15-62 Option Ordering No	21-21 Ext. 1 Proportional Gain	34-27	PCD 7 Read For Application
[6]	>Automatic reset x 6<	15-70 Option in Slot A	21-22 Ext. 1 Integral Time	34-28	PCD 8 Read For Application
[7]	>Automatic reset x 7<	15-0* Operating Data	21-23 Ext. 1 Differentiation Time	34-29	PCD 9 Read For Application
[8]	>Automatic reset x 8<	15-01 Operating hours	21-24 Ext. 1 Dif. Gain Limit	34-30	PCD 10 Read For Application
[9]	>Automatic reset x 9<	15-02 Running Hours	22-2** Appl. Functions	34-5*	Process Data
[10]	>Automatic reset x 10<	15-03 kWh Counter	22-4* Sleep Mode	34-50	Actual Position
[11]	>Automatic reset x 15<	15-04 Power Up's	22-40 Minimum Run Time	34-56	Track Error
[12]	>Automatic reset x 20<	15-05 Over Volt's	22-41 Minimum Sleep Time	<b>37-2** Application Settings</b>	
[13]	>Infinite auto reset<	15-06 Reset kWh Counter	22-43 Wake-Up Speed [Hz]	37-0*	Application Mode
[14]	>Reset at power-up<	15-07 Reset Running Hours Counter	22-45 Setpoint Boost	37-00	Application Mode
14-21	Automatic Restart Time	15-3* Alarm Log	22-46 Maximum Boost Time	*[0]	>Drive mode<
[0]	>0-600 s< *10 s	15-30 Alarm Log: Error Code	22-47 Sleep Speed [Hz]	[1]	>Position Control<
14-22	Operation Mode	16-60 Digital Input	22-6* Broken Belt Detection	37-1*	Position Control
*[0]	>Normal operation<	16-61 Terminal 53 Setting	22-60 Broken Belt Function	37-01	Pos. Feedback Source
[2]	>Initialisation<	16-62 Analog Input 53	22-61 Broken Belt Torque	37-02	Pos. Target
14-24	Trip Delay at Current Limit	16-63 Terminal 54 Setting	22-62 Broken Belt Delay	37-03	Pos. Type
14-25	Trip Delay at Torque Limit		30-3** Special Features	37-04	Pos. Velocity
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  
 <

## Indeks

### A

AC talasni oblik.....	4
AMA sa povezanim priključkom T27.....	38
Analogni ulaz.....	51
Auto On (Automatsko uključivanje).....	27, 31
Automatsko određivanje parametara motora.....	29

### B

Bezbednost.....	6
Brzi meni.....	22, 26

### Č

Čuvanje.....	7
--------------	---

### D

Daljinska komanda.....	3
Digitalni izlaz.....	52
Digitalni ulaz.....	17
Dnevnik alarma.....	26
Dnevnik sa greškama.....	26
Dodatni resurs.....	3
Dužina kabla.....	51

### E

EMC.....	50
Energetska efikasnost.....	48, 49

### F

Fabričko podešenje.....	28
Faktor snage.....	4, 19

### G

Glavni meni.....	24, 26
------------------	--------

### H

Hlađenje.....	7
---------------	---

### I

IEC 61800-3.....	15, 50
Inicijalizacija	
Postupak.....	28
Ručni postupak.....	28
Instalacija u skladu sa EMC zahtevima.....	10
Instalaciono okruženje.....	7
Izjednačenje potencijala.....	11

### Izlazi

Analogni izlaz.....	52
Izlazna struja.....	52
Izlazno ožičenje napajanja.....	19
Izolacija smetnji.....	19
Izolovano mrežno napajanje.....	15

### J

Jednosmerna struja.....	4
-------------------------	---

### K

Kabl motora.....	10
Kabl sa omotačem.....	19
Klasa energetske efikasnosti.....	51
Komanda starta.....	31
Konvencija.....	56
Korisnički relej.....	35
Kratkospojnik.....	17
Kvalifikovano osoblje.....	5

### L

Lista upozorenja i alarma.....	46
Lokalno upravljanje.....	27

### M

Moment zatezanja priključka.....	54
Montaža bok-uz-bok.....	8
Montiranje.....	8, 19

### Motor

Izlaz motora.....	50
Kabl.....	14
Podaci.....	28, 30
Rotacija.....	30
Snaga.....	10, 26
Status.....	3
Struja.....	4, 26, 30
Zaštita.....	3

### Mrežno napajanje

Napajanje (L1, L2, L3).....	50
Napon.....	26
Podaci o napajanju.....	48
Mrežno napajanje naizmjeničnom strujom.....	4, 15

### N

Napon napajanja.....	20, 52
Natpisna ploča.....	7
Navigacijski taster.....	21, 25, 26
Neželjeni start.....	5, 42
Nivo napona.....	51
Numerički displej.....	21

## O

Obavezan zazor.....	7
Obrtni moment	
Karakteristika obrtnog momenta.....	50
Odobrenje i sertifikati.....	4
Održavanje.....	42
Opcionalna oprema.....	20
Osigurač.....	10, 19, 54
Otvorena petlja.....	53

## P

PELV.....	40, 53
Plutajući trougao.....	15
Podešavanje.....	31
Podizanje.....	7
Pokretanje.....	28
Polaganje kablova.....	19
Pomoćna oprema.....	19
Poprečni presek.....	51
Povratna sprega.....	19
Povratna sprega sistema.....	3
Predviđena namena.....	3
Prekidač strujnog kola.....	19
Prekidač za isključenje.....	20
Priključci	
Izlazni priključak.....	20
Programiranje.....	17, 26, 27
Provodnik.....	19
Provodnik za uzemljenje.....	10

## R

Radni taster.....	21, 25
Raspodela opterećenja.....	5
Recikliranje.....	4
Referenca.....	26
Referenca brzine.....	31, 38
Relejni izlaz.....	53
Reset.....	25, 27, 28, 42
RFI filter.....	15
Rotacija enkodera.....	30
Ručno uključivanje.....	27

## S

Serijska komunikacija.....	18, 27, 42
Servis.....	42
SIL2.....	4

SILCL od SIL2.....	4
Simbol.....	56
Skraćenica.....	56
Smanjenje izlazne snage.....	50
Specifikacije.....	18
Spoljna komanda.....	4
Spoljni kontroler.....	3
Standard i usklađenost za STO.....	4

## STO

Aktiviranje.....	34
Automatsko ponovno startovanje.....	34, 35
Deaktivacija.....	34
Održavanje.....	35
Ručno ponovno startovanje.....	34, 35
Tehnički podaci.....	37
Test puštanja u rad.....	34

Struja curenja.....	6, 10
---------------------	-------

Struktura menija.....	26
-----------------------	----

## T

Taster menija.....	21, 25, 26
Termistor.....	40

## U

Udar.....	7
-----------	---

Udarni tranzijenti.....	11
-------------------------	----

## Ulaz

Priključak.....	15, 20
Snaga.....	4, 10, 15, 19, 20
Struja.....	15

Ulaz naizmenične struje.....	4, 15
------------------------------	-------

## Ulazi

Digitalni ulaz.....	51
Impulsni ulaz.....	52

Ulazni napon.....	20
-------------------	----

Ulazno ožičenje napajanja.....	19
--------------------------------	----

## Upravljačka kartica

+10 V= izlaz.....	53
Performanse.....	53
RS485 serijska komunikacija.....	53

## Upravljanje

Karakteristike.....	53
Ožičenje.....	10, 17, 19
Priključak.....	27, 46

Upravljanje mehaničkom kočnicom.....	17
--------------------------------------	----

Uputstvo za odlaganje.....	4
----------------------------	---

Uslovi okoline.....	50
---------------------	----

Uzemljeni trougao.....	15
------------------------	----

Uzemljenje.....	14, 15, 19, 20
-----------------	----------------

## V

Veličina kabla.....	14
Veličina provodnika.....	10
Veza napajanja.....	10
Vibracije.....	7
Visoki napon.....	5, 20
Vreme pražnjenja.....	6

## Z

Zadnja ploča.....	8
Zaštita granskog kola.....	54
Zaštita od prevelike struje.....	10
Zaštita tranzijenta.....	4
Zazor za hlađenje.....	19





**Danfoss d.o.o.**

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

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

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

