



Spríevodca dizajnom

VLT® Micro Drive FC 51



Obsah

1. Úvod	5
1.1 Dostupná literatúra	5
1.2 Verzia manuálu a softvéru	5
1.3 Skratky	5
1.4 Definície	6
1.5 účinník	8
2 Bezpečnosť a zhoda	9
2.1 Bezpečnosť	9
2.2 Pokyny na likvidáciu	10
2.3 Schválenia	10
2.4 Označenie CE	10
2.6 Agresívne prostredie	11
2.7 Vibrácie a otrasy	12
2.8 Výhody	12
3 Prehľad produktu	18
3.1 Štruktúry riadenia	18
3.1.1 Riadiaca štruktúra Otvorená slučka	18
3.1.2 Miestne (Hand On) a Diaľkové (Auto On) ovládanie	18
3.1.3 Riadiaca štruktúra Uzavretá slučka	18
3.1.4 Spracovanie referencií	20
3.2 Všeobecné aspekty EMC	21
3.2.1 Všeobecné aspekty emisií EMC	21
3.2.2 Požiadavky na emisie	22
3.2.3 Výsledky testu EMC (emisie)	22
3.2.4 Požiadavky na harmonické emisie	23
3.2.5 Požiadavky na imunitu	23
3.3 Galvanická izolácia (PELV)	23
3.4 Zemný únikový prúd	24
3.5 Extrémne prevádzkové podmienky	24
3.5.1 Tepelná ochrana motora	24
4 Výber	26
4.1 Možnosti a príslušenstvo	26
4.1.1 Lokálny ovládací panel (LCP)	26
4.1.2 Súprava diaľkovej montáže pre LCP	26
4.1.3 Pokyny na montáž súpravy na diaľkovú montáž FC 51	26
4.1.4 Súprava krytu IP21/TYP 1	28
4.1.5 Typ 1 (NEMA)	28

4.1.6	Oddeľovacia doska	28
4.1.7	Pokyny na montáž súpravy FC 51 Typ 1 pre M1, M2 a M3	29
4.1.8	Pokyny na montáž súpravy FC 51 Typ 1 pre M4 a M5	29
4.1.9	Pokyny na montáž súpravy FC 51 IP21	30
4.1.10	Pokyny na montáž oddeľovacej dosky FC 51 pre M1 a M2	31
4.1.11	Pokyny na montáž oddeľovacej dosky FC 51 pre M3	31
4.1.12	Pokyny na montáž oddeľovacej dosky FC 51 pre M4 a M5	32
4.1.13	Pokyny na montáž súpravy na lištu DIN FC 51	33
4.1.14	Pokyny na inštaláciu sieťového filtra MCC 107	33
4.1.15	Montáž	34
4.1.16	Elektroinštalácia	34
4.1.17	Rozmery	35
4.2	Osobitné podmienky	36
4.2.1	Účel zníženia	36
4.2.2	Zníženie výkonu pre okolitú teplotu	36
4.2.3	Zníženie výkonu pre nízky tlak vzduchu	37
4.2.4	Automatické úpravy na zabezpečenie výkonu	37
4.2.5	Zníženie výkonu pri jazde pri nízkej rýchlosti	37
5	Ako objednať	38
5.1	Konfigurátor pohonu	38
5.2	Identifikácia FC	38
5.3	Typový kód	39
5.4	Objednávacie čísla	40
5.5	Možnosti	40
6	Ako nainštalovať	42
6.1	Pred spustením	42
6.2	Inštalácia vedľa seba	42
6.3	Pred začatím opravy	42
6.4	Mechanické rozmery	42
6.5	Elektrická inštalácia vo všeobecnosti	43
6.6	Poistky	44
6.7	Sieťové pripojenie	45
6.8	Pripojenie motora	45
6.9	Používanie EMC-správnych káblov	48
6.10	Uzmenenie tienených/pancierových ovládacích káblov	49
6.11	Prúdové zariadenie	49
6.12	Elektrický prehľad	50
6.12.1	Napájací obvod – prehľad	50
6.13	Elektrická inštalácia a ovládacie káble	51

6.14 Riadiace terminály	51
6.14.1 Prístup k riadiacim terminálom	51
6.14.2 Pripojenie k ovládacím terminálom	52
6.15 Prepínače	52
6.16 Konečné nastavenie a test	52
6.17 Paralelné zapojenie motorov	54
6.18 Inštalácia motora	55
6.19 Inštalácia rôznych Spojenia	55
6.20 Bezpečnosť	56
6.20.1 Skúška vysokým napätím	56
6.20.2 Pripojenie bezpečnostného uzemnenia	56
7 Programovanie	57
7.1 Ako programovať	57
7.1.2 Programovanie pomocou LCP 11 alebo LCP 12	57
7.2 Ponuka Stav	58
7.3 Rýchla ponuka	59
7.4 Parametre rýchlej ponuky	59
7.5 Hlavné menu	63
7.6 Rýchly prenos nastavení parametrov medzi viacerými frekvenčnými meničmi	63
7.7 Odčítanie a programovanie indexovaných parametrov	63
7.8 Inicializujte frekvenčný menič na predvolené nastavenia dvoma spôsobmi	63
8 Inštalácia a nastavenie RS485	65
8.1 Inštalácia a nastavenie RS485	65
8.1.1 Prehľad	65
8.1.2 Sieťové pripojenie	65
8.1.3 Nastavenie hardvéru frekvenčného meniča	65
8.1.4 EMC preventívne opatrenia	66
8.2 Prehľad protokolu FC	66
8.3 Konfigurácia siete	67
8.4 Štruktúra rámcovej správy protokolu FC	67
8.4.1 Obsah znaku (bajt)	67
8.4.2 Štruktúra telegramu	67
8.4.3 Dĺžka telegramu (LGE)	68
8.4.4 Adresa frekvenčného meniča (ADR)	68
8.4.5 Data Control Byte (BCC)	68
8.4.6 Dátové pole	68
8.4.7 Pole PKE	69
8.4.8 Číslo parametra (PNU)	70
8.4.9 Index (IND)	70

8.4.10 Hodnota parametra (PWE)	70
8.4.11 Typy údajov podporované frekvenčným meničom	70
8.4.12 Konverzia	70
8.4.13 Procesné slová (PCD)	70
8.5 Príklady	71
8.6 Prehľad Modbus RTU	71
8.6.1 Nevyhnutné znalosti	71
8.6.2 Čo by už mal používateľ vedieť	71
8.6.3 Prehľad	71
8.6.4 Frekvenčný menič s Modbus RTU	72
8.7 Konfigurácia siete	72
8.8 Štruktúra rámca správy Modbus RTU	72
8.8.1 Úvod	72
8.8.2 Štruktúra telegramu Modbus RTU	73
8.8.3 Pole Start/Stop	73
8.8.4 Pole adresy	73
8.8.6 Dátové pole	73
8.8.7 Kontrolné pole CRC	73
8.8.8 Adresovanie registra cievok	74
8.8.9 Ako ovládať frekvenčný menič	75
8.8.10 Funkčné kódy podporované Modbus RTU	75
8.8.11 Kódy výnimiek Modbus	76
8.9 Ako získať prístup k parametrom	76
8.9.1 Spracovanie parametrov	76
8.9.2 Uchovávanie údajov	76
8.10 Príklady	77
8.10.1 Čítanie stavu cievky (01 hex)	77
8.10.2 Force/Write Single Coil (05 hex)	77
8.10.3 Vynútenie/zápis viacerých cievok (0F hex)	78
8.10.4 Čítanie registrov (03 hex)	78
8.10.5 Prednastavený jeden register (06 hex)	79
8.10.6 Prednastavené viacnásobné registre (10 hex)	79
8.11 Profil riadenia pohonu FC	80
8.11.1 Riadiace slovo podľa profilu FC	80
8.11.2 Stavové slovo podľa profilu FC (STW)	81
8.11.3 Referenčná hodnota rýchlosti zbernice	83
9 Špecifikácie	84
Index	91

1. Úvod

1.1 Dostupná literatúra

Táto konštrukčná príručka obsahuje základné informácie potrebné na inštaláciu a prevádzku frekvenčného meniča.

Technická literatúra Danfoss je dostupná v tlačenej podobe v miestnych predajných kanceláriách Danfoss alebo online na adrese:
www.vlt drives.danfoss.com/support/technical-documentation/

- VLT®Stručný sprievodca Micro Drive FC 51
- VLT®Sprievodca programovaním Micro Drive FC 51
- VLT®Pokyny na montáž LCP Micro Drive FC 51
- VLT®Pokyny na montáž odpájajúcej dosky Micro Drive FC 51
- VLT®Pokyny na montáž súpravy na diaľkovú montáž Micro Drive FC 51
- VLT®Pokyny na montáž súpravy na lištu DIN Micro Drive FC 51
- VLT®Pokyny na montáž súpravy Micro Drive FC 51 IP21
- VLT®Pokyny na montáž súpravy Micro Drive FC 51 Nema1
- VLT®Micro Drive FC 51 Line Filter MCC 107 Návod na inštaláciu

1.2 Verzia manuálu a softvéru

Táto príručka je pravidelne revidovaná a aktualizovaná. Všetky návrhy na zlepšenie sú vítané. *Tabuľka 1.* Izobrazuje verziu manuálu a zodpovedajúcu verziu softvéru.

Vydanie	Poznámky	Verzia softvéru
MG02K4XX	Rôzne drobné aktualizácie.	3,1X

Tabuľka 1.1 Verzia manuálu a softvéru

1.3 Skratky

°C	Stupne Celzia
A	Ampér/AMP
AC	Striedavý prúd
AMT	Automatické ladenie motora
AWG	Americký rozchod drôtu
DC	Priamy prúd
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
ETR	Elektronické tepelné relé
FC	Frekvenčný menič
f _{M,N}	Nominálna frekvencia motora
g	Gram
Hz	Hertz
j _{AINV}	Menovitý výstupný prúd meniča
j _{ALIM}	Aktuálny limit
j _{AM,N}	Nominálny prúd motora
j _{AVLT,MAX}	Maximálny výstupný prúd
j _{AVLT,N}	Menovitý výstupný prúd dodávaný z frekvenčného meniča
kHz	kilohertz
LCP	Miestny ovládací panel
m	Meter
mA	Miliampér
MCT	Nástroj na ovládanie pohybu
mH	Millihenryho indukčnosť
min	Minúta
ms	Milisekundy
nF	Nanofarad
Nm	Newtonmetre
n _s	Synchrónna rýchlosť motora
P _{M,N}	Nominálny výkon motora
PCB	Vytlačená obvodová doska
PELV	Ochranné extra nízke napätie
RPM	Otáčky za minútu
Regen	Regeneračné terminály
S	Po druhé
T _{LIM}	Limit krútiaceho momentu
U _{M,N}	Menovité napätie motora
V	Volt

Tabuľka 1.2 Skratky

1.4 Definície

1.4.1 Frekvenčný menič

$j_{AVLT, MAX}$

Maximálny výstupný prúd.

$j_{AVLT, N}$

Menovitý výstupný prúd dodávaný frekvenčným meničom.

$U_{VLT, MAX}$

Maximálne výstupné napätie.

1.4.2 Vstup

Riadiaci príkaz

Pripojený motor je možné spustiť a zastaviť pomocou LCP a digitálnych vstupov.

Funkcie sú rozdelené do 2 skupín.

Funkcie v skupine 1 majú vyššiu prioritu ako funkcie v skupine 2.

Skupina 1	Reset, zastavenie dobehom, reset a zastavenie dobehom, rýchle zastavenie, jednosmerná brzda, zastavenie a tlačidlo [Off].
Skupina 2	Štart, impulzný štart, reverzácia, štart reverzácie, krokovanie a zmrazenie výstupu.

Tabuľka 1.3 Skupiny funkcií

1.4.3 Motor

f_{JOG}

Frekvencia motora, keď je aktivovaná funkcia krokovania (cez digitálne svorky).

f_M

Frekvencia motora.

f_{MAX}

Maximálna frekvencia motora.

f_{MIN}

Minimálna frekvencia motora.

$f_{M, N}$

Menovitá frekvencia motora (údaje na typovom štítku).

j_M

Prúd motora.

$j_{M, N}$

Menovitý prúd motora (údaje na typovom štítku).

$n_{M, N}$

Menovité otáčky motora (údaje na typovom štítku).

$P_{M, N}$

Menovitý výkon motora (údaje na typovom štítku).

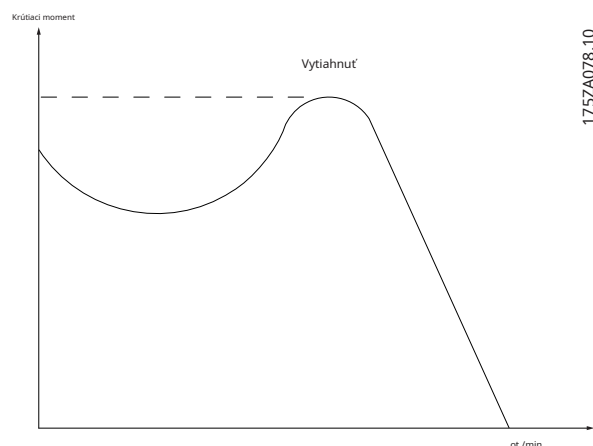
U_M

Okamžité napätie motora.

$U_{M, N}$

Menovité napätie motora (údaje na typovom štítku).

Krútiaci moment odtrhnutia



Obrázok 1.1 Odtrhový moment

η_{VLT}

Účinnosť frekvenčného meniča je definovaná ako pomer medzi výkonom a príkonom.

Príkaz Štart-Zakázať

Príkaz na zastavenie patriaci do skupiny 1 riadiacich príkazov, viď Tabuľka 1.3.

Príkaz zastaviť

Pozri Tabuľka 1.3.

1.4.4 Referencie

Analógová referencia

Signál prenášaný na analógové vstupy 53 alebo 54 môže byť napätový alebo prúdový.

Odkaz na autobus

Signál prenášaný do sériového komunikačného portu (port FC).

Prednastavená referencia

Definovaná prednastavená referencia, ktorá sa má nastaviť od -100 % do +100 % referenčného rozsahu. Výber 8 prednastavených referencií cez digitálne svorky.

RefMAX

Určuje vzťah medzi referenčným vstupom pri 100 % plnej hodnoty rozsahu (zvyčajne 10 V, 20 mA) a výslednou referenciou. Nastavená maximálna referenčná hodnota *parameter 3-03 Maximálna referencia*.

RefMIN

Určuje vzťah medzi referenčným vstupom pri 0 % hodnote (zvyčajne 0 V, 0 mA, 4 mA) a výslednou referenčnou hodnotou. Nastavená minimálna referenčná hodnota *parameter 3-02 Minimálna referencia*.

1.4.5 Rôzne

Analógové vstupy

Analógové vstupy sa používajú na ovládanie rôznych funkcií frekvenčného meniča.

Existujú 2 typy analógových vstupov:

- Prúdový vstup, 0–20 mA a 4–20 mA
- Vstupné napätie, 0–10 V DC.

Analógové výstupy

Analógové výstupy môžu dodávať signál 0–20 mA, 4–20 mA alebo digitálny signál.

Automatické ladenie motora, AMT

Algoritmus AMT určuje elektrické parametre pre pripojený motor v kľude.

Brzdový odpor

Brzdový rezistor je modul schopný absorbovať brzdnu energiu generovanú pri regeneratívnom brzdení. Táto rekuperačná brzdna sila zvyšuje napätie jednosmerného medziobvodu a brzdový chopper zaistuje prenos energie do brzdového odporu.

Charakteristiky CT

Charakteristiky konštantného krútiaceho momentu používané pre všetky aplikácie, ako sú dopravné pásy, objemové čerpadlá a žeriavy.

Digitálne vstupy

Digitálne vstupy možno použiť na ovládanie rôznych funkcií frekvenčného meniča.

Reléové výstupy

Frekvenčný menič má 2 programovateľné reléové výstupy.

ETR

Elektronické tepelné relé je výpočet tepelného zaťaženia na základe aktuálneho zaťaženia a času. Jeho účelom je odhadnúť teplotu motora.

Inicializuje sa

Ak sa vykoná inicializácia (*parameter 14-22 Režim prevádzky*), programovateľné parametre frekvenčného meniča sa vrátia na predvolené nastavenia.

Inicializuje sa *parameter 14-22 Režim prevádzky* neinicializuje komunikačné parametre.

Prerušovaný pracovný cyklus

Hodnotenie prerušovaného zaťaženia sa vzťahuje na postupnosť pracovných cyklov. Každý cyklus pozostáva z obdobia zapnutia a vypnutia. Operácia môže byť buď periodická alebo neperiodická.

LCP

Miestny ovládací panel tvorí kompletne rozhranie na ovládanie a programovanie frekvenčného meniča. Ovládací panel je odnímateľný a môže byť inštalovaný až 3 m od frekvenčného meniča, teda v prednom paneli s možnosťou montážnej sady.

Isb

Najmenej významný kúsok.

MCM

Skratka pre Mille Circular Mil, americká meracia jednotka pre prierez kábla. 1 MCM \equiv 0,5067 mm².

msb

Najvýznamnejší kúsok.

On-line/Off-line parametre

Zmeny on-line parametrov sa aktivujú ihneď po zmene hodnoty údajov. Ak chcete aktivovať zmeny parametrov offline, stlačte [OK].

PI regulátor

PI regulátor udržiava rýchlosť, tlak, teplotu atď., úpravou výstupnej frekvencie tak, aby zodpovedala meniacej sa záťaži.

RCD

Zariadenie na zvyškový prúd.

Nastaviť

Uložte nastavenia parametrov v 2 nastaveniach. Prepínajte medzi 2 nastaveniami parametrov a upravujte 1 nastavenie, kým je aktívne ďalšie nastavenie.

Kompenzácia sklzu

Frekvenčný menič kompenzuje sklz motora tým, že frekvenciu doplní, ktorá sleduje namerané zaťaženie motora a udržiava otáčky motora takmer konštantné.

Inteligentné logické ovládanie (SLC)

SLC je sekvencia užívateľom definovaných akcií vykonaných, keď pridružené užívateľom definované udalosti vyhodnotí SLC ako pravdivé.

Termistor

Teplotne závislý odpor.

STW

Stavové slovo.

FC štandardný autobus

Obsahuje zbernicu RS485 s FC protokolom.

Výlet

Stav vložený v poruchových situáciách, napríklad ak je frekvenčný menič vystavený nadmernej teplote alebo keď frekvenčný menič chráni motor, proces alebo mechanizmus. Opätovnému spusteniu je zabránené, kým príčina poruchy nezmizne a kým sa stav vypnutia nezruší aktiváciou resetovania alebo niekedy naprogramovaním automatického resetovania. Nepoužívajte výlet pre osobnú bezpečnosť.

Zámok výletu

Stav v poruchových situáciách, keď sa frekvenčný menič sám chráni a vyžaduje si fyzický zásah, napríklad ak dôjde ku skratu frekvenčného meniča na výstupe. Blokovanie vypnutia sa dá zrušiť iba prerušením siete, odstránením príčiny poruchy a opätovným pripojením frekvenčného meniča. Reštart je zablokovaný, kým sa stav vypnutia nezruší aktiváciou resetovania alebo niekedy naprogramovaním na automatické resetovanie. Trip lock sa nesmie používať pre osobnú bezpečnosť.

Charakteristika VT

Charakteristiky variabilného krútiaceho momentu používané pre čerpadlá a ventilátory.

VVC+

V porovnaní so štandardným riadením pomeru napätie/frekvencia, vektorové riadenie napätia (VVC+) zlepšuje dynamiku a stabilitu, a to ako pri zmene referenčnej rýchlosti, tak aj vo vzťahu k zaťažovaciemu momentu.

1,5 účinník

Faktor výkonu je vzťah medzi I_1 a j_{aRMS} .

$$\text{Účinník} = \frac{\sqrt{3} \times U \times j_{a1} \times \cos\phi}{\sqrt{3} \times U \times j_{aRMS}}$$

Účinník pre 3-fázovú reguláciu:

$$\text{Účinník} = \frac{j_{a1} \times \cos\phi 1}{j_{aRMS}} = \frac{j_{a1}}{j_{aRMS}} \text{ keďže } \cos\phi 1 = 1$$

Účinník udáva, do akej miery frekvenčný menič zatažuje napájanie.

Čím nižší je účinník, tým vyšší je I_{RMS} pri rovnakom výkone kW.

$$j_{aRMS} = \sqrt{j_{a1}^2 + j_{a2}^2 + j_{a3}^2 + \dots + j_{an}^2}$$

Okrem toho vysoký účinník naznačuje, že rôzne harmonické prúdy sú nízke.

2 Bezpečnosť a zhoda

2.1 Bezpečnosť

V tomto návode sa používajú nasledujúce symboly:



Označuje potenciálne nebezpečnú situáciu, ktorá môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.



Označuje potenciálne nebezpečnú situáciu, ktorá môže viesť k ľahkému alebo stredne ťažkému zraneniu. Môže sa tiež použiť na varovanie pred nebezpečnými praktikami.

UPOZORNENIE

Označuje dôležité informácie vrátane situácií, ktoré môžu viesť k poškodeniu zariadenia alebo majetku.

2.1.1 Bezpečnostné opatrenia



VYSOKÉ NAPÄTIE

Frekvenčné meniče obsahujú vysoké napätie, keď sú pripojené k vstupu striedavého prúdu, jednosmernému napájaniu alebo zdieľaniu záťaže. Nevykonanie inštalácie, spustenia a údržby kvalifikovaným personálom môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Inštaláciu, spustenie a údržbu smie vykonávať iba kvalifikovaný personál.



NEÚMYSLNÝ ŠTART

Keď je frekvenčný menič pripojený k elektrickej sieti striedavého prúdu, jednosmernému napájaniu alebo zdieľaniu záťaže, motor sa môže kedykoľvek spustiť. Neúmyselné spustenie počas programovania, servisu alebo opravy môže mať za následok smrť, vážne zranenie alebo poškodenie majetku. Motor sa môže spustiť externým spínačom, príkazom fieldbus, vstupným referenčným signálom z LCP alebo LOP, prostredníctvom diaľkového ovládania pomocou nastavovacieho softvéru MCT 10 alebo po vymazaní chybového stavu.

Aby ste predišli neúmyselnému spusteniu motora:

- Pred programovaním parametrov stlačte [Off/Reset] na LCP.
- Odpojte frekvenčný menič od siete.
- Pred pripojením frekvenčného meniča úplne zapojte a namontujte frekvenčný menič, motor a akékoľvek poháňané zariadenie AC sieť, DC napájanie alebo zdieľanie záťaže.



ČAS VYBITIA

Frekvenčný menič obsahuje kondenzátory jednosmerného medziobvodu, ktoré môžu zostať nabité, aj keď frekvenčný menič nie je napájaný. Vysoké napätie môže byť prítomné aj vtedy, keď sú výstražné LED kontrolky vypnuté. Ak nepočkáte po odpojení napájania pred vykonaním servisných alebo opravárenských prác, môže to mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Zastavte motor.
- Odpojte napájací zdroj striedavého prúdu a vzdialené napájacie zdroje jednosmerného medziobvodu, vrátane záložných batérií, UPS a pripojení jednosmerného medziobvodu k inej frekvencii prevodníky.
- Odpojte alebo uzamknite motor PM.
- Počkajte, kým sa kondenzátory úplne vybijú. Minimálna dĺžka čakacej doby je uvedená v *Tabuľka 2.1*.
- Pred vykonaním akýchkoľvek servisných alebo opravárenských prác použite vhodné zariadenie na meranie napätia, aby ste sa uistili, že kondenzátory sú plne vybité.

Veľkosť	Minimálna doba čakania (minúty)
M1, M2 a M3	4
M4 a M5	15

Tabuľka 2.1 Čas vybijania

POZOR**SÚČASNÉ RIZIKO ÚNIKU**

Zvodové prúdy presahujú 3,5 mA. Nesprávne uzemnenie frekvenčného meniča môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Zabezpečte správne uzemnenie zariadenia certifikovaným elektroinštalátorom.

POZOR**NEBEZPEČENSTVO ZARIADENIA**

Kontakt s rotujúcimi hriadelmi a elektrickým zariadením môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Zabezpečte, aby inštaláciu, spustenie a údržbu vykonával iba vyškolený a kvalifikovaný personál.
- Uistite sa, že elektrické práce zodpovedajú národným a miestnym elektrickým predpisom.
- Postupujte podľa pokynov v tejto príručke.

POZOR**NEÚMYSLNÉ OTÁČANIE MOTORA****VETERNÉ MLÝNENIE**

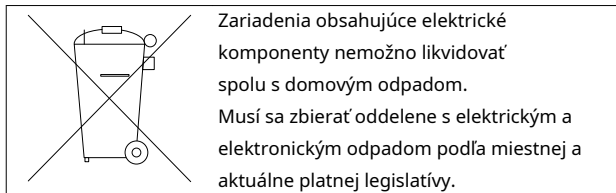
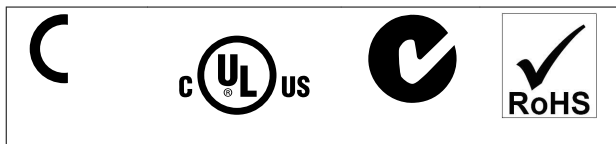
Neúmyselné otáčanie motorov s permanentnými magnetmi vytvára napätie a môže nabiť jednotku, čo má za následok smrť, vážne zranenie alebo poškodenie zariadenia.

- Uistite sa, že motory s permanentnými magnetmi sú zablokované, aby sa zabránilo neúmyselnému otáčaniu.

POZOR**RIZIKO VNÚTORNÉHO PORUCHY**

Vnútna porucha vo frekvenčnom meniči môže mať za následok vážne zranenie, keď frekvenčný menič nie je správne zatvorený.

- Pred zapnutím napájania skontrolujte, či sú všetky bezpečnostné kryty na svojom mieste a bezpečne upevnené.

2.2 Pokyny na likvidáciu**2.3 Schválenia**

Frekvenčný menič spĺňa požiadavky UL 508C na zachovanie tepelnej pamäte. Ďalšie informácie nájdete na kapitola 3.5.1 Tepelná ochrana motora.

2.4 Označenie CE**2.4.1 Zhoda CE a označenie****Čo je zhoda a označenie CE?**

Účelom označovania CE je vyhnúť sa technickým prekážkam obchodu v rámci EZVO a EÚ. EÚ zaviedla označenie CE ako jednoduchý spôsob, ako ukázať, či výrobok spĺňa príslušné smernice EÚ. Označenie CE nehovorí nič o špecifikáciách alebo kvalite produktu. Frekvenčné meniče sú regulované 3 smernicami EÚ:

Smernica o strojových zariadeniach (98/37/EHS)

Na všetky stroje s kritickými pohyblivými časťami sa vzťahuje smernica o strojových zariadeniach z 1. januára 1995. Keďže frekvenčný menič je prevažne elektrický, nespadá pod smernicu o strojových zariadeniach. Ak sa však frekvenčný menič dodáva na použitie v stroji, spoločnosť Danfoss poskytuje informácie o bezpečnostných aspektoch týkajúcich sa frekvenčného meniča. Danfoss to robí s vyhlásením výrobcu.

Smernica o nízkom napätí (73/23/EEC)

Frekvenčné meniče musia byť označené CE v súlade so Smernicou o nízkom napätí z 1. januára 1997. Smernica sa vzťahuje na všetky elektrické zariadenia a spotrebiče používané v rozsahu napätia 50–1000 V AC a 75–1500 V DC. Danfoss CE-štítky v súlade so smernicou a na požiadanie vydáva vyhlásenie o zhode.

Smernica EMC (2004/108/ES)

EMC je skratka pre elektromagnetickú kompatibilitu. Prítomnosť elektromagnetickej kompatibility znamená, že vzájomné rušenie medzi rôznymi komponentmi/spotrebičmi neovplyvňuje spôsob, akým spotrebiče fungujú. Smernica EMC nadobudla účinnosť 1. januára 1996. Danfoss označí CE v súlade so smernicou a na požiadanie vydá vyhlásenie o zhode. Ak chcete vykonať inštaláciu v súlade s EMC, pozrite si pokyny v tejto príručke návrhu. Okrem toho spoločnosť Danfoss špecifikuje, ktoré normy spĺňajú naše produkty. Danfoss ponúka filtre uvedené v špecifikáciách a poskytuje ďalšie typy pomoci na zabezpečenie optimálneho výsledku EMC.

Frekvenčný menič najčastejšie používajú profesionáli ako komplexný komponent tvoriaci súčasť väčšieho spotrebiča, systému alebo inštalácie. Upozorňujeme, že zodpovednosť za konečné EMC vlastnosti spotrebiča, systému alebo inštalácie nesie inštalatér.

2.4.2 Na čo sa vzťahuje krytie

EÚ *Usmernenia o uplatňovaní smernice Rady 89/336/EHS* načrtnite 3 typické situácie používania frekvenčného meniča. Pozri *kapitola 2.4.3 Frekvenčný menič Danfoss a označenie CE* pre pokrytie EMC a označenie CE.

- Frekvenčný menič sa predáva priamo konečnému spotrebiteľovi. Frekvenčný menič sa napríklad predáva na trhu pre domácich majstrov. Konečný spotrebiteľ je laik. Konečný spotrebiteľ si sám nainštaluje frekvenčný menič na použitie s hobby strojom, kuchynským spotrebičom a pod. Pre takéto aplikácie musí byť frekvenčný menič označený CE v súlade so smernicou EMC.
- Frekvenčný menič sa predáva na inštaláciu v závode. Závod stavajú profesionáli v odbore. Môže to byť výrobný závod alebo zariadenie na vykurovanie/vetranie navrhnuté a inštalované odborníkmi v odbore. Ani frekvenčný menič, ani hotové zariadenie nemusia mať označenie CE podľa smernice EMC. Jednotka však musí spĺňať základné EMC požiadavky smernice. To je zabezpečené použitím komponentov, zariadení a systémov, ktoré sú označené CE podľa smernice EMC.
- Frekvenčný menič sa predáva ako súčasť kompletného systému. Systém sa predáva ako kompletný a mohol by to byť napríklad klimatizačný systém. Celý systém musí byť označený CE v súlade so smernicou EMC. Výrobca môže zabezpečiť označenie CE podľa smernice EMC buď použitím komponentov označených CE alebo testovaním EMC systému. Nie je potrebné testovať celý systém, ak sú vybrané iba komponenty označené CE.

2.4.3 Frekvenčný menič Danfoss a označenie CE

Označenie CE je pozitívnou vlastnosťou, ak sa používa na svoj pôvodný účel, teda na ulahčenie obchodu v rámci EÚ a EZVO.

Označenie CE však môže zahŕňať mnoho rôznych špecifikácií. Skontrolujte, čo konkrétne označenie CE pokrýva.

Zahrnuté špecifikácie sa môžu líšiť a označenie CE preto môže pri použití frekvenčného meniča ako komponentu v systéme alebo spotrebiči poskytnúť inštalatérovi falošný pocit bezpečia.

Danfoss CE označuje frekvenčné meniče v súlade so smernicou o nízkom napätí. To znamená, že ak je frekvenčný menič nainštalovaný správne, Danfoss

zaručuje súlad so smernicou o nízkom napätí. Danfoss vydáva vyhlásenie o zhode, ktoré potvrdzuje naše označenie CE v súlade so smernicou o nízkom napätí.

Označenie CE sa vzťahuje aj na smernicu EMC, ak sú dodržané pokyny na inštaláciu a filtrovanie v súlade s EMC. Na základe toho sa vydáva vyhlásenie o zhode podľa smernice EMC.

Sprievodca návrhom ponúka podrobné pokyny na inštaláciu, aby sa zabezpečila správna inštalácia EMC. Okrem toho spoločnosť Danfoss špecifikuje, ktoré naše rôzne produkty spĺňajú.

Danfoss poskytuje ďalšie typy pomoci, ktoré môžu pomôcť dosiahnuť najlepší výsledok EMC.

2.4.4 Súlad so smernicou EMC 2004/108/ES

Ako už bolo spomenuté, frekvenčný menič väčšinou používajú profesionáli ako komplexný komponent tvoriaci súčasť väčšieho zariadenia, systému alebo inštalácie. Upozorňujeme, že zodpovednosť za konečné EMC vlastnosti zariadenia, systému alebo inštalácie nesie inštalatér. Ako pomôcku pre inštalatéra pripravila spoločnosť Danfoss pokyny na inštaláciu EMC systému pohonu. Ak sa dodržia pokyny na inštaláciu EMCcorrect, sú dodržané normy a úrovne testov uvedené pre systémy pohonu.

2.5 Vlhkosť vzduchu

Frekvenčný menič bol navrhnutý tak, aby vyhovoval norme IEC/EN 60068-2-3, EN 50178 9.4.2.2 pri 50°C (122°F).

2.6 Agresívne prostredie

Frekvenčný menič obsahuje mnoho mechanických a elektronických komponentov. Všetky sú do určitej miery citlivé na vplyvy životného prostredia.



Neinštalujte frekvenčný menič v prostredí so vzduchom prenášanými kvapalinami, časticami alebo plynmi, ktoré môžu ovplyvniť alebo poškodiť elektronické komponenty. Neprijatie potrebných ochranných opatrení zvyšuje riziko zastavenia, čo môže spôsobiť poškodenie zariadenia a zranenie personálu.

Kvapaliny môžu byť prenášané vzduchom a kondenzovať vo frekvenčnom meniči a môžu spôsobiť koróziu komponentov a kovových častí. Para, olej a slaná voda môžu spôsobiť koróziu komponentov a kovových častí. V takýchto prostrediach používajte zariadenie s krytím

IP54. Ako dodatočnú ochranu je možné voliteľne objednať potiahnuté dosky plošných spojov (štandardne pri niektorých výkonoch).

Častice vo vzduchu, ako je prach, môžu spôsobiť mechanické, elektrické alebo tepelné zlyhanie frekvenčného meniča. Typickým indikátorom nadmernej hladiny poletujúcich častíc sú prachové častice v okolí ventilátora frekvenčného meniča. V prašnom prostredí používajte zariadenie s krytím IP54 alebo skrinku pre zariadenia s krytím IP20/TYP 1.

V prostredí s vysokými teplotami a vlhkosťou spôsobujú korozívne plyny ako zlúčeniny síry, dusíka a chlóru chemické procesy na komponentoch frekvenčného meniča.

Takéto chemické reakcie rýchlo ovplyvňujú a poškadzujú elektronické komponenty. V takýchto prostrediach namontujte zariadenie do skrine s ventiláciou čerstvého vzduchu, aby sa agresívne plyny nedostali do frekvenčného meniča.

Dodatočnou ochranou v takýchto oblastiach je náter dosiek plošných spojov, ktorý je možné objednať ako voliteľné príslušenstvo.

Pred inštaláciou frekvenčného meniča skontrolujte okolitý vzduch, či neobsahuje kvapaliny, častice a plyny. To sa vykonáva pozorovaním existujúcich inštalácií v tomto prostredí. Typickými indikátormi škodlivých kvapalín vo vzduchu sú voda alebo olej na kovových častiach, prípadne korózia kovových častí.

Nadmerné množstvo prachových častíc sa často nachádza na inštalčných skrinách a existujúcich elektrických inštaláciách. Jedným z indikátorov agresívnych plynov vo vzduchu je sčernanie medených koľajníc a koncov káblov na existujúcich inštaláciách.

2.7 Vibrácie a otrasy

Frekvenčný menič bol testovaný podľa postupu založeného na zobrazených normách, *Tabuľka 2.2*.

Frekvenčný menič vyhovuje požiadavkám, ktoré existujú pre jednotky namontované na stenách a podlahách výrobných priestorov a v paneloch priskrutkovaných k stenám alebo podlahám.

IEC/EN 60068-2-6	Vibrácie (sínusové) - 1970
IEC/EN 60068-2-64	Vibrácie, širokopásmové náhodné

Tabuľka 2.2 Normy

2.8 Výhody

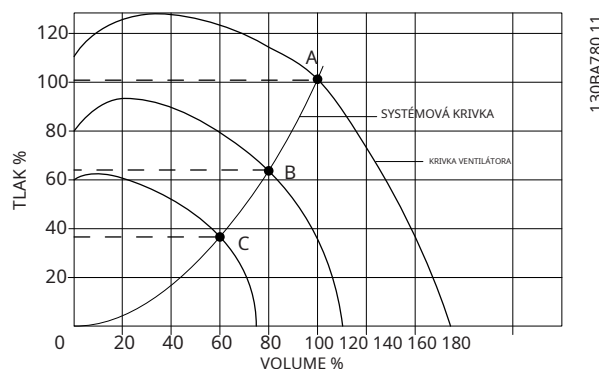
2.8.1 Prečo používať frekvenčný menič na ovládanie ventilátorov a čerpadiel?

Frekvenčný menič využíva skutočnosť, že odstredivé ventilátory a čerpadlá sa riadia zákonmi proporcionality pre takéto ventilátory a čerpadlá. Ďalšie informácie nájdete v časti *kapitola 2.8.3 Príklad úspory energie*.

2.8.2 Jasná výhoda – úspora energie

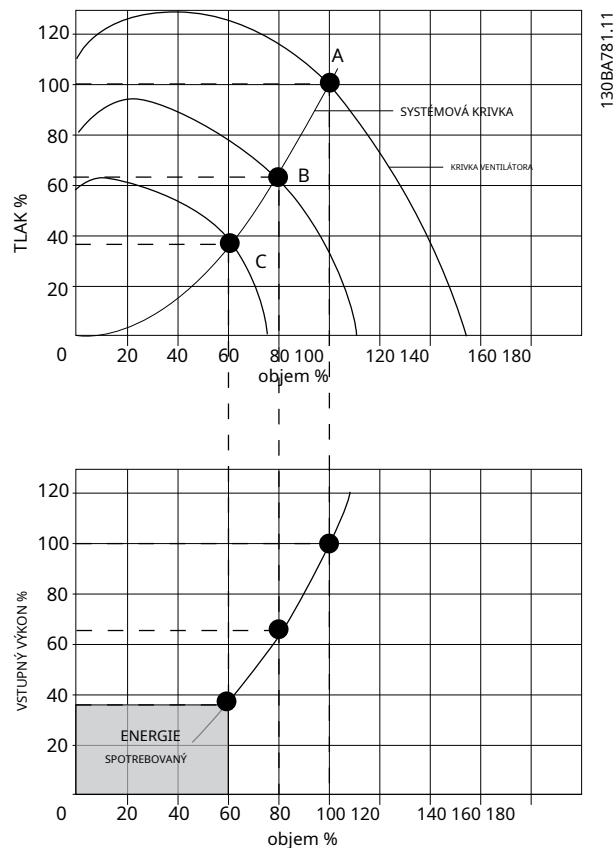
Jednoznačná výhoda použitia frekvenčného meniča na riadenie otáčok ventilátorov alebo čerpadiel spočíva v úspore elektrickej energie.

V porovnaní s alternatívnymi riadiacimi systémami a technológiami je frekvenčný menič optimálnym systémom riadenia energie na riadenie systémov ventilátorov a čerpadiel.



Obrázok 2.1 Krivky ventilátora (A, B a C) pre znížený objem ventilátora

130BA780.11



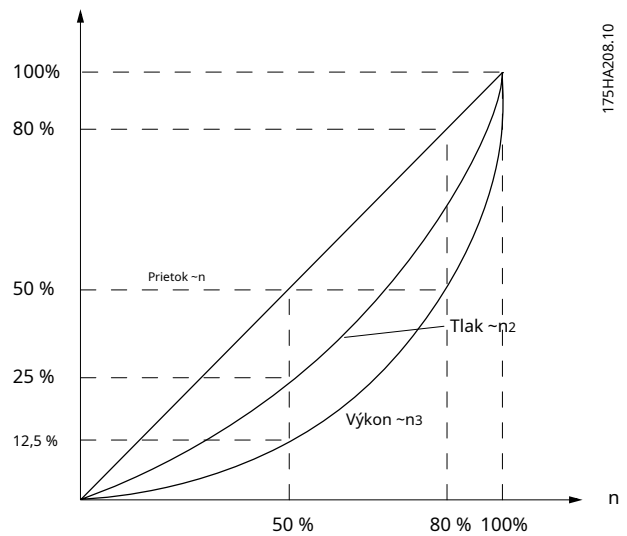
Obrázok 2.2 Úspora energie s riešením s frekvenčným meničom

Pri použití frekvenčného meniča na zníženie kapacity ventilátora na 60 % je možné v typických aplikáciách dosiahnuť viac ako 50 % úsporu energie.

2.8.3 Example z Energy Savings

Ako je znázornené v *Ilustrácii 2.3*, ak sa zmení otáčková rýchlosť ventilátora na 80 % (zníženie o 20 %), potom sa spotreba elektrickej energie zníži na 50 % (zníženie o 50 %). Ak systém musí byť schopný dodať tok vzduchu, ktorý zodpovedá 100 % a má byť v prevádzke 80 % ročne, potom množstvo ušetrenej energie ročne bude viac ako 50 %.

Ilustrácia 2.3 ukazuje, že zmena otáčkovej rýchlosti prietoku, tlaku a výkonu spotreby na RPM.



Ilustrácia 2.3 Zákony proporcionality

Prietok: $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$

Tlak: $\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$

Moc: $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$

Q = Prietok	P = výkon
Q1= Menovitý prietok	P1= Menovitý výkon
Q2= Znížený prietok	P2= Znížený výkon
H = tlak	n = Ovládanie rýchlosti
H1= Menovitý tlak	n1= Menovitá rýchlosť
H2= Znížený tlak	n2= Znížená rýchlosť

Tabuľka 2.3 Zákony proporcionality

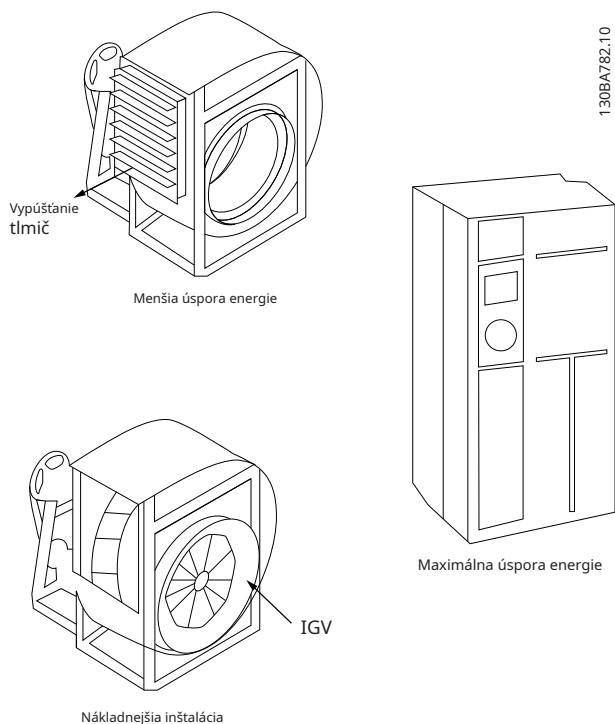
2.8.4 Porovnanie úspor energie

Riešenie frekvenčného meniča Danfoss ponúka významné úspory v porovnaní s tradičnými riešeniami na úsporu energie, ako je riešenie vypúšťacej klapky a riešenie vstupných vodiacich lopatiek (IGV). Je to preto, že frekvenčný menič je schopný riadiť rýchlosť ventilátora podľa tepelného zaťaženia systému a frekvenčný menič má zabudované zariadenie, ktoré umožňuje frekvenčnému meniču fungovať ako systém riadenia budovy, BMS.

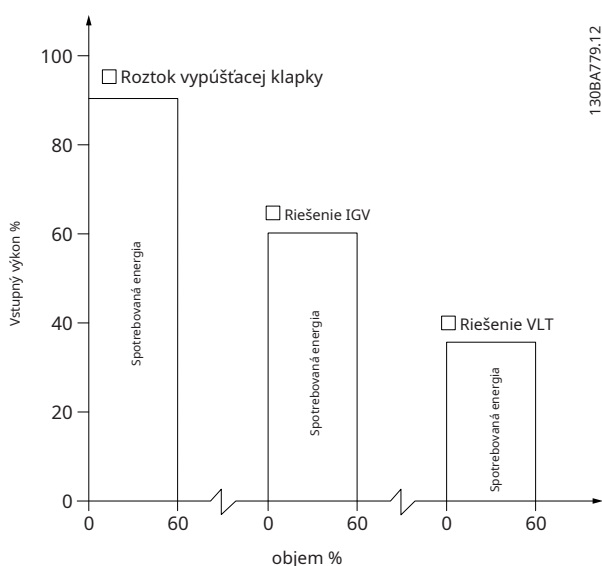
Ilustrácia 2.3 ukazuje typické úspory energie dosiahnuteľné pomocou 3 známych riešení, keď sa objem ventilátora zníži na 60 %.

Ako ukazuje graf, v typických aplikáciách je možné dosiahnuť viac ako 50 % úsporu energie.

2



Obrázok 2.4 3 spoločné systémy úspory energie



Obrázok 2.5 Úspora energie

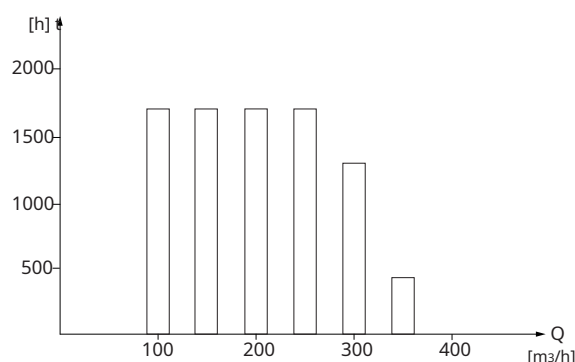
Výtláčne tlmíče znižujú spotrebu energie. Vstupné vodiace lopatky ponúkajú 40% zníženie, ale ich inštalácia je drahá. Riešenie frekvenčného meniča Danfoss znižuje spotrebu energie o viac ako 50 % a ľahko sa inštaluje. Znižuje tiež hluk, mechanické namáhanie a opotrebovanie a predlžuje sa život s celej aplikácie.

2.8.5 Príklad s meniacim sa prietokom počas 1 roka

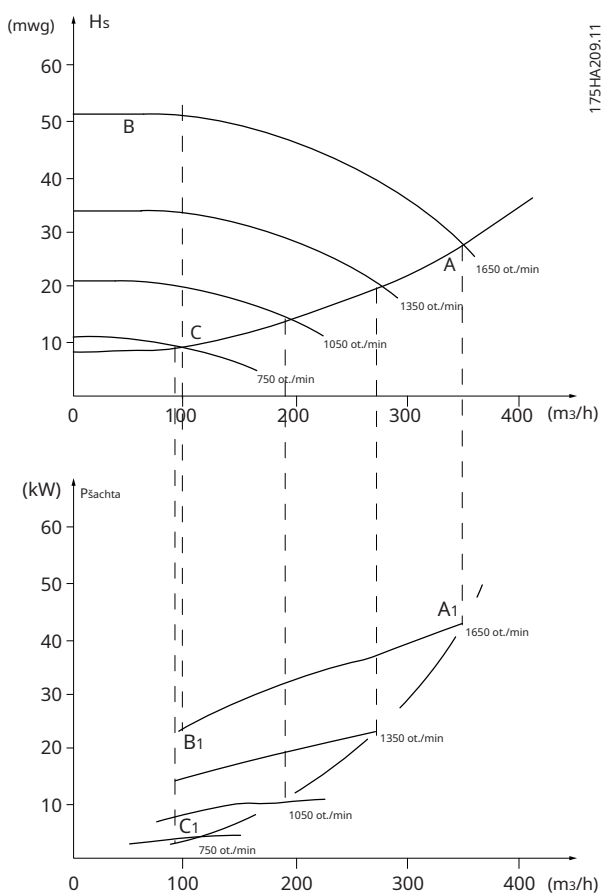
Tento príklad je vypočítaný na základe charakteristík čerpadla získaných z údajového listu čerpadla. Získaný výsledok ukazuje úsporu energie viac ako 50 % pri danom rozdelení prietoku za rok. Doba návratnosti závisí od ceny za kWh a ceny frekvenčného meniča. V tomto príklade je to menej ako rok v porovnaní s ventilmi a konštantnými otáčkami.

Úspora energie

$P_{\text{šachta}} = P_{\text{výstup hriadeľa}}$



Obrázok 2.6 Rozloženie toku počas 1 roka



Obrázok 2.7 Energia

m³/h	okres buction		Regulácia ventilov		Frekvenčný menič ovládanie	
	%	hodiny	Moc	Spotreba-cie	Moc	Spotreba-cie
			A1- B1	kWh	A1- C1	kWh
350	5	438	42,5	18,615	42,5	18,615
300	15	1314	38,5	50,589	29,0	38,106
250	20	1752	35,0	61,320	18,5	32,412
200	20	1752	31,5	55,188	11,5	20,148
150	20	1752	28,0	49,056	6,5	11,388
100	20	1752	23,0	40,296	3,5	6,132
Σ	100	8760		275,064		26,801

Table 2.4 Res ult

2.8. 6 Bette r Ovládanie

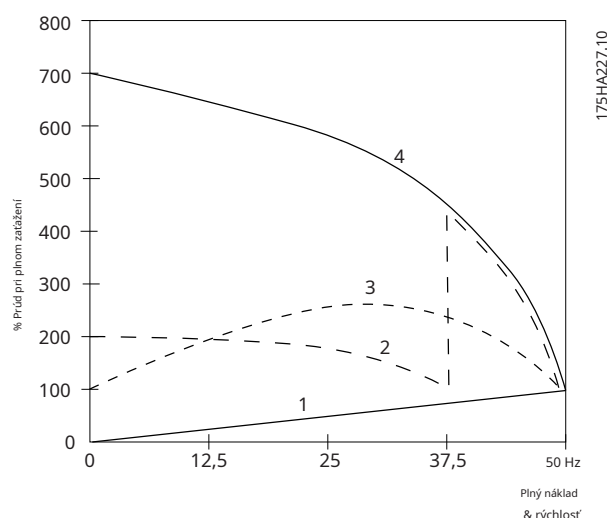
Ak frekvencia menič sa používa na reguláciu toku alebo prústu ako zlepšené riadenie je nvertor získané. A ffrekvencia c Omôže meniť rýchlosť g ventilátora resp pump, získat nvariabilné riadenie prietoku a tlak. Kožušínthermore, a frekvenčný menič môže qn rýchlo prispôbiť speyd. f alebo čerpať na nový prietok tlak spoditions v t alebo systém.

Jednoduché riadenie procesu (prietok, hladina alebo tlak) pomocou vstavaneho PI riadenia.

2.8.7 Hviezdicový/trojuholníkový štartér alebo mäkký štartér sa nevyžaduje

Pri štartovaní väčších motorov je v mnohých krajinách nutné použiť zariadenie, ktoré obmedzuje rozbehový prúd. V tradičnejších systémoch sa široko používa štartér hviezda/trojuholník alebo softštartér. Takéto spúšťače motora nie sú potrebné, ak sa používa frekvenčný menič.

Ako je znázornené v Ilustrácia 2.8, frekvenčný menič nespotrebováva viac ako menovitý prúd.



1	VLT®Micro Drive
2	Štartér hviezda/trojuholník
3	Mäkký štartér
4	Začítate priamo zo siete

Obrázok 2.8 Prúd

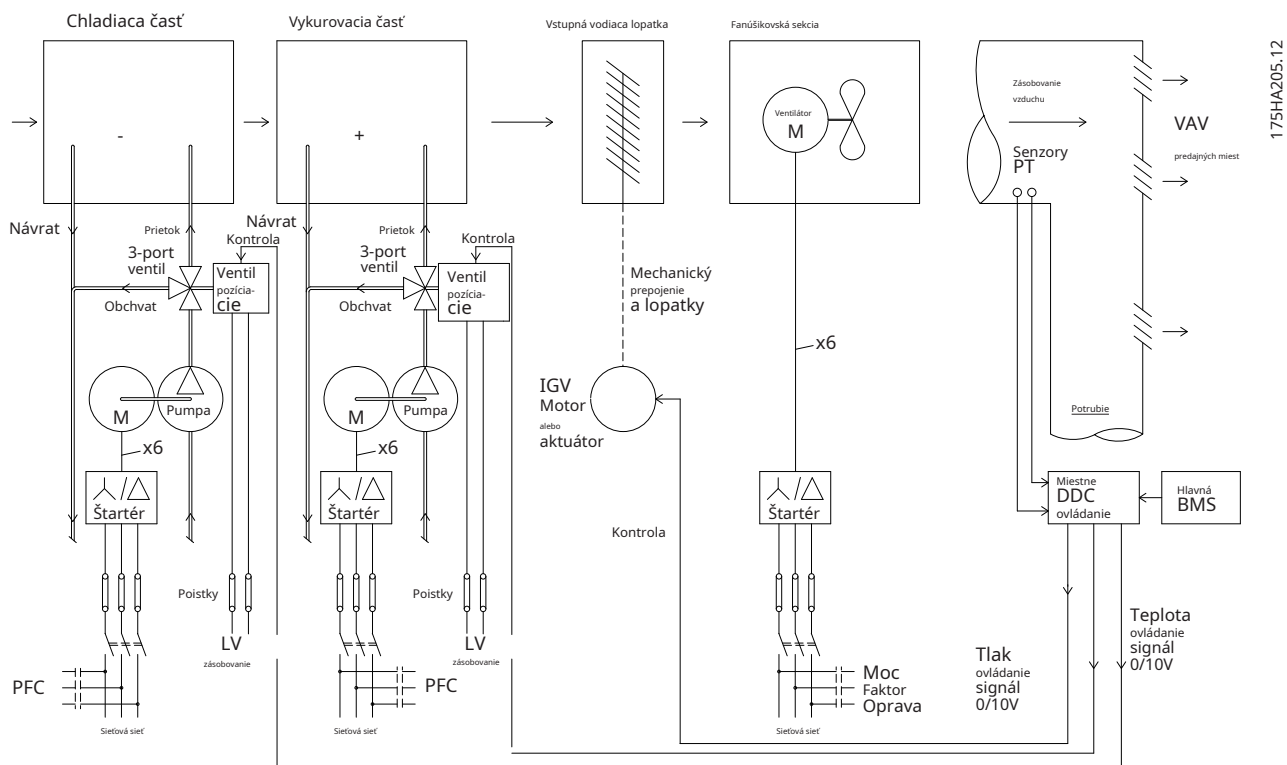
2.8.8 Používanie frekvenčného meniča šetrí peniaze

Príklad v kapitola 2.8.9 Bez frekvenčného meniča ukazuje, že frekvenčný menič nahrádza iné zariadenie. Je možné vypočítať náklady na inštaláciu 2 rôznych systémov. V príklade je možné zriadiť 2 systémy za približne rovnakú cenu.

Použite VLT®Softvér Energy Box, ktorý je predstavený v kapitola 1.1 Dostupná literatúra na výpočet úspor nákladov, ktoré možno dosiahnuť použitím frekvenčného meniča.

2.8.9 Bez frekvenčného meniča

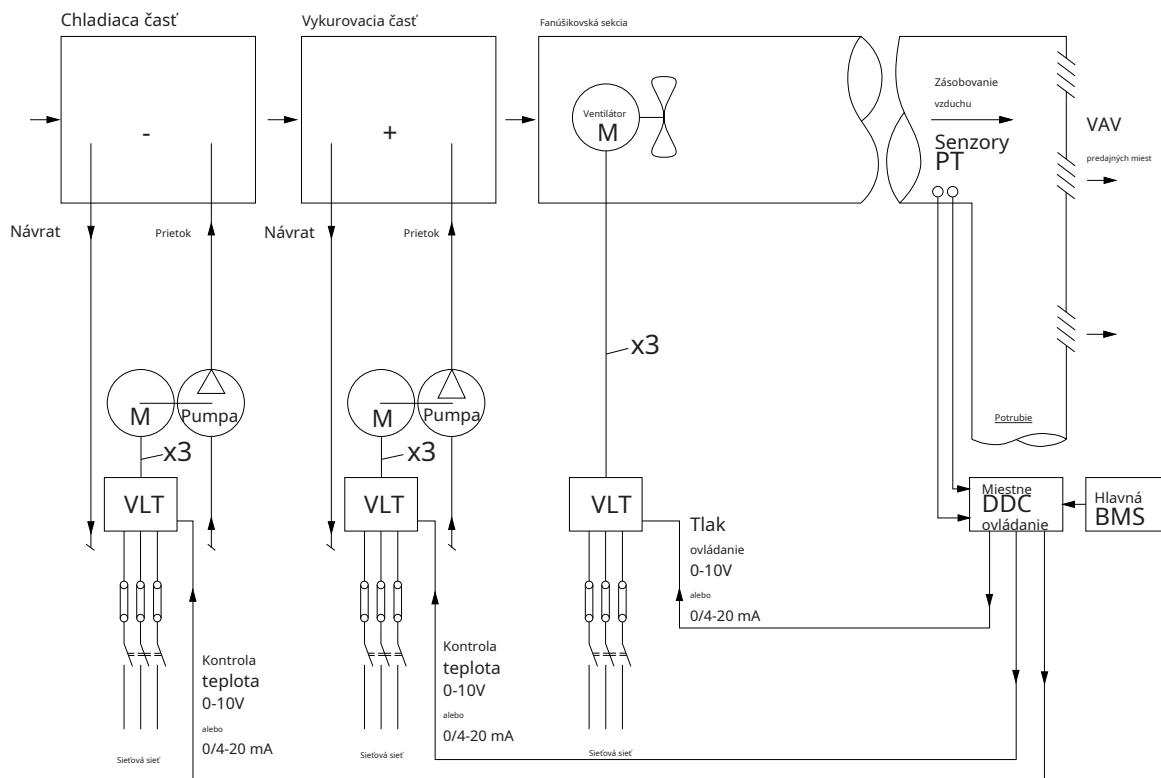
2



DDC	Priame digitálne ovládanie
EMS	System energetického manažmentu
VAV	Variabilný objem vzduchu
Senzor P	Tlak
Senzor T	Teplota

Obrázok 2.9 Tradičný ventilátorový systém

2.8.10 S frekvenčným meničom



175HA206.11

2

DDC	Priame digitálne ovládanie
EMS	Systém energetického manažmentu
VAV	Variabilný objem vzduchu
Senzor P	Tlak
Senzor T	Teplota

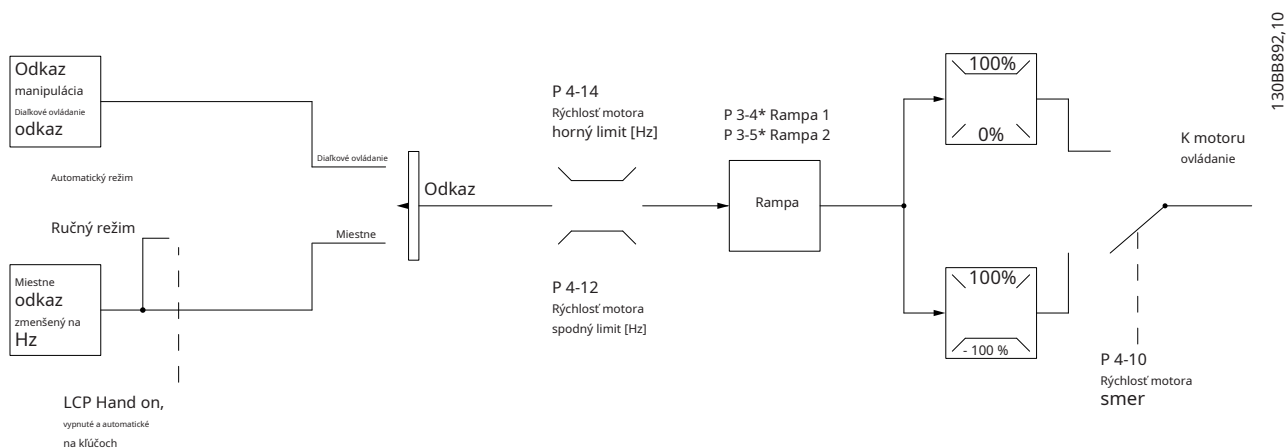
Obrázok 2.10 Ventilátorový systém riadený frekvenčnými meničmi

3 Prehľad produktu

3.1 Štruktúry riadenia

Vyberte režim konfigurácie v *parameter 1-00 Režim konfigurácie*.

3.1.1 Riadiaca štruktúra Otvorená slučka



Obrázok 3.1 Štruktúra s otvorenou slučkou

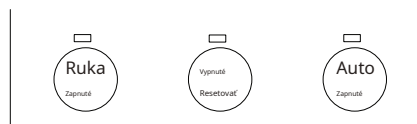
V konfigurácii zobrazenej v *ilustrácia 3.1, parameter 1-00 Režim konfigurácie* je nastavený na [0] Otvorená slučka. Výsledná referencia zo systému manipulácie s referenciou alebo lokálna referencia sa prijíma a vedie cez obmedzenie rampy a obmedzenie rýchlosti pred odoslaním do riadenia motora. Výstup z riadenia motora je potom obmedzený limitom maximálnej frekvencie.

3.1.2 Miestne (Hand On) a Diaľkové (Auto On) ovládanie

Frekvenčný menič je možné ovládať manuálne cez lokálny ovládací panel (LCP) alebo diaľkovo cez analógové/digitálne vstupy alebo prevádzkovú zbernicu. Ak je to povolené *parameter 0-40 [Hand on] Tlačidlo na LCP, parameter 0-44 [Off/Reset] Tlačidlo na LCP, a parameter 0-42 [Auto on] Tlačidlo na LCP*, je možné spustiť a zastaviť frekvenčný menič stlačením tlačidla [Hand On] a [Off/Reset]. Alarmy je možné resetovať pomocou tlačidla [Off/Reset]. Po stlačení tlačidla [Hand On] prejde frekvenčný menič do ručného režimu a sleduje (štandardne) lokálnu referenčnú hodnotu nastavenú pomocou potenciometra LCP (LCP 12) alebo [▲]/[▼] (LCP 11). Potenciometer je možné vypnúť pomocou parametra *6-80 LCP Potmeter Povolit*. Ak je potenci-merač je vypnutý, použite navigačné tlačidlá na nastavenie referencie.

Po stlačení tlačidla [Auto On] sa frekvencia konvertovať r prejde do automatického režimu a nasleduje error vzdialený odkazu d. V tomto režime je možné ovládať

frekvenčný menič cez digitálne vstupy a RS485. Viac informácií o štartovaní, zastavovaní, zmene rámp a nastavení parametrov atď. nájdete v skupine parametrov *5-1* digitálnych vstupov* alebo skupina parametrov *8-5* Sériová komunikácia*.



Obrázok 3.2 Ovládacie klávesy LCP

Lokálna referencia núti konfiguračný režim k otvoreniu slučky, nezávisle od nastavenia *1-00 Režim konfigurácie*.

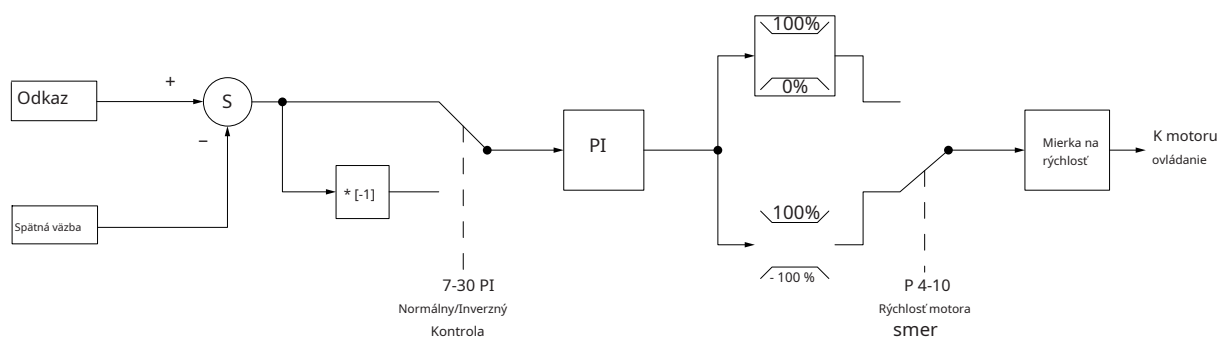
Miestna referencia sa obnoví pri vypnutí.

3.1.3 Riadiaca štruktúra Uzavretá slučka

Vnútrotné ovládač er umožňuje frekvenčnému meniču stať sa part z t h na riadený systém. Frekvenčný prevodník re prijíma a spätnoväzbový signál zo snímača v systém. Potom porovná túto spätnú väzbu s požadovanou referenčnou hodnotou a určí chybu, ak existuje, medzi týmito 2 signálmi. To potom adju nastaví rýchlosť motora na nápravu tohto error.

Zvážte napríklad použitie čerpadla, kde sa má rýchlosť čerpadla regulovať tak, aby bol statický tlak v potrubí konštantný. Hodnota statického tlaku sa dodáva do frekvenčného meniča ako referenčná hodnota. Snímač statického tlaku meria skutočný statický tlak v potrubí a dodáva tieto údaje frekvenčnému meniču ako signál spätnej väzby. Ak je signál spätnej väzby väčší ako

žiadaná hodnota, frekvenčný menič spomalí čerpadlo, aby sa znížil tlak. Podobným spôsobom, ak je tlak v potrubí nižší ako požadovaná hodnota, frekvenčný menič automaticky zvýši otáčky čerpadla, aby zvýšil tlak poskytovaný čerpadlom.



130BB894,11

Obrázok 3.3 Riadiaca štruktúra Uzavretá slučka

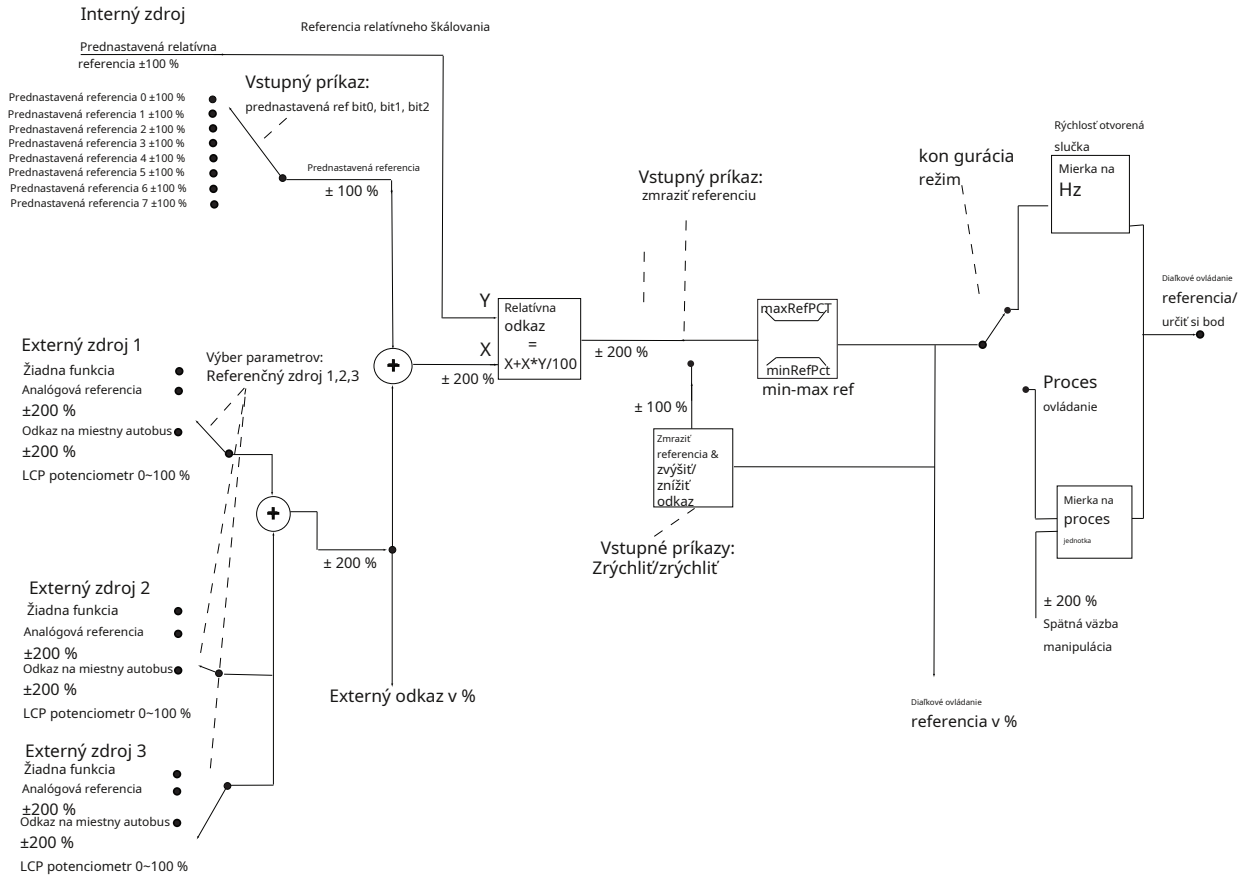
Zatiaľ čo predvolené hodnoty pre regulátor s uzavretou slučkou frekvenčného meniča často poskytujú uspokojivý výkon, riadenie systému možno často optimalizovať nastavením parametrov.

3

3.1.4 Spracovanie referencií

Podrobnosti pre prevádzku s otvorenou a uzavretou slučkou.

3



130BB900_13

Obrázok 3.4 Bloková schéma zobrazujúca vzdialenú referenciu

Vzdialená referencia pozostáva z:

- Prednastavené referencie.
- Externé referencie (analógové vstupy a referencie sériovej komunikačnej zbernice).
- Prednastavená relatívna referencia.
- Požadovaná hodnota riadená spätnou väzbou.

Vo frekvenčnom meniči je možné naprogramovať až 8 prednastavených referencií. Aktívna prednastavená referencie môže byť zvolený pomocou digitálnych vstupov alebo sériový c komunikácie autobus. Referenciu je možné dodať aj externe, najčastejšie z analógového vstupu. Tento externý zdroj je vybrané 1 z 3 zdrojov referenčných parametrov (parameter 3-15 Zdroj referencie 1, parameter 3-16 Zdroj referencie 2, a parameter 3-17 Referencia 3 Zdroj). Všetky referenčné zdroje a referencia zbernice sa sčítajú, aby sa vytvorila celková externá referencia. Ako externú referenciu, prednastavenú referenciu alebo súčet 2 je možné zvoliť

aktívna referencia. Nakoniec je možné túto referenciu škálovať pomocou parameter 3-14 Prednastavená relatívna referencia.

Škálovaná referencia sa vypočíta takto:

$$Odkaz = X + X \cdot \left(\frac{Y}{100}\right)$$

Kde X je vonkajší súčet referencie, prednastavená referencie týchto a Y Odkaz [%]. je ods alebo meter 3-14 Preset Rel

Ak parameter 3-14 Prednastavená relatívna referencia, je nastavený na 0%, referencia nie je ovplyvnená mierkou.

3.2 Všeobecné aspekty EMC

3.2.1 Všeobecné aspekty emisií EMC

Frekvenčné meniče (a iné elektrické zariadenia) generujú elektronické alebo magnetické polia, ktoré môžu rušiť ich prostredie. Elektromagnetická kompatibilita (EMC) týchto efektov závisí od výkonu a harmonických charakteristík zariadení.

Nekontrovaná interakcia medzi elektrickými zariadeniami v systéme môže zhoršiť kompatibilitu a zhoršiť spoľahlivosť prevádzky. Rušenie môže mať formu skreslenia harmonických v sieti, elektrostatických výbojov, rýchleho kolísania napätia alebo vysokofrekvenčného rušenia. Elektrické zariadenia vytvárajú rušenie spolu s rušením z iných generovaných zdrojov.

Elektrické rušenie sa zvyčajne vyskytuje pri frekvenciách v rozsahu 150 kHz až 30 MHz. Vzdušné rušenie zo systému frekvenčného meniča v rozsahu 30 MHz až 1 GHz je generované z meniča, kábla motora a motora. Kapacitné prúdy v kábli motora spojené s vysokým dU/dt z napätia motora vytvárajú zvodové prúdy, ako je znázornené na *Obrázok 3.5*.

Použitie tieneneho kábla motora zvyšuje zvodový prúd (pozri *Obrázok 3.5*), pretože tienené káble majú vyššiu kapacitu voči zemi ako netienené káble. Ak zvodový prúd nie je filtrovaný, spôsobuje väčšie rušenie v sieti v rozsahu rádiových frekvencií pod približne 5 MHz. Pretože zvodový prúd (I_1) sa prenáša späť do jednotky cez štít (I_3), v zásade existuje len malé elektromagnetické pole (I_4) z tieneneho kábla motora podľa *Obrázok 3.5*.

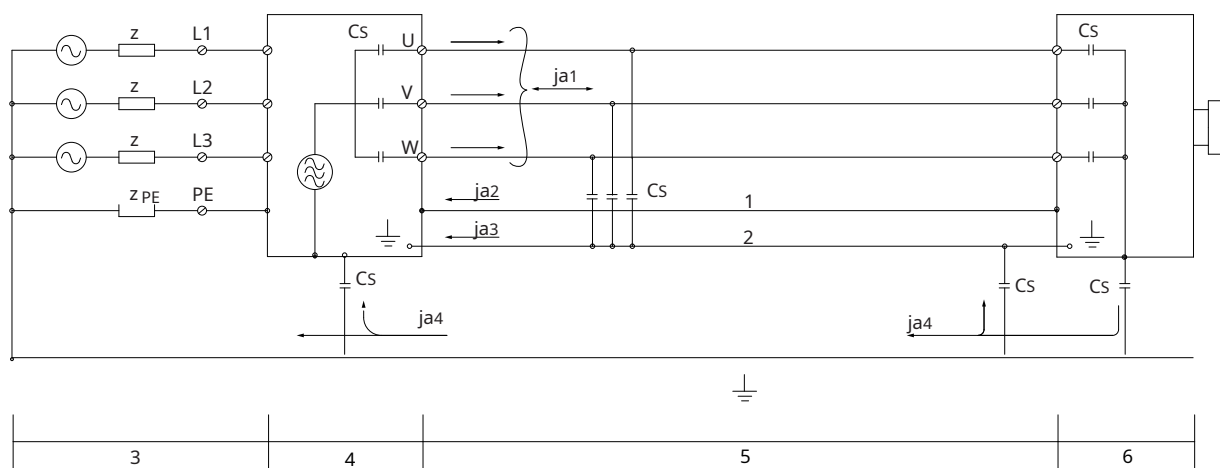
Tienenie znižuje vyžarované rušenie, ale zvyšuje nízkofrekvenčné rušenie v sieti. Pripojte tienenie kábla motora ku krytu frekvenčného meniča ak krytu motora. Aby ste sa vyhli krúteným párom koncoviek (pigtailov), použite integrované tieniace svorky. Pigtaily zvyšujú impedanciu štítu pri vyšších frekvenciách, čo znižuje efekt štítu a zvyšuje zvodový prúd (I_4).

Ak sa pre relé, riadiaci kábel, signálne rozhranie a brzdu používa tienový kábel, namontujte tienenie na kryt na oboch koncoch. V niektorých situáciách je potrebné prelomiť štít, aby sa predišlo prúdovým slučkám.

Pri umiestňovaní tienenia na montážnu dosku pre frekvenčný menič sa uistite, že montážna doska je vyrobená z kovu, aby sa prúdy tienenia priviedli späť do jednotky. Zaisťte dobrý elektrický kontakt z montážnej dosky cez montážne skrutky na šasi frekvenčného meniča.

Pri použití netienených káblov nie sú splnené niektoré emisné požiadavky, hoci väčšina požiadaviek na odolnosť je dodržaná.

Aby ste znížili úroveň rušenia z celého systému (jednotka + inštalácia), urobte čo najkratšie káble motora a brzdy. Neumiestňujte káble s citlivou úrovňou signálu vedľa motorových a brzdoých káblov. Riadiaca elektronika generuje rádiové rušenie pri frekvenciách vyšších ako 50 MHz (vzdušné).



175ZA062.12

1	Zemniaci drôt	3	AC sieťové napájanie	5	Tienený kábel motora
2	Štít	4	Oečkonvertor uency	6	Motor

Obrázok 3.5 Generovanie zvodových prúdov

3.2.2 Požiadavky na emisie

Produktová norma EMC pre frekvenčné meniče definuje 4 kategórie (C1, C2, C3 a C4) so špecifikovanými požiadavkami na vyžarovanie a odolnosť. *Tabuľka 3.1* uvádza definíciu 4 kategórií a ekvivalentnú klasifikáciu z EN 55011.

Kategória	Definícia	Ekvivalent emisná trieda v EN 55011
C1	Frekvenčné meniče inštalované v prvom prostredí (doma a kancelária) s napájacím napätím menším ako 1000 V.	trieda B
C2	Frekvenčné meniče inštalované v prvom prostredí (doma a kancelária) s napájacím napätím menším ako 1000 V, ktoré nie sú zásuvné a nie sú pohyblivé a musia byť inštalované a uvedené do prevádzky odborníkom.	Trieda A, skupina 1
C3	Frekvenčné meniče inštalované v druhom prostredí (priemyselnom) s napájacím napätím nižším ako 1000 V.	Trieda A Skupina 2

Kategória	Definícia	Ekvivalent emisná trieda v EN 55011
C4	Frekvenčné meniče inštalované v druhom prostredí s napájacím napätím rovným alebo vyšším ako 1000 V, alebo menovitým prúdom rovným alebo vyšším ako 400 A, alebo určené na použitie v zložitých systémoch.	Žiadna limitná čiara. Vytvorte EMC plánovať.

Tabuľka 3.1 Korelácia medzi IEC 61800-3 a EN 55011

Keď sa použijú všeobecné (prevedené) emisné normy, frekvenčné meniče musia spĺňať limity v *Tabuľka 3.2*.

Životné prostredie	Generické emisie štandardné	Ekvivalent emisná trieda v EN 55011
najprv životné prostredie (domov a kancelária)	EN/IEC 61000-6-3 Emisná norma pre obytné, komerčné a svetelné zdroje priemyselné prostredie.	trieda B
Po druhé životné prostredie (priemyselný prostredie)	EN/IEC 61000-6-4 Emisná norma pre priemyselné prostredie.	Trieda A, skupina 1

Tabuľka 3.2 Korelácia medzi generickými emisnými normami a EN 55011

3.2.3 Výsledky testu EMC (emisie)

Typ FC	Vedená emisia. Maximálna dĺžka tieneneho kábla [m]						Vyžarovaná emisia			
	Priemyselné prostredie				Bývanie, živnosti a ľahkého priemyslu		Priemyselné prostredie			
	EN 55011 Trieda A2		EN 55011 Trieda A1		EN 55011 Trieda B		EN 55011 Trieda A2		EN 55011 Trieda A1	
	Bez externé filter	s externé filter	Bez externé filter	s externé filter	Bez externé filter	s externé filter	Bez externé filter	s externé filter	Bez externé filter	s externé filter
≤ 2,2 kW. Single-fáza, 230 V	25	-	15	50	5	15	Áno	-	Nie	Áno
≤ 7,5 kW. Hore do 500 V AC, 3-fázový	25	-	15	50	-	15	Áno	-	Nie	Áno
11-22 kW. Až 500 V AC, 3-fázový	25	-	15	50	-	15	Áno	-	Nie	Áno

Tabuľka 3.3 Výsledok testu EMC

3.2.4 Požiadavky na harmonické emisie

Zariadenia pripojené na verejnú napájaciu sieť

UPOZORNENIE

Bez možnosti napájania nemusí frekvenčný menič spĺňať požiadavky na emisie harmonických.

možnosti	Definícia
1	IEC/EN 61000-3-2 Trieda A pre 3-fázové vyvážené zariadenia (len pre profesionálne zariadenia do celkového výkonu 1 kW).
2	IEC/EN 61000-3-12 Zariadenia 16 A-75 A a profesionálne zariadenia od 1 kW do 16 A fázového prúdu.

Tabuľka 3.4 Požiadavky na harmonické emisie

3.2.5 Požiadavky na imunitu

Požiadavky na odolnosť frekvenčných meničov závisia od prostredia, v ktorom sú inštalované. Požiadavky na priemyselné prostredie sú vyššie ako požiadavky na domáce a kancelárske prostredie. Všetky frekvenčné meniče Danfoss vyhovujú požiadavkám na priemyselné prostredie, a preto spĺňajú aj nižšie požiadavky na domáce a kancelárske prostredie s veľkou bezpečnostnou rezervou.

3.3 Galvanická izolácia (PELV)

PELV ponúka ochranu prostredníctvom extra nízkeho napätia. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom je zabezpečená, keď je elektrické napájanie typu PELV a inštalácia je vykonaná podľa miestnych/národných predpisov o dodávkach PELV.

Všetky riadiace svorky a reléové svorky 01-03/04-06 vyhovujú PELV (ochranné extra nízke napätie) (neplatí pre uzemnenú trojuholníkovú vetvu nad 440 V).

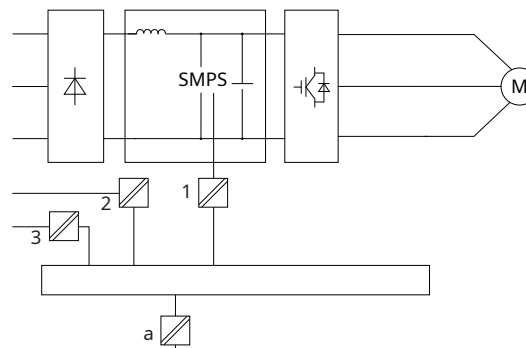
Galvanická (zabezpečená) izolácia sa dosiahne splnením požiadaviek na vyššiu izoláciu a poskytnutím príslušných vzdialeností prerézavania/vyčistenia. Tieto požiadavky sú opísané v norme EN 61800-5-1.

Komponenty, ktoré tvoria elektrickú izoláciu, ako je opísané, tiež spĺňajú požiadavky na vyššiu izoláciu a príslušnú skúšku opísanú v EN 61800-5-1.

Galvanickú izoláciu PELV je možné zobraziť v *Ilustrácia 3.7*.

Na udržanie P_{EM} (všetky) pripojenia na ovládanie L terminálov m_{ust} be PE V, pre napríklad termistor musí byť zosilnený/double insu_{neskoro}d.

0,25 – 22 kW (0,34 – 30 k)

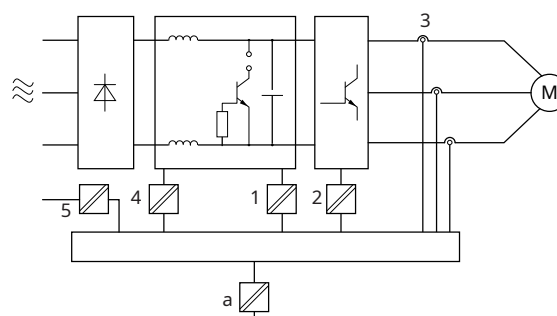


130BB896,10

1	Dodávka (SMPS)
2	Optočleny, komunikácia medzi AOC a BOC
3	Vlastné relé
a	Terminály riadiacej karty

Obrázok 3.6 Galvanické oddelenie

30 – 90 kW (40 – 120 k)



130BB901,10

1	Napájanie (SMPS) vrátane izolácie signálu UDC, indikujúce stredné prúdové napätie
2	Pohon brány, ktorý poháňa IGBT (spúšťacie transformátory/optočleny)
3	Prúdové prevodníky
4	Interné mäkké nabíjanie, RFI a meranie teploty obvodov
5	Vlastné relé
a	Terminály riadiacej karty

Obrázok 3.7 Galvanické oddelenie

Funkčné galvanické oddelenie (vid'Obrázok 3.6) je pre štandardné zbernicové rozhranie RS485.

▲POZOR

INŠTALÁCIA VO VYSOKEJ NADmorskej výške

Vo výškach nad 2000 m (6500 stôp) kontaktujte spoločnosť Danfoss ohľadom PELV.

3.4 Zemný únikový prúd

▲POZOR**ČAS VYBITIA**

Dotyk s elektrickými časťami môže byť smrteľný aj po odpojení zariadenia od siete. Tiež sa uistite, že ostatné napätové vstupy boli odpojené, ako napríklad zdieľanie záťaže (prepojenie jednosmerného medziobvodu) a pripojenie motora pre kinetickú zálohu.

Predtým, ako sa dotknete akýchkoľvek elektrických častí, počkajte aspoň čas uvedený v *Tabuľka 2.1*. Kratší čas je povolený len vtedy, ak je uvedený na typovom štítku konkrétnej jednotky.

▲POZOR**SÚČASNÉ RIZIKO ÚNIKU**

Zvodové prúdy presahujú 3,5 mA. Nesprávne uzemnenie frekvenčného meniča môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Zabezpečte správne uzemnenie zariadenia certifikovaným elektroinštalátorom.

▲POZOR**OCHRANA ZVÝŠKOVÉHO PRÚDU ZARIADENIA**

Tento produkt môže spôsobiť jednosmerný prúd v ochrannom vodiči. Ak sa na ochranu v prípade priameho alebo nepriameho kontaktu používa prúdový chránič (RCD), na napájacej strane tohto produktu je povolený iba prúdový chránič typu B. V opačnom prípade použite iné ochranné opatrenie, ako je oddelenie od okolia dvojitou alebo zosilnenou izoláciou, prípadne izolácia od napájacieho systému transformátorom. Pozri tiež poznámku k aplikácii *Ochrana pred elektrickými rizikami*.

Ochranné uzemnenie frekvenčného meniča a používanie prúdových chráničov musí vždy spĺňať národné a miestne predpisy.

3.5 Extrémne prevádzkové podmienky

Skrat (fáza motora)

Meranie prúdu v každej z 3 fáz motora alebo v medziobvode chráni frekvenčný menič pred skratmi. Skrat medzi 2 výstupnými fázami spôsobí nadprúd v meniči. Menič sa individuálne vypne, keď skratový prúd prekročí povolenú hodnotu (*Alarm 16 Trip Lock*).

Informácie o ochrane frekvenčného meniča proti skratu na výstupoch zdieľania záťaže a brzdy nájdete v časti *kapitola 6.6 Poistky*.

Zapnutie výstupu

Zapnutie výstupu medzi motorom a frekvenčným meničom je plne povolené. Zapnutím výstupu sa frekvenčný menič nijako nepoškodí. Môžu sa však objaviť chybové hlásenia.

Motorom generované prepätie

Napätie v medziobvode sa zvyšuje, keď motor funguje ako generátor. K tomu dochádza v nasledujúcich prípadoch:

- Záťaž poháňa motor (pri konštantnej výstupnej frekvencii z frekvenčného meniča), čiže záťaž generuje energiu.
- Počas spomaľovania (dobehu), ak je moment zotrvačnosti vysoký, trenie je nízke a čas dobehu je príliš krátky na to, aby sa energia rozptýlila ako strata vo frekvenčnom meniči, motore a inštalácii.
- Nesprávne nastavenie kompenzácie skľuzu (*parameter 1-62 Kompenzácia skľuzu*) môže spôsobiť vyššie napätie medziobvodu.

Riadiaca jednotka sa môže pokúsiť opraviť rampu, ak *parameter 2-17 Kontrola prepätia* je umožnené.

Frekvenčný menič sa vypne, aby chránil tranzistory a kondenzátory medziobvodu, keď sa dosiahne určitá úroveň napätia.

Výpadok siete

Počas výpadku siete frekvenčný menič beží, kým napätie medziobvodu neklesne pod minimálnu vypínaciu úroveň, ktorá je zvyčajne 15 % pod najnižším menovitým napájacím napätím frekvenčného meniča. Sieťové napätie pred výpadkom a zaťaženie motora určujú, ako dlho bude frekvenčný menič dobehnúť.

3.5.1 Tepelná ochrana motora

Tepelnú ochranu motora je možné zabezpečiť 2 spôsobmi.

Pomocou termistora motora prostredníctvom 1 z nasledujúcich možností:

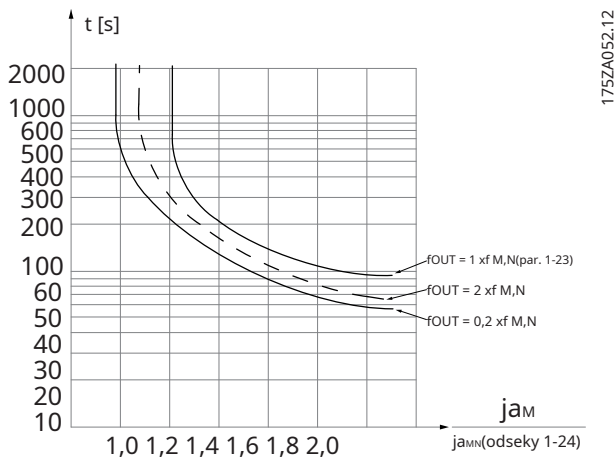
- Termistorový vstup na štandardnom AI.
- VLT®Vstup snímača MCB 114.
- VLT®PTC termistorová karta MCB 112.

Frekvenčný menič monitoruje teplotu motora pri zmene rýchlosti a zaťaženia, aby zistil podmienky prehriatia.

Druhá metóda vypočítava teplotu motora meraním prúdu, frekvencie a prevádzkového času. Frekvenčný menič zobrazuje tepelné zaťaženie motora v percentách a môže vydať varovanie pri programovaní

nastavená hodnota preťaženia. Programovateľné možnosti pri preťažení umožňujú frekvenčnému meniču zastaviť motor, znížiť výkon alebo ignorovať daný stav. Aj pri nízkych rýchlostiach frekvenčný menič spĺňa normy elektronického preťaženia motora I2t Class 20.

Táto metóda sa nazýva elektronické tepelné relé (ETR).



Obrázok 3.8 Charakteristika ETR

Os X ukazuje pomer medzi I_{motor} a j_{motor} nominálny. Os Y zobrazuje čas v s pred prerušením ETR a vypnutím frekvenčného meniča. Krivky znázorňujú charakteristické nominálne otáčky pri dvojnásobku nominálnych otáčok a pri 0,2 násobku menovitých otáčok.

Pri nižších otáčkach sa ETR vypne pri nižšej teplote v dôsledku menšieho chladenia motora. Týmto spôsobom je motor chránený pred prehriatím aj pri nízkych otáčkach. Funkcia ETR vypočítava teplotu motora na základe aktuálneho prúdu a rýchlosti. Vypočítaná teplota je viditeľná ako odčítaný parameter v parameter 16-18 Tepelný motor v konkrétnom produkte *Sprievodca programovaním*.

Špeciálna verzia ETR je k dispozícii aj pre motory EX-e v oblastiach ATEX. Táto funkcia umožňuje zadať špecifickú krivku na ochranu motora Ex-e. The *Sprievodca programovaním* prevedie používateľa nastavením.

4 Výber

4.1 Možnosti a príslušenstvo

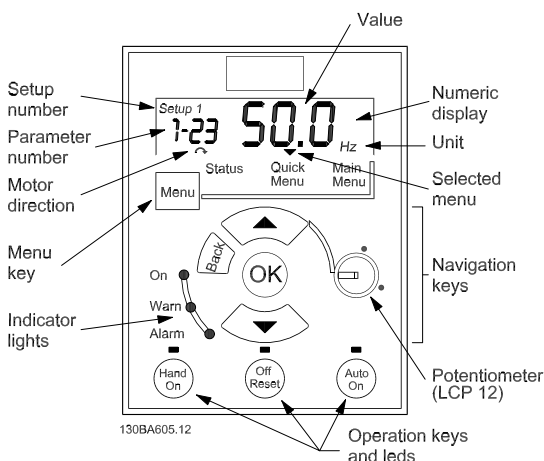
4.1.1 Lokálny ovládací panel (LCP)

Podrobné informácie o programovaní nájdete na *VLT®Sprievodca programovaním Micro Drive FC 51*.

UPOZORNENIE

Frekvencný menič je možné naprogramovať aj z počítača cez port RS485 nainštalovaním nastavovacieho softvéru MCT 10.

Tento softvér je možné objednať pomocou kódového čísla 130B1000 alebo stiahnuť z webovej stránky Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload



Obrázok 4.1 Popis tlačidiel a displeja LCP

Stlačením tlačidla [Menu] vyberte jednu z nasledujúcich ponúk:

Postavenie

Len na odčítanie.

Rýchle menu

Pre prístup k rýchlym ponukám 1 a 2.

Hlavné menu

Pre prístup ku všetkým parametrom.

Navigačné klávesy

[Spät]:Pre prechod na predchádzajúci krok alebo vrstvu v navigačnej štruktúre.

[▲] [▼]:Pre parametre krúžok medzi skupinami parametrov, manévru a s v parametroch.

[OK]:Pre výber ga na parametra a na prijatie zmien s. nastavenie parametrov

Ovládacie klávesy

Žltá kontrolka nad ovládacími tlačidlami označuje aktívne tlačidlo.

[Ruku]:Spustí motor a umožní ovládanie frekvencného meniča cez LCP.

[Off/Reset]:Zastaví motor (vypne). V režime budíka sa budík resetuje.

[Automatické zapnutie]:Frekvencný menič je riadený buď cez riadiace svorky alebo sériovou komunikáciou.

[Potenciometer] (LCP 12):Potenciometer funguje 2 spôsobmi:

In *automatický režim* potenciometer funguje ako extra programovateľný analógový vstup.

In *ručný režim*, potenciometer ovláda lokálnu referenciu.

4.1.2 Súprava diaľkovej montáže pre LCP

LCP je možné presunúť na prednú časť skrinky pomocou diaľkovej vstavanej súpravy. Krytie je IP55.

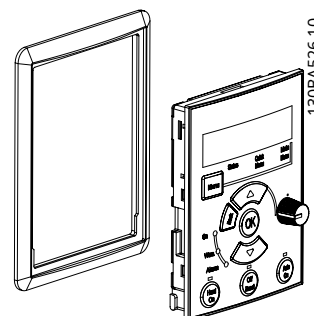
Ohrada	Predná časť IP55
Maximálna dĺžka kábla medzi LCP a jednotkou	3 m
Komunikačný štandard:	RS485
Objednávacie číslo	132B0102

Tabuľka 4.1 Technické údaje

4.1.3 Pokyny na montáž súpravy na diaľkovú montáž FC 51

Krok 1

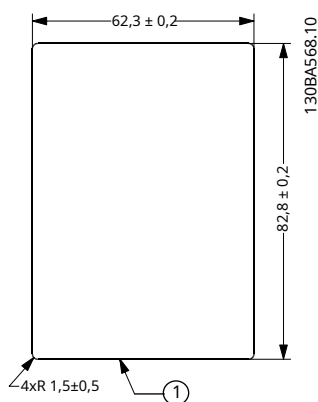
Namontujte tesnenie na LCP vo frekvencnom meniči.



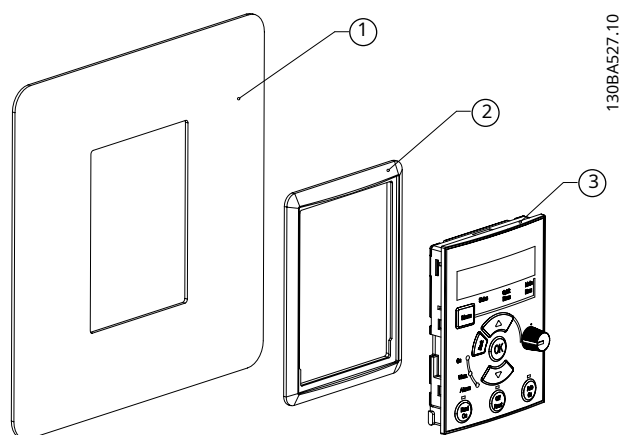
Obrázok 4.2 Nasadte tesnenie na LCP

Krok 2

Umiestnite LCP na panel - pozri rozmery otvoru *Obrázok 4.3*.



Obrázok 4.3 Rozmery otvoru



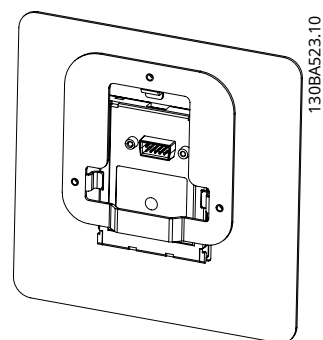
Obrázok 4.4 Panel, tesnenie a LCP

Krok 3

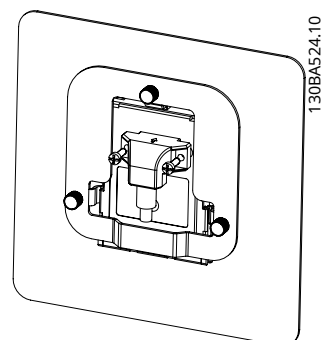
Umiestnite držiak na zadnú stranu LCP a posuňte ho nadol. Uťahnite skrutky a pripojte kábel k LCP.

UPOZORNENIE

Na upevnenie konektora na LCP použite dodané skrutky na rezanie závitov. Uťahovací moment: 1,3 Nm (11,5 inlb).



Obrázok 4.5 Umiestnite držiak na LCP



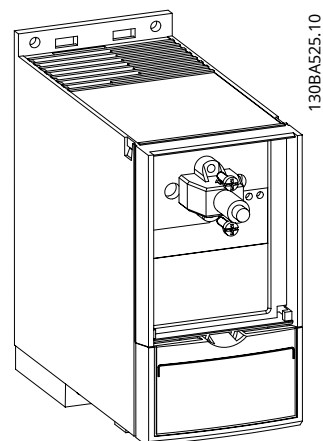
Obrázok 4.6 Uťahnite skrutky a pripojte kábel k LCP

Krok 4

Pripojte kábel k frekvenčnému meniču.

UPOZORNENIE

Na pripavenie konektora k frekvenčnému meniču použite dodané skrutky na rezanie závitov. Uťahovací moment: 1,3 Nm (11,5 in-lb).



Obrázok 4.7 Pripojte kábel k frekvenčnému meniču

4

4.1.4 Súprava krytu IP21/TYP 1

Rám	trieda IP	Výkon [kW]			Výška [mm]	Šírka [mm]	Hĺbka [mm]	Objednávacie číslo
		1x200-240 V	3x200-240 V	3x380-480 V	A	B	C	
M1	IP21	0,18 – 0,75	0,25 – 0,75	0,37 – 0,75	219,3	73	155,9	132B0108
M2	IP21	1.5	1.5	1,5-2,2	245,6	78	175,4	132B0109
M3	IP21	2.2	2,2-3,7	3,0 - 7,5	297,5	95	201,4	132B0110
M4	IP21	-	-	11-15	-	-	-	-
M5	IP21	-	-	18,5-22	-	-	-	-

Tabuľka 4.2 Súprava krytu IP21/TYP 1

4.1.5 Typ 1 (NEMA)

Rám	trieda IP	Výkon [kW]			Výška [mm]	Šírka [mm]	Hĺbka [mm]	Objednávacie číslo
		1x200-240 V	3x200-240 V	3x380-480 V	A	B	C	
M1	IP20	0,18 – 0,75	0,25 – 0,75	0,37 – 0,75	194,3	70,0	155,9	132B0103
M2	IP20	1.5	1.5	1,5-2,2	220,6	75,0	175,4	132B0104
M3	IP20	2.2	2,2-3,7	3,0 - 7,5	282,5	90,0	201,3	132B0105
M4	IP20	-	-	11-15	345,6	125,0	248,5	132B0120
M5	IP20	-	-	18,5-22	385,5	165,0	248,2	132B0121

Tabuľka 4.3 Typ 1 (NEMA)

4.1.6 Oddeľovacia doska

Rám	trieda IP	Výkon [kW]			Výška [mm]	Šírka [mm]	Hĺbka [mm]	Objednávacie číslo
		1x200-240 V	3x200-240 V	3x380-480 V	A	B	C	
M1	IP20	0,18 – 0,75	0,25 – 0,75	0,37 – 0,75	204,2	70,0	155,9	132B0106
M2	IP20	1.5	1.5	1,5-2,2	230,0	75,0	175,4	132B0106
M3	IP20	2.2	2,2-3,7	3,0 - 7,5	218,5	90,0	201,3	132B0107
M4	IP20	-	-	11-15	347,5	125,0	248,5	132B0122
M5	IP20	-	-	18,5-22	387,5	165,0	248,2	132B0122

Tabuľka 4.4 Oddeľovacia doska

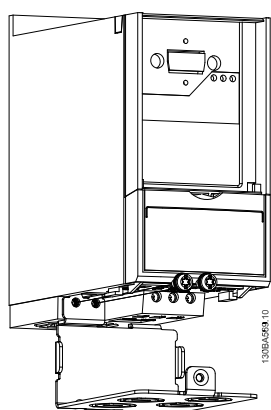
4.1.7 Pokyny na montáž súpravy FC 51 Typ 1 pre M1, M2 a M3

Krok 1

Namontujte kovovú platňu na frekvenčný menič a utiahnite skrutky. Uťahovací moment: 2 Nm (18 in-lb).

M1	4 x ½"
M2	5 x ½"
M3	2 x ½"
	3 x ¾"

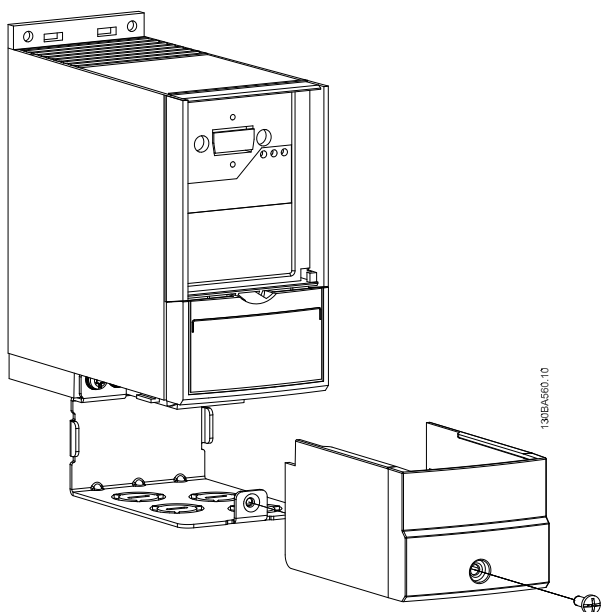
Tabuľka 4.5 Veľkosti potrubí



Obrázok 4.8 Montáž kovovej dosky na frekvenčný menič

Krok 2

Nasajte spodný kryt na frekvenčný menič a utiahnite skrutku.



Obrázok 4.9 Nasadíte kryt základne na frekvenčný menič

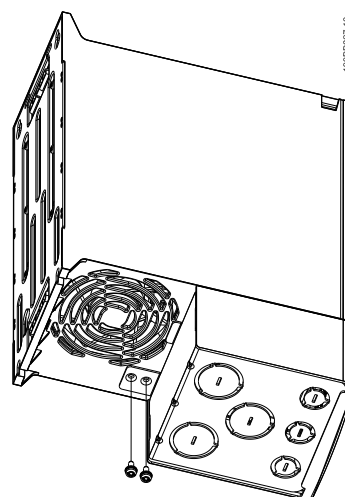
4.1.8 Pokyny na montáž súpravy FC 51 Typ 1 pre M4 a M5

Krok 1

Namontujte kovovú platňu na frekvenčný menič a utiahnite skrutky. Uťahovací moment: 2 Nm (18 in-lb).

M4	3x ½"
M5	3x1"

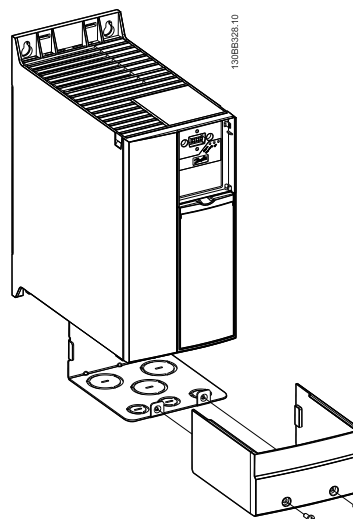
Tabuľka 4.6 Veľkosti potrubí



Obrázok 4.10 Montáž kovovej dosky na frekvenčný menič

Krok 2

Nasajte spodný kryt na frekvenčný menič a utiahnite skrutku.

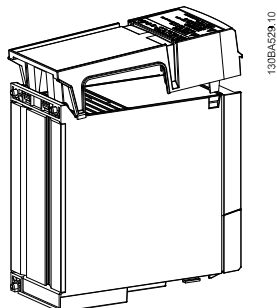


Obrázok 4.11 Nasadíte základný kryt na frekvenčný menič

4.1.9 Pokyny na montáž súpravy FC 51 IP21

Krok 1

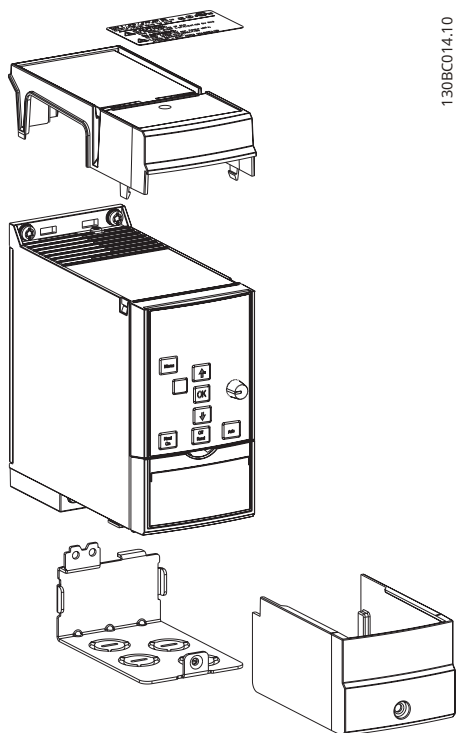
Nasajte horný kryt na frekvenčný menič.



Obrázok 4.12 Nasajte horný kryt na frekvenčný menič

Krok 2

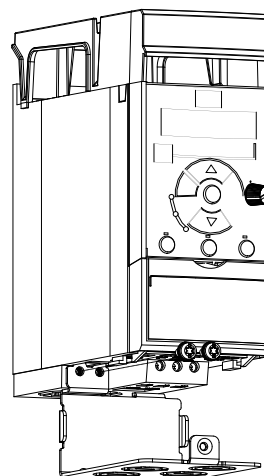
Odstráňte vylamovacie otvory na kovovej doske a nasajte gumené priechodky.



Obrázok 4.13 Odstráňte výrezy a nasajte gumené priechodky

Krok 3

Namontujte kovovú platňu na frekvenčný menič a utiahnite skrutky. Uťahovací moment: 2 Nm (18 in-lb).



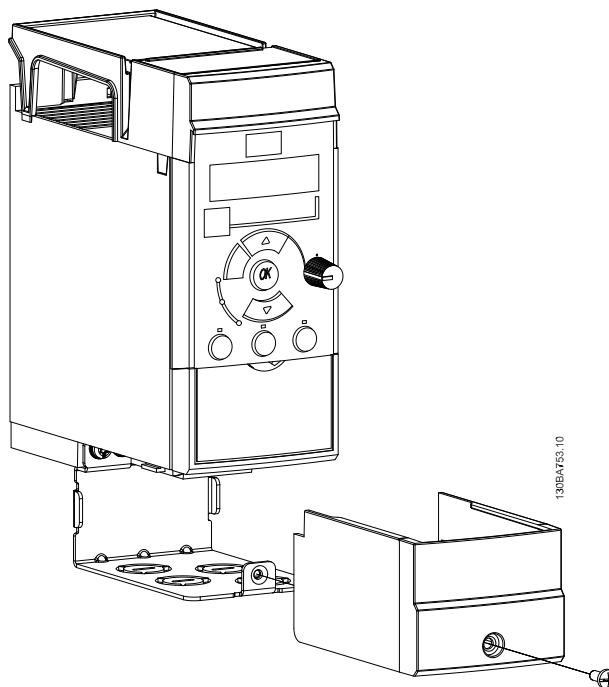
Obrázok 4.14 Montáž kovovej dosky na frekvenčný menič

Krok 4

Nasajte spodný kryt na frekvenčný menič a utiahnite skrutku.

UPOZORNENIE

IP21 sa dosiahne len s namontovaným LCP 11 alebo LCP 12.

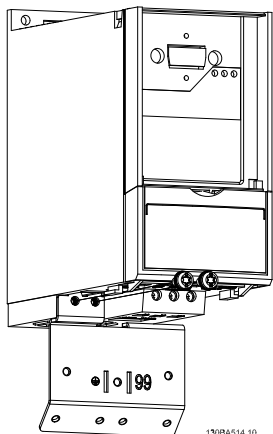


Obrázok 4.15 Nasajte základný kryt na frekvenčný menič

4.1.10 Pokyny na montáž oddeľovacej dosky FC 51 pre M1 a M2

Krok 1

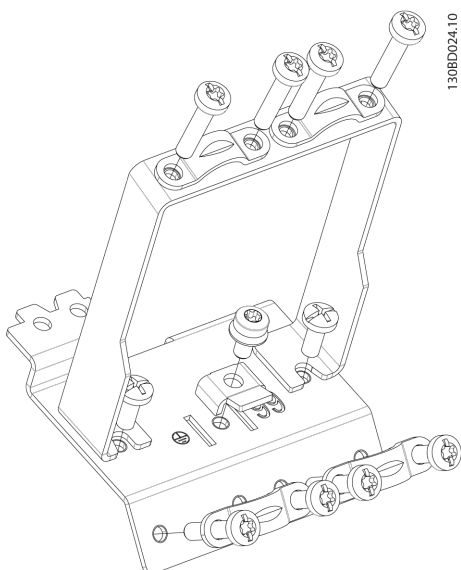
Namontujte kovovú platňu na frekvenčný menič a pripevnite ju dvomi skrutkami. Uťahovací moment: 2 Nm (18 in-lb).



Obrázok 4.16 Montáž kovovej platne

Krok 2

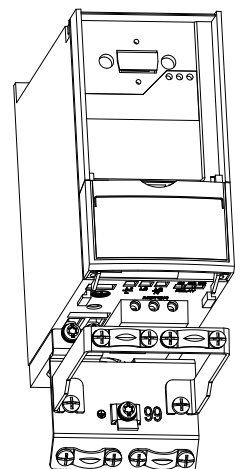
Namontujte držiak na oddeľovaciu dosku.



Obrázok 4.17 Montážna konzola

Krok 3

Namontovaná oddeľovacia doska.



Obrázok 4.18 Namontovaná oddeľovacia doska

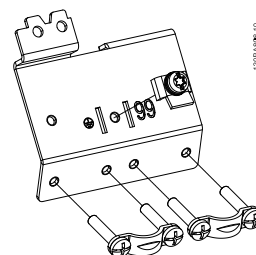
4.1.11 Pokyny na montáž oddeľovacej dosky FC 51 pre M3

Krok 1

Namontujte oddeľovaciu dosku na frekvenčný menič a pripevnite 2 skrutkami. Uťahovací moment: 2 Nm (18 in-lb).



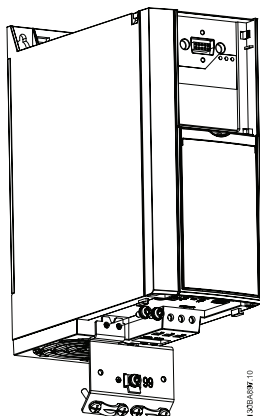
Obrázok 4.19 Montážna oddeľovacia doska



Obrázok 4.20 Upevnenie pomocou skrutiek

Krok 2

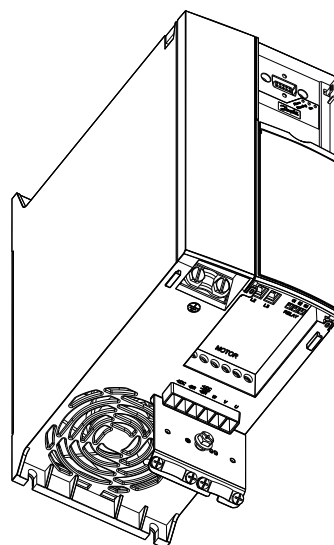
Namontovaná oddeľovacia doska.



Obrázok 4.21 Namontovaná oddeľovacia doska

Krok 2

Namontovaná oddeľovacia doska.

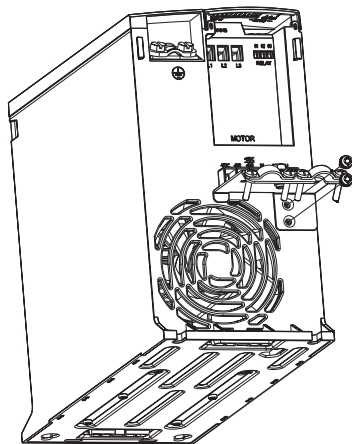


Obrázok 4.23 Namontovaná oddeľovacia doska

4.1.12 Pokyny na montáž oddeľovacej dosky FC 51 pre M4 a M5

Krok 1

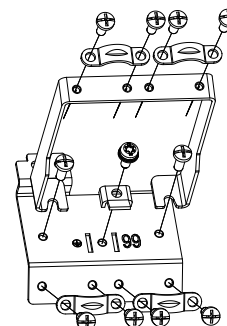
Namontujte kovovú platňu na frekvenčný menič a pripevnite ju 2 skrutkami. Utáhovacia moment: 2 Nm (18 in-lb).



Obrázok 4.22 Montáž kovovej platne

Krok 3

Namontujte držiak na oddeľovaciu dosku.

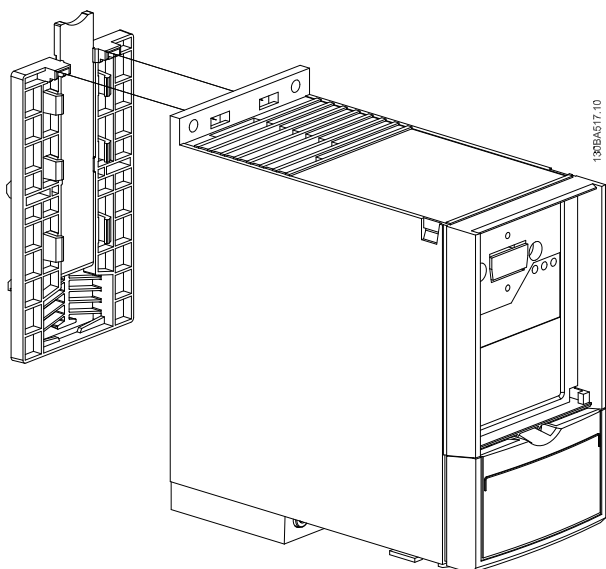


Obrázok 4.24 Montážna konzola

4.1.13 Pokyny na montáž súpravy na lištu DIN FC 51

Krok 1

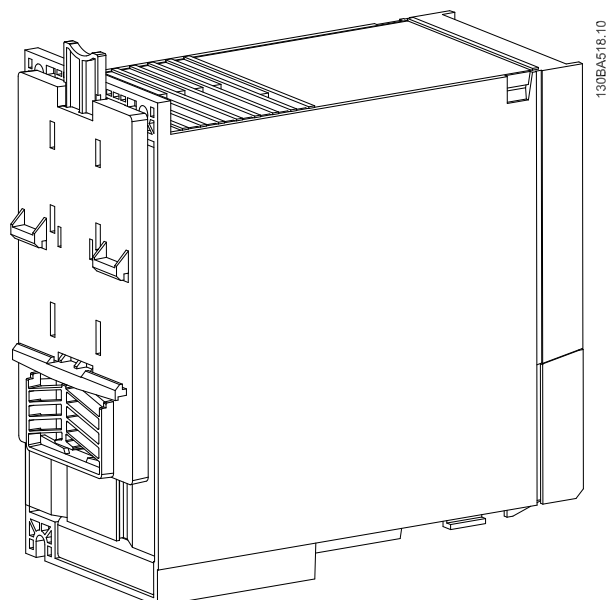
Namontujte plastovú časť na frekvenčný menič.



Obrázok 4.25 Montáž plastovej časti

Krok 2

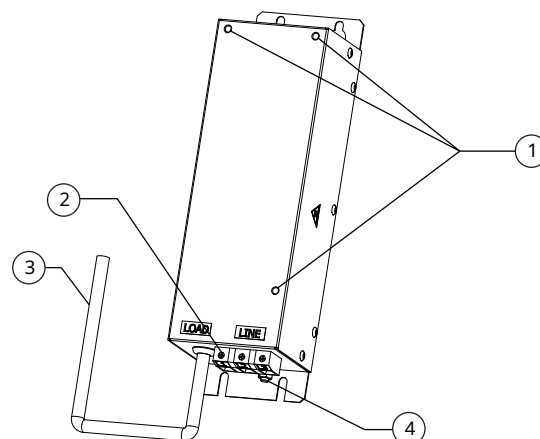
Namontujte frekvenčný menič na DIN lištu (súprava DIN lišty je len pre M1 a M2).



Obrázok 4.26 Namontujte frekvenčný menič na DIN lištu

4.1.14 Pokyny na inštaláciu sieťového filtra MCC 107

Linkové filtre typu MCC 107 kombinujú harmonický filter a EMC filter. Sieťové filtre zlepšujú výkon sieťového prúdu do frekvenčného meniča. 3 rôzne veľkosti krytu sieťového filtra zodpovedajú VLT® Typ krytu Micro Drive M1, M2 a M3.



1	Montážne otvory pre frekvenčný menič
2	Vstupný terminál
3	Výstupná linka
4	Ochranné uzemnenie (PE)

Obrázok 4.27 Sieťový filter MCC 107 s VLT®Micro Drive FC 51

▲POZOR

HORÚCE POVRCHY

Povrch sieťového filtra sa môže počas prevádzky zahriať.

- Počas prevádzky sa nedotýkajte sieťového filtra a noste ochranné rukavice.

▲POZOR

VYSOKÉ NAPÄTIE

Frekvenčné meniče obsahujú vysoké napätie, keď sú pripojené k vstupu striedavého prúdu, jednosmernému napájaniu alebo zdieľaniu záťaže. Nevykonanie inštalácie, spustenia a údržby kvalifikovaným personálom môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Inštaláciu, spustenie a údržbu smie vykonávať iba kvalifikovaný personál.

UPOZORNENIE

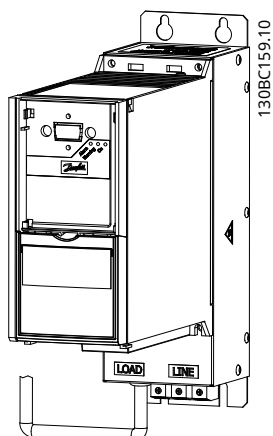
Poškodené filtre vždy vymeňte, nikdy ich neopravujte.

4.1.15 Montáž

Existujú 2 možnosti pre správnu montáž sieťového filtra:

Predná montáž

- Filter namontujte vo zvislej polohe s koncovkami dole.
- Namontujte frekvenčný menič na prednú časť sieťového filtra pomocou 3 skrutiek M4.



Obrázok 4.28 Linkový filter s frekvenčným meničom

- Zabezpečte kontakt kov na kov medzi filtrom a frekvenčným meničom.

UPOZORNENIE

Kontakt kov na kov zlepšuje výkon EMC a umožňuje, aby základná doska frekvenčného meniča fungovala ako chladič sieťového filtra.

Bočná montáž

- Namontujte filter vedľa seba s frekvenčným meničom. Nie je potrebná žiadna vzdialenosť medzi filtrom a frekvenčným meničom.
- Namontujte zadnú časť sieťového filtra na chladiaci povrch, ako je napríklad kovová stena. Prípadne zredukujte sieťový filter o 1 veľkosť: Napríklad použite sieťový filter s výkonom 0,75 kW (1 hp) s frekvenčným meničom 0,37 kW (0,5 hp).

POZOR VYSOKÉ TEPLoty

Riziko požiaru alebo poškodenia zariadenia.

- **Neinštalujte sieťový filter v blízkosti materiálov citlivých na teplo (ako je drevo).**

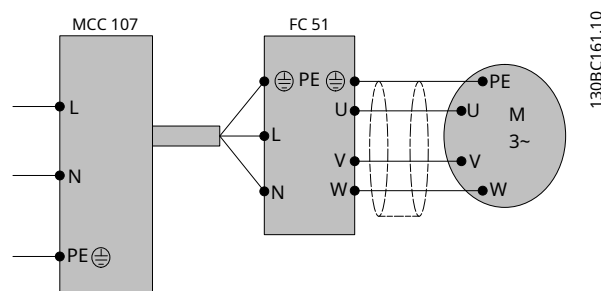
4.1.16 Elektroinštalácia

POZOR SÚČASNÉ RIZIKO ÚNIKU

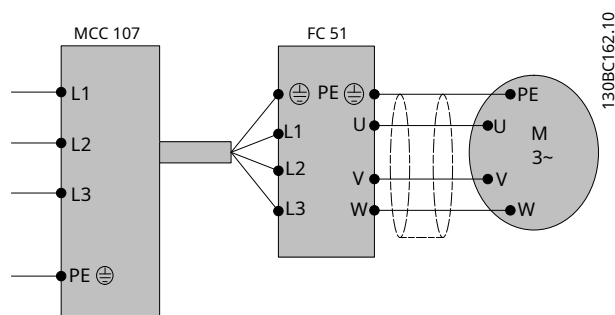
Zvodové prúdy presahujú 3,5 mA. Nesprávne uzemnenie sieťového filtra môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- **Zabezpečte správne uzemnenie zariadenia certifikovaným elektroinštalátorom.**

1. Pripojte sieťový filter k ochrannému uzemneniu (PE). Na dosiahnutie optimálnych podmienok uzemnenia použite montážny panel skrinky alebo podobný.
2. Pripojte vstupnú svorku k elektrickej sieti (kábel nie je súčasťou dodávky).
3. Pripojte výstupný kábel k vstupným svorkám frekvenčného meniča.
4. Zabezpečte pevný elektrický kontakt medzi sieťovým filtrom a frekvenčným meničom (vysokofrekvenčné uzemnenie).



Obrázok 4.29 Riadok 1



Obrázok 4.30 Riadok 2

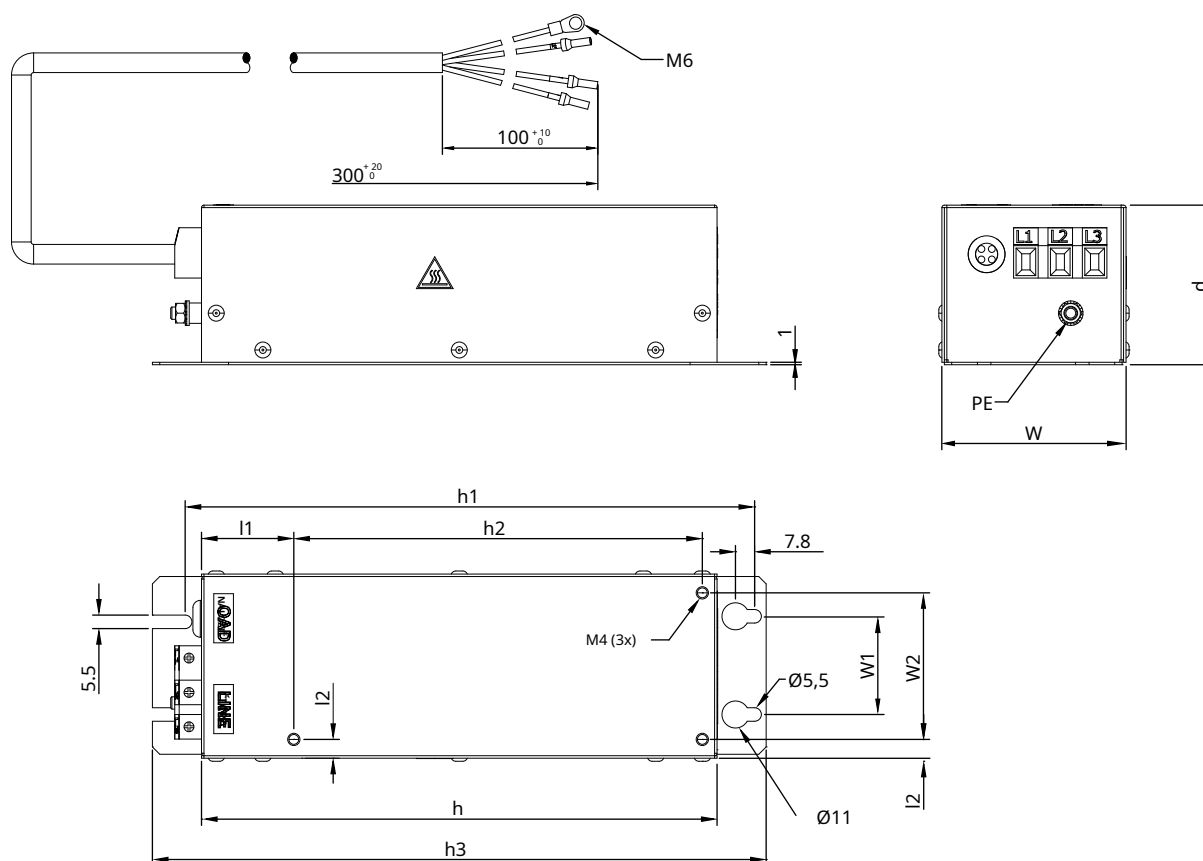
UPOZORNENIE

- Znížte rušenie spoločného režimu vytvorením nízkoimpedančnej prúdovej cesty k frekvenčnému meniču.
- Na zabezpečenie optimálneho výkonu EMC použite súpravu oddeľovacích dosiek (objednacie čísla 132B0106 alebo 132B0107)

Menovité napätie, veľkosť vodiča a výber poistiek nájdete v časti VLT®
Stručný sprievodca Micro Drive FC 51.

4

4.1.17 Rozmery



130BC163:10

Rám	M1	M2	M3
w [mm]	70	75	90
d [mm]	55	65	69
h [mm]	190	210	300
h3 [mm]	230	250	340
š1 [mm]	40	40	55.6
h1 [mm]	213	233	323
š2 [mm]	55	59	69
h2 [mm]	140	166,5	226
l1 [mm]	45	38.5	68
l2 [mm]	7.6	8	9.3
PE (ja trik)	M6	M6	M6
Weight [k g]	2	3	5

Osvetlenie 4,31 Rozmery

4.2 Osobitné podmienky

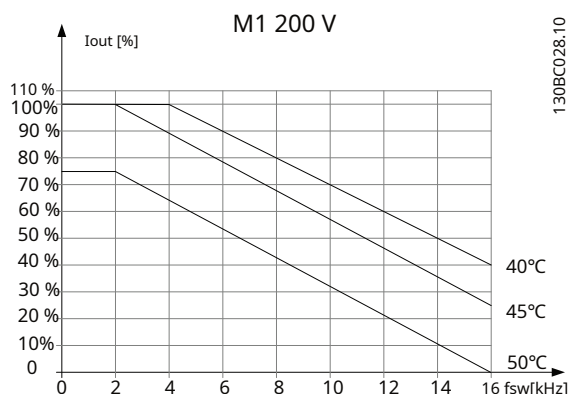
4.2.1 Účel zníženia

Zvážte účel zníženia výkonu pri použití frekvenčného meniča pri nízkom tlaku vzduchu (výškach), pri nízkych rýchlostiach, s dlhými motorovými káblami, káblami s veľkým prierezom alebo pri vysokej teplote okolia. Požadovaná akcia je popísaná v tejto časti.

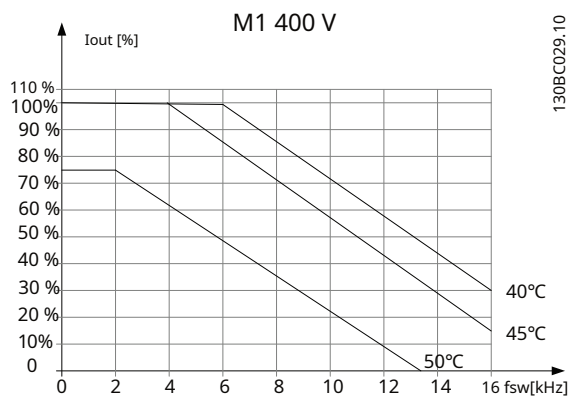
4.2.2 Zníženie výkonu pre okolitú teplotu

Zníženie výkonu pre okolitú teplotu a spínanie IGBT.

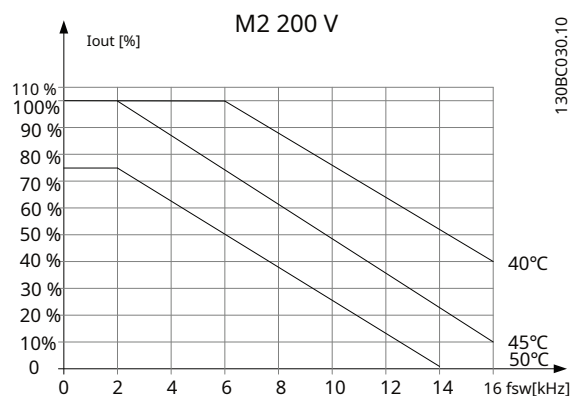
Teplota okolia meraná počas 24 hodín by mala byť aspoň 5°C nižšia ako maximálna teplota okolia. Ak je frekvenčný menič prevádzkovaný pri vysokej okolitej teplote, znížte konštantný výstupný prúd. Frekvenčný menič bol navrhnutý na prevádzku pri maximálne 50°C okolitá teplota pri 1 veľkosti motora menšej ako nominálna. Nepretržitá prevádzka pri plnom zaťažení pri 50°C okolitá teplota znižuje životnosť frekvenčného meniča.



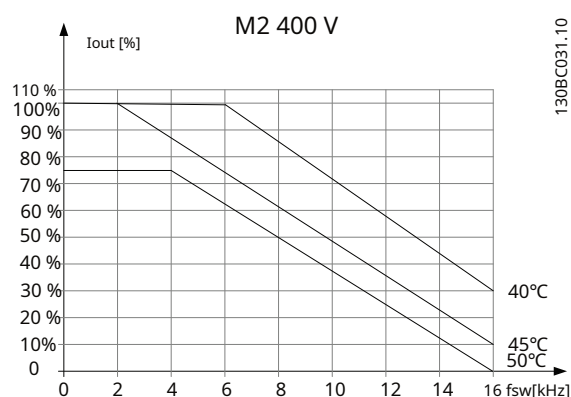
Obrázok 4.32 M1 200 V



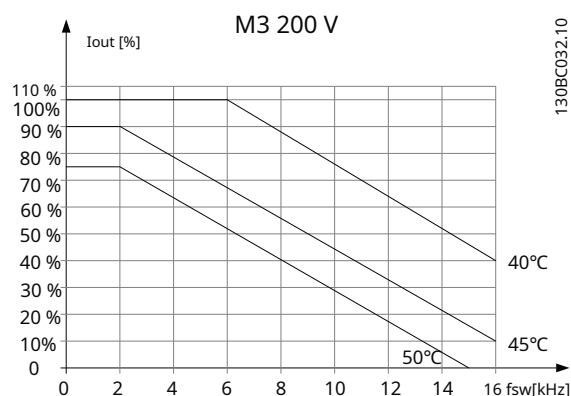
Obrázok 4.33 M1 400 V



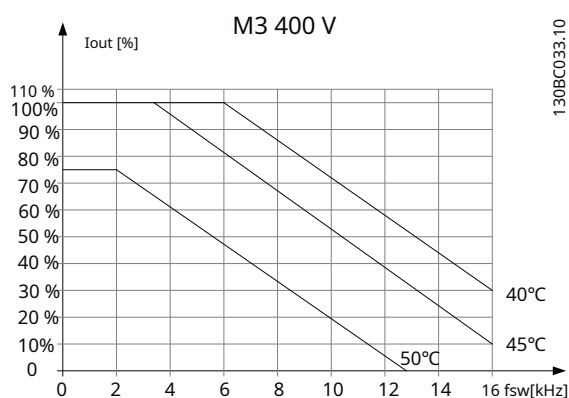
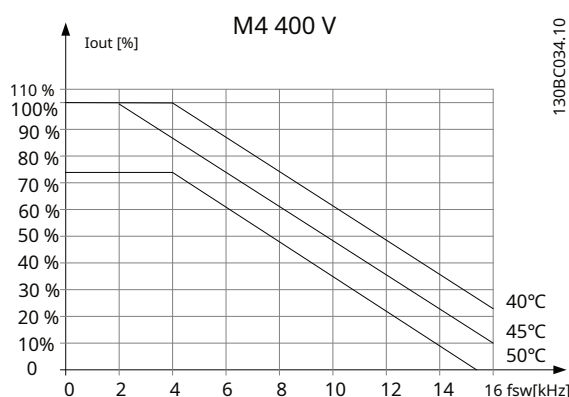
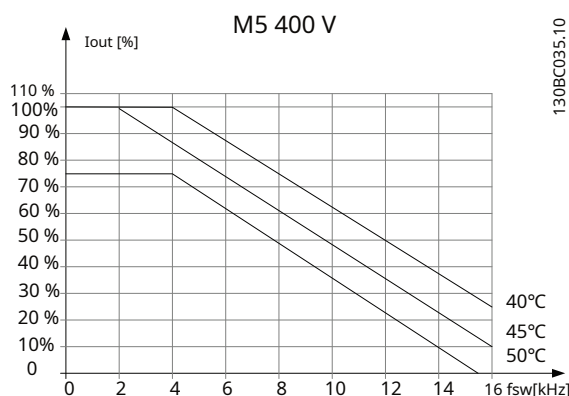
Obrázok 4.34 M2 200 V



Obrázok 4.35 M2 400 V



Obrázok 4.36 M3 200 V


Obrázok 4.37 M3 400 V

Obrázok 4.38 M4 200 V

Obrázok 4.39 M4 400 V

4.2.3 Zníženie výkonu pre nízky tlak vzduchu

Chladiaca schopnosť vzduchu sa znižuje pri nízkom tlaku vzduchu.

POZOR

INŠTALÁCIA VO VYSOKEJ NADMORSKEJ VÝŠKE

V prípade nadmorských výšok nad 2000 m (6560 stôp) kontaktujte spoločnosť Danfoss ohľadom PELV.

Pod 1000 m (3280 stôp) nadmorskej výšky nie je potrebné žiadne zníženie, ale nad 1000 m (3280 ft) znížte okolitú teplotu alebo maximálny výstupný prúd. Znížte výkon o 1 % na 100 m (328 stôp) nadmorskej výšky nad 1000 m (3280 stôp) alebo znížte maximálnu okolitú teplotu o 1°C na 200 m (656 stôp).

4.2.4 Automatické úpravy na zabezpečenie výkonu

Frekvenčný menič neustále kontroluje kritické úrovne:

- Vnútoraná teplota.
- Zatažovací prúd.
- Vysoké napätie na medziobvode.
- Nízke otáčky motora.

Ako odozvu na kritickú úroveň môže frekvenčný menič upraviť spínaciu frekvenciu a/alebo zmeniť schému spínania, aby sa zabezpečil výkon frekvenčného meniča. Schopnosť automatického zníženia výstupného prúdu ešte viac rozširuje prijateľné prevádzkové podmienky.

4.2.5 Zníženie výkonu pri jazde pri nízkej rýchlosti

Keď je motor pripojený k frekvenčnému meniču, je potrebné skontrolovať, či je chladenie motora dostatočné. Úroveň ohrevu závisí od zataženia motora, ako aj od rýchlosti prevádzky a času.

Aplikácie s konštantným krútiacim momentom (režim CT)

Problém sa môže vyskytnúť pri nízkych hodnotách otáčok v aplikáciách s konštantným krútiacim momentom. Pri aplikácii s konštantným krútiacim momentom sa motor môže prehriať pri nízkych otáčkach v dôsledku menšieho množstva chladiaceho vzduchu z integrovaného ventilátora motora.

Ak teda motor beží nepretržite pri hodnote otáčok nižšej ako je polovica menovitej hodnoty, dodajte motoru dodatočné chladenie vzduchom (alebo použite motor určený na tento typ prevádzky).

Alternatívou je zníženie záťaže motora použitím väčšieho motora. Konštrukcia frekvenčného meniča však obmedzuje veľkosť motora.

5 Ako objednať

5.1 Konfigurátor pohonu

Pomocou systému objednávacích čísel je možné navrhnuť frekvenčný menič podľa požiadaviek aplikácie.

Ak si chcete objednať štandardné frekvenčné meniče a frekvenčné meniče s integrovanými možnosťami, pošlite reťazec typového kódu popisujúci produkt do predajnej kancelárie Danfoss. Príklad kódu typu:

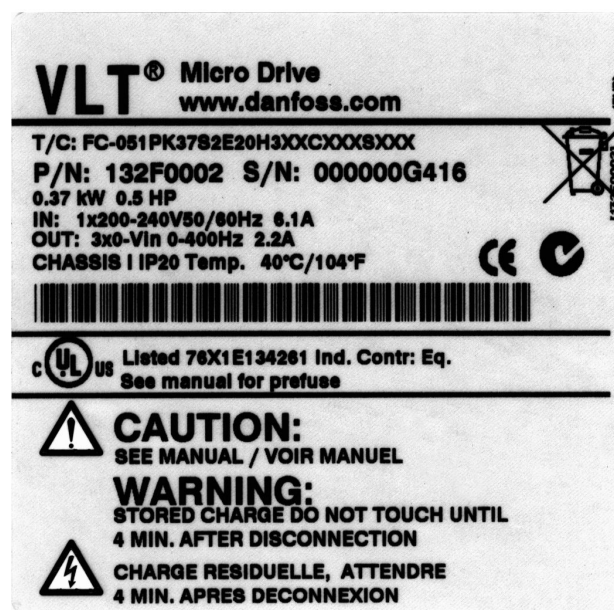
FC051PXXXXXXXXXXHXXXXXXXXSXXX

Pomocou webového nástroja Drive Configurator nakonfigurujte správny frekvenčný menič pre správnu aplikáciu a vygenerujte reťazec typového kódu. Drive Configurator automaticky vygeneruje 8-miestne predajné číslo (buď pre 1 produkt alebo zoznam projektov s niekoľkými produktmi), ktoré sa doručí do vašej miestnej predajnej kancelárie.

Jemne upravte konfigurátor disku na: www.vlt-drives.danfoss.com/support/drive-configurator/.

5.2 Identifikácia FC

Štítok s typovým štítkom sa nachádza na vrchu každého frekvenčného meniča a zobrazuje menovité hodnoty, sériové číslo, katalógové číslo upozornení a ďalšie relevantné údaje pre každú jednotku. Pozri *Tabuľka 5.2* podrobnosti o tom, ako čítať reťazec typového kódu.



130BA505

Obrázok 5.1 Nálepka na štítku

5.4 Objednávacie čísla

Výkon [kW]	200-240 V			380-480 V	
	Aktuálne [Izidne M]	Jednofázový	3-fázový	Aktuálne [Izidne M]	3 ph.
0,18	1.2	132F0001			
0,25	1.5		132F0008		
0,37	2.2	132F0002	132F0009	1.2	132F0017
0,75	4.2	132F0003	132F0010	2.2	132F0018
1.5	6.8	132F0005	132F0012	3.7	132F0020
2.2	9.6	132F0007	132F0014	5.3	132F0022
3.0				7.2	132F0024
3.7	15.2		132F0016		
4.0	Zabudované sú frekvenčné meniče od 1,5 kW (2 k) a vyššie brzdový chopper.			9,0	132F0026
5.5				12,0	132F0028
7.5				15,5	132F0030
11.0				23,0	132F0058
15.0				31,0	132F0059
18.5				37,0	132F0060
22.0				43,0	132F0061

Tabuľka 5.3 Objednávacie čísla

5.5 Možnosti

Objednávacie číslo	Popis
132B0100	VLT®Ovládací panel LCP 11 bez potenciometra
132B0101	VLT®Ovládací panel LCP 12 s potenciometrom
132B0102	Dialková montážna sada pre LCP vrát. 3 m kábel IP55 s LCP 11, IP21 s LCP 12
132B0103	Súprava Nema typ 1 pre kryt M1
132B0104	Súprava typu 1 pre kryt M2
132B0105	Súprava typu 1 pre kryt M3
132B0106	Súprava oddeľovacích dosiek pre kryty M1 a M2
132B0107	Súprava oddeľovacej dosky pre kryt M3
132B0108	IP21 pre kryt M1
132B0109	IP21 pre kryt M2
132B0110	IP21 pre kryt M3
132B0111	Montážna súprava na lištu DIN pre kryty M1 a M2
132B0120	Súprava typu 1 pre kryt M4
132B0121	Súprava typu 1 pre kryt M5
132B0122	Súprava oddeľovacích dosiek pre kryty M4 a M5
130B2522	Linkový filter MCC 107 pre 132F0001
130B2522	Linkový filter MCC 107 pre 132F0002
130B2533	Linkový filter MCC 107 pre 132F0003
130B2525	Linkový filter MCC 107 pre 132F0005
130B2530	Linkový filter MCC 107 pre 132F0007
130B2523	Linkový filter MCC 107 pre 132F0008
130B2523	Linkový filter MCC 107 pre 132F0009
130B2523	Linkový filter MCC 107 pre 132F0010
130B2526	Linkový filter MCC 107 pre 132F0012
130B2531	Linkový filter MCC 107 pre 132F0014
130B2527	Linkový filter MCC 107 pre 132F0016
130B2523	Linkový filter MCC 107 pre 132F0017
130B2523	Linkový filter MCC 107 pre 132F0018
130B2524	Linkový filter MCC 107 pre 132F0020

Objednávacie číslo	Popis
130B2526	Linkový filter MCC 107 pre 132F0022
130B2529	Linkový filter MCC 107 pre 132F0024
130B2531	Linkový filter MCC 107 pre 132F0026
130B2528	Linkový filter MCC 107 pre 132F0028
130B2527	Linkový filter MCC 107 pre 132F0030

Tabuľka 5.4 Možnosti pre VLT®Micro Drive FC 51

UPOZORNENIE

Sietové filtre a brzdové odpory Danfoss sú k dispozícii na požiadanie.

6 Ako nainštalovať

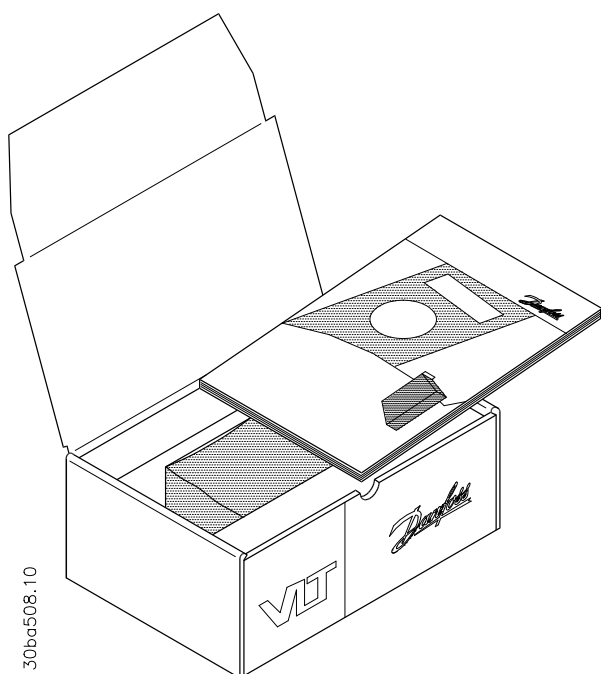
6.1 Pred spustením

6.1.1 Kontrolný zoznam

Pri vybaľovaní frekvenčného meniča sa uistite, že jednotka nie je poškodená a kompletná. Skontrolujte, či balenie obsahuje:

- VLT®Micro Drive FC 51
- Stručný návod

Voliteľné: LCP a/alebo oddeľovacia doska.



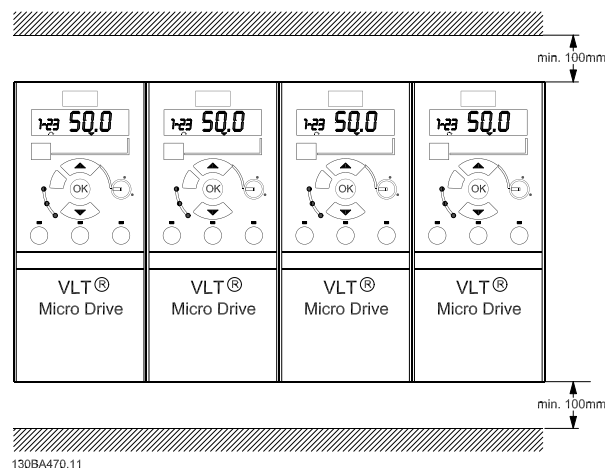
Obrázok 6.1 Obsah škatule

6.4 Mechanické rozmery

Šablóna na vŕtanie je na chlopni obalu.

6.2 Inštalácia vedľa seba

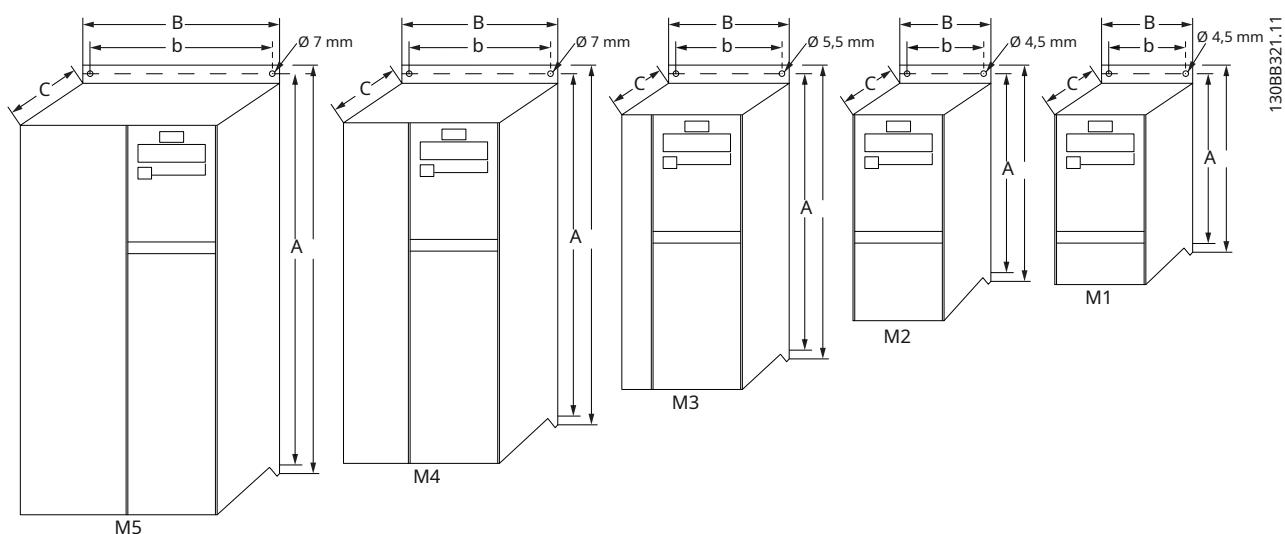
Pre jednotky s krytím IP20 je možné frekvenčný menič namontovať vedľa seba a na chladenie vyžaduje voľný priestor 100 mm (3,94 palca) nad a pod. Čo sa týka okolia všeobecne, vid'kapitola 9 Špecifikácie.



Obrázok 6.2 Inštalácia vedľa seba

6.3 Pred začatím opravy

1. Odpojte FC 51 od siete (a externého DC napájania, ak je k dispozícii).
2. Počkajte 4 minúty (M1, M2 a M3) a 15 minút (M4 a M5) na vybitie medziobvodu. Pozri *Tabuľka 2.1*.
3. Odpojte svorky DC zbernice a svorky brzdy (ak sú k dispozícii).
4. Odstráňte kábel motora.



1308B321.11

6

Enclos určite	Výkon [kW]			Výška [mm]			Šírka [mm]		Hĺbka ¹⁾ [mm]	Maximálne hmotnosť
	1X200-240 V	3X200-240 V	3X380-480 V	A	A (vrátane oddeľovacia doska)	a	B	b	C	[kg]
M1	0,18 - 0,75	0,25 - 0,75	0,37 - 0,75	150	205	140,4	70	55	148	1.1
M2	1.5	1.5	1,5-2,2	176	230	166,4	75	59	168	1.6
M3	2.2	2,2-3,7	3,0 - 7,5	239	294	226	90	69	194	3.0
M4	-	-	11,0-15,0	292	347,5	272,4	125	97	241	6.0
M5	-	-	18.5-22.0	335	387,5	315	165	140	248	9.5

1) Pre LCP s potenciometrom pridajte 7,6 mm (0,3 palca).

Obrázok 6.3 Mechanické rozmery

6.5 Elektrická inštalácia vo všeobecnosti

UPOZORNENIE

Všetky kabeláže musia spĺňať národné a miestne predpisy o prierezoch káblov a teplote okolia. Potrebné medené vodiče (60-75°C) odporúčané.

Ohrada	Výkon [kW]			Krútiaci moment [Nm]					
	1x200-240 V	3x200-240 V	3x380-480 V	Linka	Motor	DC pripojenie/brzda	Ovládacie terminály	Ground	Relé
M1	0,18 - 0,75	0,25 - 0,75	0,37 - 0,75	0,8	0,7	Rýľ ₁₎	0,15	3	0,5
M2	1.5	1.5	1,5-2,2	0,8	0,7	Rýľ ₁₎	0,15	3	0,5
M3	2.2	2,2-3,7	3,0 - 7,5	0,8	0,7	Rýľ ₁₎	0,15	3	0,5
M4	-	-	11,0-15,0	1.3	1.3	1.3	0,15	3	0,5
M5	-	-	18.5-22.0	1.3	1.3	1.3	0,15	3	0,5

1) Spade co nnektory (6.3 mm (0,25 palca) Rýchle On zástrčky)

Tabuľka 6.1 Uťahovanie svoriek

6.6 Poistky

Ochrana rozvetveného okruhu

Na ochranu inštalácie pred elektrickým nebezpečenstvom a nebezpečenstvom požiaru chráňte všetky odbočné obvody v inštalácii, spínacích zariadeniach, strojoch atď. pred skratmi a nadprúdom v súlade s národnými/medzinárodnými predpismi.

Ochrana proti skratu

Použite poistky uvedené v *Tabuľka 6.2* na ochranu servisného personálu alebo iného zariadenia, ak dôjde k vnútornej poruche jednotky alebo skratu na jednosmernom medziobvode. Ak dôjde ku skratu na výstupe motora alebo brzdy, frekvenčný menič poskytuje úplnú ochranu proti skratu.

Nadprúdová ochrana

Aby ste predišli prehriatiu káblov v inštalácii, zabezpečte ochranu proti preťaženiu. Vždy vykonajte nadprúdovú ochranu podľa národných predpisov. Poistky musia byť navrhnuté na ochranu v obvode schopnom dodávať maximálne 100 000 Arms(symetrické), maximálne 480 V.

Nesúlad s UL

Ak nie je potrebné dodržať UL/cUL, použite poistky uvedené v *Tabuľka 6.2*, ktoré zabezpečujú súlad s normou EN50178/IEC61800-5-1:

Ak dôjde k poruche, nedodržanie odporúčanej poistky môže viesť k poškodeniu frekvenčného meniča a inštalácie.

6

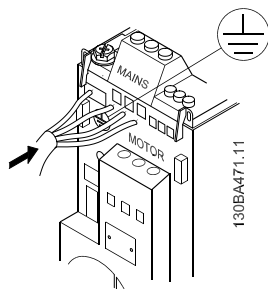
FC 51	Maximálne poistky UL						Maximálne poistky mimo UL
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Littelfuse	Ferraz Shawmut	Ferraz Shawmut	
1x200–240 V							
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Napište CC	Typ RK1	Napište gG
0K18-0K37	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	16A
0K75	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R	25A
1K5	KTN-R35	JKS-35	JJN-35	KLN-R35	-	A2K-35R	35A
2K2	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	KLN-R50	-	A2K-50R	50A
3x200–240 V							
0K25	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R	10A
0K37	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	16A
0K75	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	20A
1K5	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R	25A
2K2	KTN-R40	JKS-40	JJN-40	KLN-R40	ATM-R40	A2K-40R	40A
3K7	KTN-R40	JKS-40	JJN-40	KLN-R40	-	A2K-40R	40A
3x380–480 V							
0K37-0K75	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R	10A
1K5	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	KLS-R15	ATM-R15	A2K-15R	16A
2K2	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R	20A
3K0	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	ATM-R40	A6K-40R	40A
4K0	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	ATM-R40	A6K-40R	40A
5K5	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	-	A6K-40R	40A
7K5	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	-	A6K-40R	40A
11K0	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	63A
15K0	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	63A
18K5	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	80A
22 000	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	80A

Tabuľka 6.2 Poistky

6.7 Sieťové pripojenie

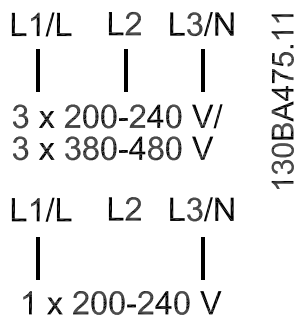
Krok 1: Namontujte uzemňovací kábel.

Krok 2: Namontujte vodiče na svorky L1/L, L2 a L3/N a utiahnite ich.



Obrázok 6.4 Montáž uzemňovacieho kábla a sieťových vodičov

Pre 3-fázové pripojenie pripojte vodiče ku všetkým 3 svorkám. Pre jednofázové pripojenie pripojte vodiče na svorky L1/L a L3/N.



Obrázok 6.5 3-fázové a jednofázové drôtové pripojenia

6.8 Pripojenie motora

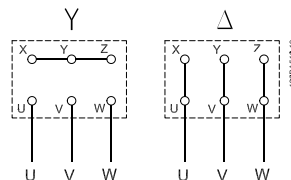
6.8.1 Ako pripojiť motor

Pozri kapitola 9 Špecifikácie pre správne dimenzovanie prierezu a dĺžky motorového kábla.

- Použite tienový/pancierový kábel motora, aby ste splnili emisné špecifikácie EMC, a pripojte tento kábel k oddeľovacej doske aj k kovu motora.
- Udržujte kábel motora čo najkratší, aby ste znížili hladinu hluku a zvodové prúdy.

Ďalšie podrobnosti o montáži oddeľovacej dosky pozri VLT®Micro Drive Návod na montáž oddeľovacej dosky FC 51 ~~príloha~~ M1 a M2.

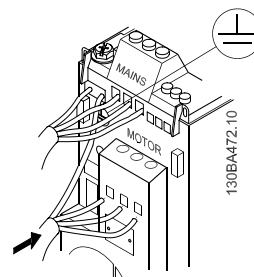
K frekvenčnému meniču je možné pripojiť všetky typy 3-fázových asynchrónnych štandardných motorov. Bežne sú malé motory zapojené do hviezdy (230/400 V, Δ/Y). Veľké motory sú zapojené do trojuholníka (400/690 V, Δ/Y). Správne pripojenie a napätie nájdete na typovom štítku motora.



Obrázok 6.6 Pripojenie do hviezdy a trojuholníka

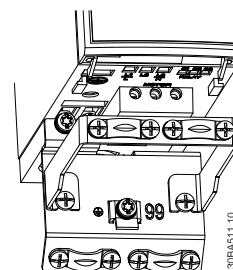
Krok 1: Namontujte uzemňovací kábel.

Krok 2: Pripojte vodiče ku svorkám buď do hviezdy alebo do trojuholníka. Ďalšie informácie nájdete na typovom štítku motora.



Obrázok 6.7 Montáž uzemňovacieho kábla a vodičov motora

Pre správnu EMC inštaláciu použite voliteľnú oddeľovaciu dosku, viď kapitola 5.5 Možnosti.



Obrázok 6.8 Frekvenčný menič s oddeľovacou doskou

6.8.2 Motorové káble

Pozri *kapitola 9 Špecifikácie* pre maximálne dimenzovanie prierezu a dĺžky motorového kábla.

- Použite tieneny/pancierový kábel motora, aby ste splnili emisné špecifikácie EMC.
- Udržujte kábel motora čo najkratší, aby ste znížili hladinu hluku a zvodové prúdy.
- Pripojte tienenie kábla motora k oddeľovacej doske frekvenčného meniča a ku kovovej skrini motora.
- Spoje tienenia urobte s čo najväčšou plochou (káblová svorka). To sa vykonáva pomocou dodaných inštalčných zariadení do frekvenčného meniča.
- Vyhnite sa montáži so skrútenými koncami tienenia (pigtaily), ktoré kazia účinky vysokofrekvenčného tienenia.
- Ak je potrebné rozdeliť tienenie na inštaláciu motorového izolátora alebo motorového relé, tienenie musí pokračovať s najnižším možným HF impedancia.

6.8.3 Elektrická inštalácia motorových káblov

Tienenie káblov

Vyhnite sa inštalácii so skrútenými koncami tienenia (pigtaily). Pri vyšších frekvenciách kazia efekt tienenia.

Ak je potrebné prerušiť tienenie kvôli inštalácii motorového izolátora alebo motorového stykača, tienenie musí pokračovať pri najnižšej možnej vysokofrekvenčnej impedancii.

Dĺžka a prierez kábla

Frekvenčný menič bol testovaný s danou dĺžkou kábla a daným prierezom tohto kábla. Ak sa prierez zväčší, kapacita kábla, a tým aj zvodový prúd, sa môže zvýšiť a dĺžka kábla sa musí zodpovedajúcim spôsobom znížiť.

Frekvencia spínania

Keď sa frekvenčné meniče používajú spolu so sínusovými filtermi na zníženie akustického hluku z motora, spínacia frekvencia sa musí nastaviť podľa pokynov pre sínusový filter v *parameter 14-01 Frekvencia spínania*.

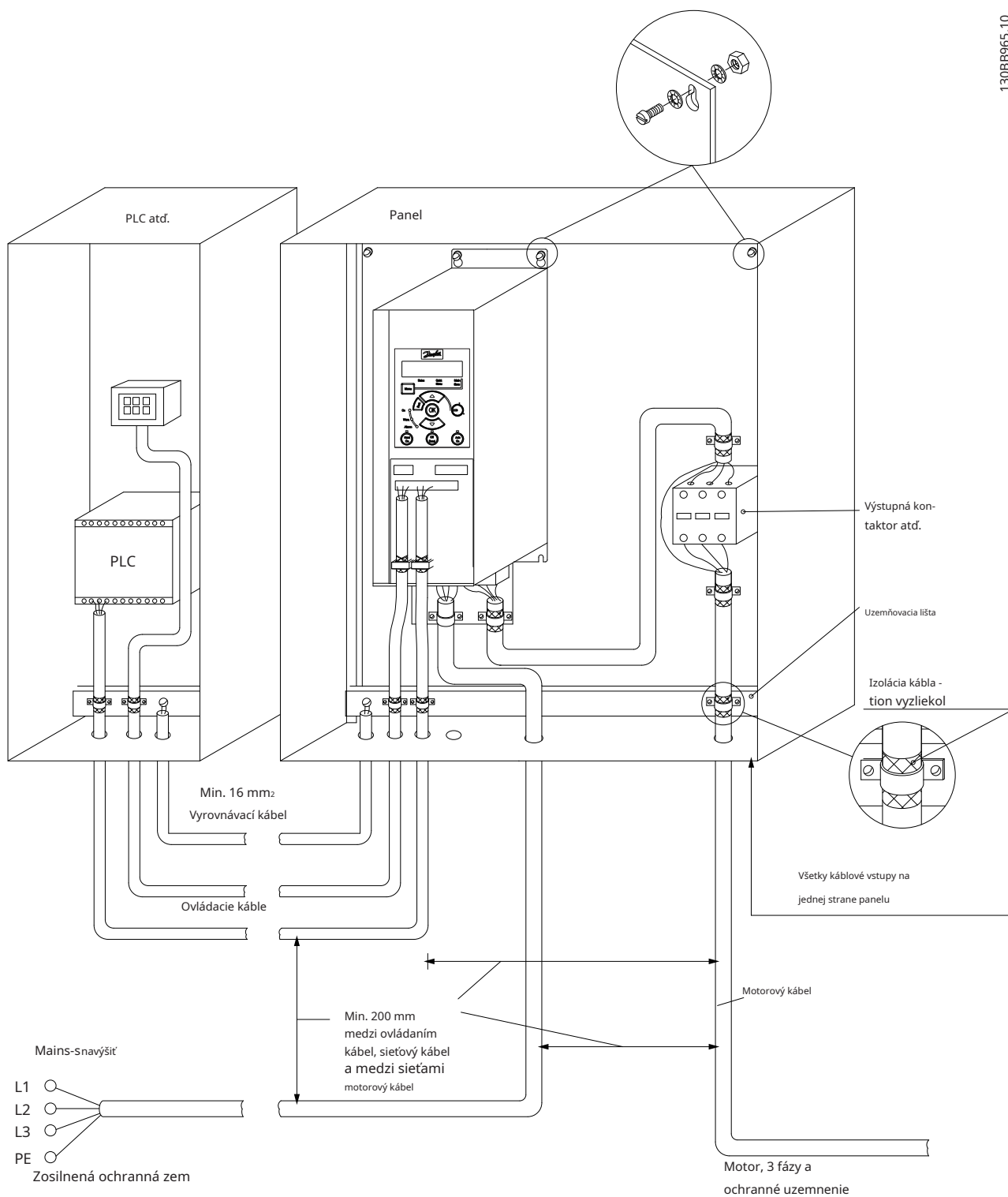
Hliníkové vodiče

Hliníkové vodiče sa neodporúčajú. Pri použití hliníkových vodičov sa pred pripojením vodiča uistite, že je povrch vodiča čistý a oxidácia je odstránená a utesnená neutrálnym mazivom bez obsahu kyselín. Kvôli mäkkosti hliníka po 2 dňoch skrutku svorky opäť dotiahnite. Rozhodujúce je zachovať plynosť spoj, inak hliníkový povrch opäť oxiduje.

6.8.4 Elektrická inštalácia v súlade s EMC

Všeobecné body, ktoré je potrebné dodržiavať, aby sa zabezpečila elektrická inštalácia v súlade s EMC.

- Používajte len tienené/pancierové káble motora a tienené/pancierové ovládacie káble.
- Pripojte tienenie k zemi na oboch koncoch.
- Vyhnite sa inštalácii so skrútenými koncami tienenia (pigtaily), pretože to ruší účinok tienenia pri vysokých frekvenciách. Namiesto toho použite dodané kábové svorky.
- Je dôležité zabezpečiť dobrý elektrický kontakt z inštaláčnej dosky cez inštalčné skrutky do kovovej skrine frekvenčného meniča.
- Použite hviezdicové podložky a galvanicky vodivé inštalčné dosky.
- V inštalčných skriniach nepoužívajte netienené/nepancierové káble motora.



Obrázok 6.9 Elektrická inštalácia v súlade s EMC

UPOZORNENIE

Pre Severnú Ameriku použite namiesto nich kovové potrubia **sskryté káble.**

6.9 Používanie EMC-správnych káblov

Danfoss odporúča opletené tienené/pancierové káble na optimalizáciu EMC odolnosti riadiacich káblov a EMC emisie z motorových káblov.

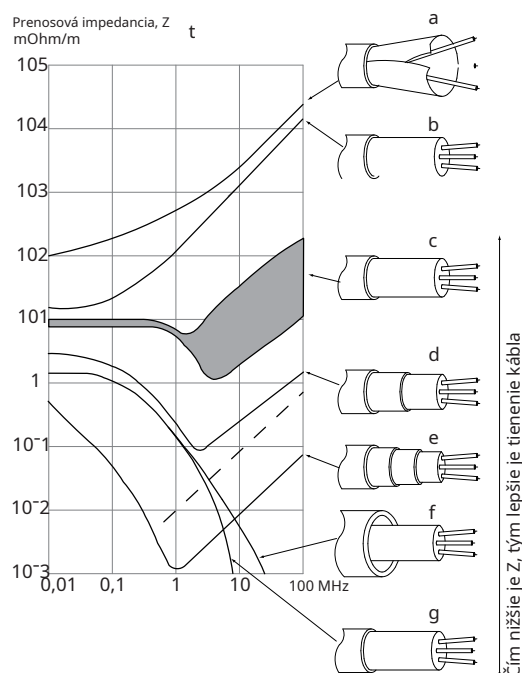
Schopnosť kábla znížiť prichádzajúce a odchádzajúce vyžarovanie elektrického šumu závisí od prenosovej impedancie (Z_T). Tienenie kábla je zvyčajne navrhnuté tak, aby znížilo prenos elektrického šumu; avšak štít s nižšou prenosovou impedanciou (Z_T) je efektívnejšia ako tienenie s vyššou prenosovou impedanciou (Z_T).

6

Prenosová impedancia (Z_T) výrobcovia káblov uvádzajú len zriedka, ale často je možné odhadnúť prenosovú impedanciu (Z_T) posúdením fyzického dizajnu kábla.

Prenosová impedancia (Z_T) možno posúdiť na základe nasledujúcich faktorov:

- Vodivosť materiálu štítu.
- Prechodový odpor medzi jednotlivými vodičmi tienenia.
- Pokrytie štítom, to znamená fyzická plocha kábla pokrytá štítom - často sa uvádza ako percentuálna hodnota.
- Typ štítu, to znamená pletený alebo skrútený vzor.
 - Hliníkový plášť s medeným drôtom.
 - Krútený medený drôt alebo pancierový ocelový drôt.
 - Jednovrstvový opletený medený drôt s rôznym percentom krytia tienenia. Toto je typický referenčný kábel Danfoss.
 - Dvojrvtvový opletený medený drôt.
 - Dvojrvtvový opletený medený drôt s magnetickým, tieneným/pancierovým intermedialežal ehm.
 - Kábel, ktorý vedie v medenej rúrke alebo ocelevej rúrke.
 - Lead kábel wj hrúbka steny 1,1 mm (0,04 palca).

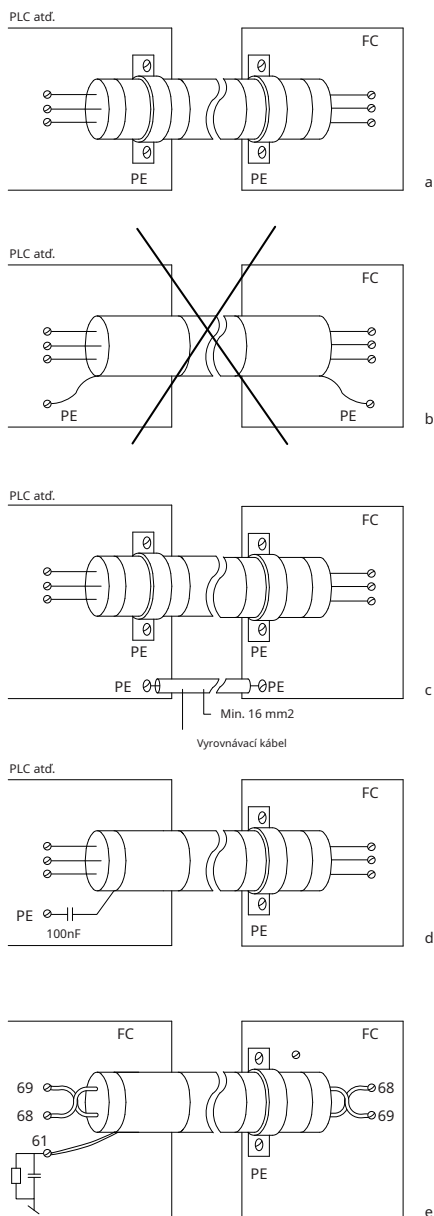


175ZA166.13

Obrázok 6.10 Prenosová impedancia rôznych vodičov

6.10 Uzemnenie tienových/pancierových ovládacích káblov

Oplete a tienite/pancierujte ovládacie káble. Pripojte tienenie ku kovovej skrini jednotky pomocou káblovej svorky na oboch koncoch. *Obrázok 6.11* ukazuje príklady správneho uzemnenia.



130BA051.11

a	Správne uzemnenie
b	nesprávne uzemnenie
c	Ochrana pred potenciálom medzi PLC a frekvenčným spomeničom
d	50/60 Hz zemné slučky
e	Káble pre sériovú komunikáciu

Obrázok 6.11 Príklady uzemnenia

- Správne uzemnenie**
Ovládacie káble a káble pre sériovú komunikáciu sú na oboch koncoch vybavené kábovými svorkami, aby sa zabezpečil čo najlepší elektrický kontakt.
- Nesprávne uzemnenie**
Nepoužívajte skrútené konce káblov (pigtaily). Zvyšujú impedanciu štítu pri vysokých frekvenciách.
- Ochrana pred potenciálom medzi PLC a frekvenčným meničom**
Ak je zemný potenciál medzi frekvenčným meničom a PLC odlišný, je možný elektrický šum, ktorý ruší celý systém. Vedľa ovládacieho kábla namontujte vyrovnávací kábel. Minimálny prierez kábla: 16 mm²(4 AWG).
- Pre zemné slučky 50/60 Hz**
Dlhé ovládacie káble niekedy spôsobujú zemné slučky 50/60 Hz. Pripojte 1 koniec tienenia k zemi cez kondenzátor 100 nF (vodiče musia byť krátke).
- Káble pre sériovú komunikáciu**
Eliminujte nízkofrekvenčné šumové prúdy medzi 2 frekvenčnými meničmi pripojením 1 konca tienenia ku svorke 61. Táto svorka je pripojená k zemi cez interné RC prepojenie. Na zníženie rozdielového režimu použite káble s krútenou dvojlínkou rušenie medzi vodičmi.

6.11 Prúdové zariadenie

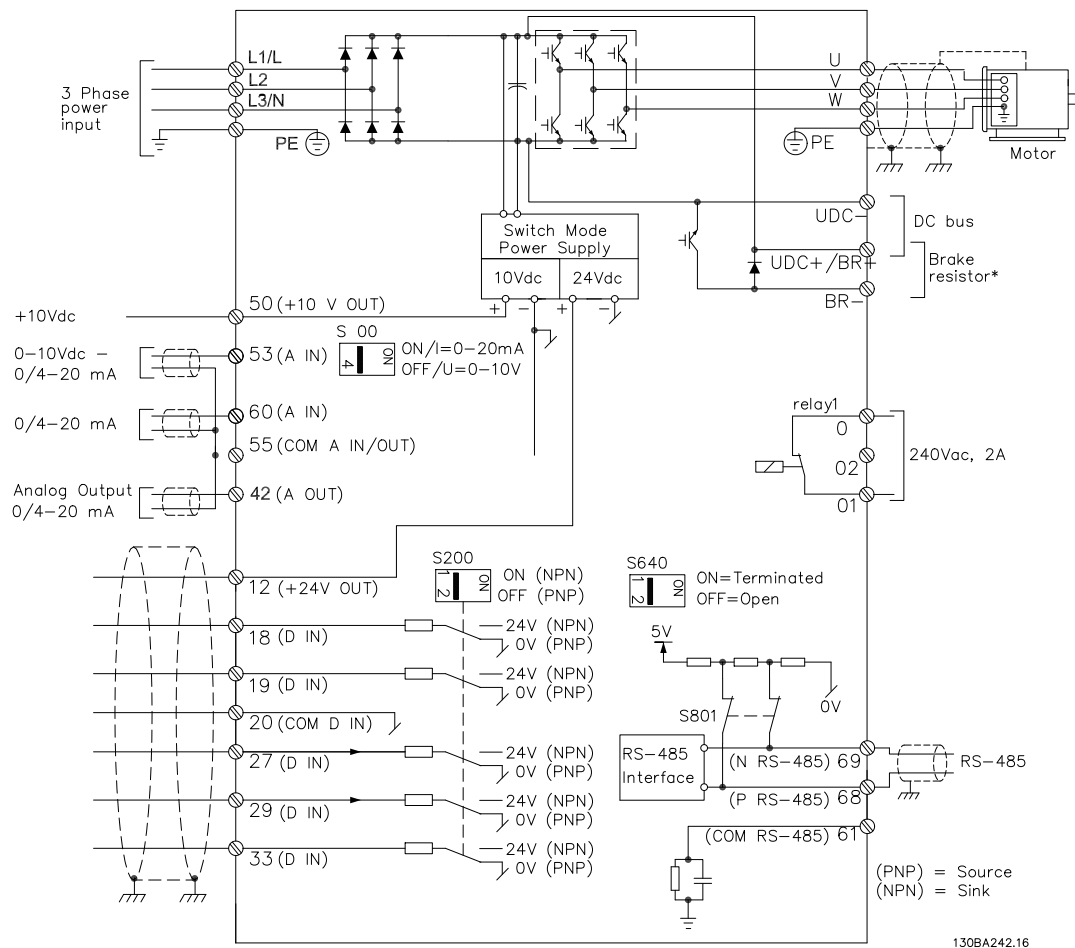
Ak sú splnené miestne bezpečnostné predpisy, použite relé RCD, viacsobné ochranné uzemnenie alebo uzemnenie ako dodatočnú ochranu.

Ak sa objaví zemná porucha, v chybnom prúde sa môže vyvinúť obsah jednosmerného prúdu.

Ak používate RCD relé, dodržujte miestne predpisy. Relé musia byť vhodné na ochranu 3-fázových zariadení s mostíkovým usmerňovačom a na krátke vybitie pri zapnutí, viď. *kapitola 3.4 Zemný únikový prúd* pre ďalšie informácie.

6.12 Elektrický prehľad

6.12.1 Napájací obvod – prehľad



Obrázok 6.12 Schéma zobrazujúca všetky elektrické svorky

* Brzdy (BR+ a BR-) nie sú platí pre veľkosť krytu M1.

Informácie o brzdoých odporoch nájdete v časti VLT®Sprievodca dizajnom brzdoého rezistora MCE 101.

Zlepšený účinník a výkon EMC je možné dosiahnuť inštaláciou voliteľného Danfoss linkové filtre.

Danfoss mocný filter možno použiť aj na zdieľanie záťaže ing. Pre viac informácií onaložiť zdieľanie, viď VLT®FC 51 Micro Drive Load Sharing aplikačná poznámka.

6.13 Elektrická inštalácia a ovládacie káble

Číslo terminálu	Popis terminálu	Číslo parametra	Predvolené nastavenie z výroby
1+2+3	Relé 1	5-40	Žiadna operácia
12	Napájanie DC 24 V	-	+ 24 V DC
18	Digitálny vstup	5-10	Štart
19	Digitálny vstup	5-11	Cúvanie
20	Spoločná digitálna zem	-	Bežné
27	Digitálny vstup	5-12	Resetovať
29	Digitálny vstup	5-13	Jog
33	Digitálny vstup	5-15	Prednastavený referenčný bit 0
42	Analógový výstup/digitálny výstup	6-9*	Žiadna operácia
50	Napájanie pre analógový vstup	-	+ 10 V DC
53	Analógový vstup (napätie alebo prúd)	3-15/6-1*	Odkaz
55	Spoločné analógové uzemnenie	-	Bežné
60	Aktuálny vstup	3-16/6-2*	Odkaz

Tabuľka 6.3 Pripojenia terminálov

Dlhé ovládacie káble a analógové signály môžu v zriedkavých prípadoch a v závislosti od inštalácie viesť k zemným slučkám 50/60 Hz v dôsledku šumu zo sieťových napájacích káblov.

Ak k tomu dôjde, prelomte tienenie alebo vložte 100 nF kondenzátor medzi tienenie a šasi.

UPOZORNENIE

Na oddelenie spoločných svoriek 20, 39 a 55 pripojte spoločné digitálne/analógové vstupy a výstupy. Tým sa zabráni rušeniu zemného prúdu medzi skupinami. Napríklad zabráňuje zapínaniu digitálnych vstupov rušiacich analógové vstupy.

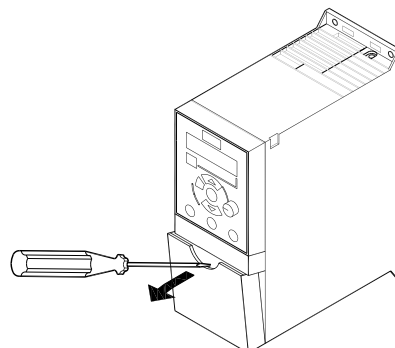
UPOZORNENIE

Ovládacie káble musia byť tienené/pancierované.

6.14 Riadiace terminály

6.14.1 Prístup k riadiacim terminálom

Všetky svorky ovládacieho kábla sú umiestnené pod krytom svoriek pred frekvenčným meničom. Odstráňte kryt terminálu pomocou skrutkovača.



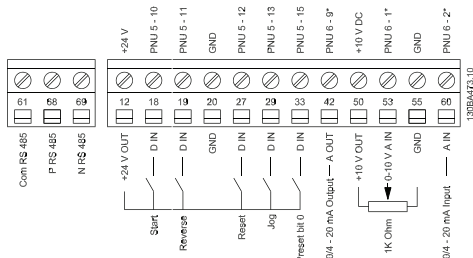
Obrázok 6.13 Odstránenie krytu svorkovnice

UPOZORNENIE

Obrysy ovládacích svoriek a spínačov nájdete na zadnej strane krytu svoriek.

6.14.2 Pripojenie k ovládacím terminálom

Obrázok 6.14 zobrazuje všetky ovládacie svorky frekvenčného meniča. Použitím štart (svorka 18) a analógovej referencie (svorky 53 alebo 60) sa spustí frekvenčný menič.



Obrázok 6.14 Prehľad ovládacích svoriek v konfigurácii PNP a nastavení z výroby

6

6.15 Prepínače

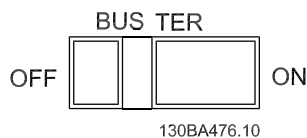
UPOZORNENIE

Nepoužívajte spínače so zapnutým frekvenčným meničom.

Ukončenie autobusu

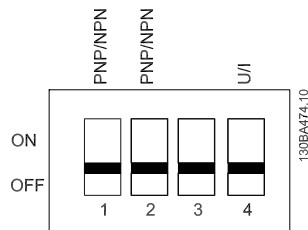
Prepínač *AUTOBUS TER* poloha ON ukončuje port RS485, svorky 68, 69. Vid' *Ilustrácia 6.15*.

Predvolené nastavenie = Vyp



Obrázok 6.15 Ukončenie zbernice S640

S200 Spínače 1-4



Prepínač 1	* Vypnuté=svorky PNP 29 Zapnuté=svorky NPN 29
Prepínač 2	* Vypnuté=PNP svorky 18, 19, 27 a 33 Zapnuté=NPN svorky 18, 19, 27 a 33
Prepínač 3	Žiadna funkcia
Prepínač 4	* Vyp.=Svorka 53 0-10 V Zap.=Svorka 53 0/4-20 mA

* = predvolené nastavenie

Obrázok 6.16 Spínače S200 1-4

UPOZORNENIE

Set parameter 6-19 Režim terminálu 53 podľa polohy spínača 4.

6.16 Konečné nastavenie a test

Ak chcete otestovať nastavenie a uistiť sa, že frekvenčný menič beží, postupujte podľa týchto krokov.

Krok 1. Nájdite štítok motora

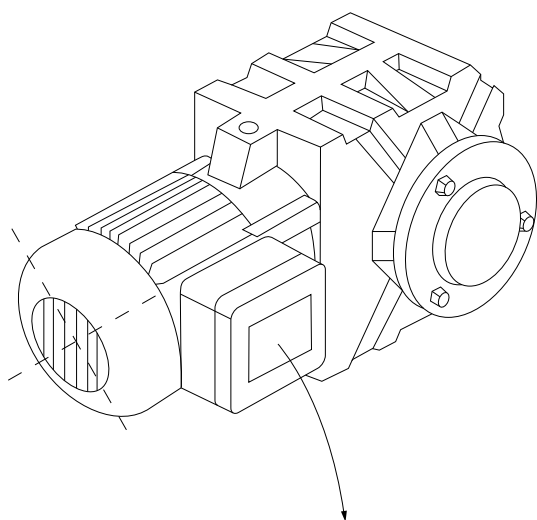
Motor je zapojený buď do hviezdy (Y) alebo do trojuholníka (Δ). Tieto informácie sú uvedené na typovom štítku motora.

Krok 2. Do tohto zoznamu parametrov zadajte údaje z typového štítku motora

Na prístup k tomuto zoznamu stlačte tlačidlo [Rýchla ponuka] a vyberte Q2 Rýchle nastavenie.

	Výkon motora [kW] alebo Výkon motora [HP]	Parameter 1-20 Motor Výkon [kW] Parameter 1-21 Motor Výkon [HP]
1	Napätie motora	Parameter 1-22 Motor Napätie
2	Frekvencia motora	Parameter 1-23 Motor Frekvencia
3	Motorový prúd	Parameter 1-24 Motor Aktuálne
4	Nominálna rýchlosť motora	Parameter 1-25 Motor Nominálna rýchlosť

Tabuľka 6.4 Parametre pre rýchle nastavenie



130BT307.10

BAUER D-7 3734 ESLINGEN				
3~ Č. MOTORA. 1827421 2003				
S/E005A9				
	1,5	KW		
n2	31,5	/min.	400	Y V
n1	1400	/min.	50	Hz
COS	0,80		3,6	A
1,71				
B	IP 65	H11/1A		

Obrázok 6.17 Príklad typového štítku motora

Krok 3. Aktivujte automatické ladenie motora (AMT) Vykonanie AMT zaisťuje optimálny výkon. AMT meria hodnoty z ekvivalentného diagramu modelu motora.

1. Pripojte svorku 27 k svorku 12 alebo nastavte *parameter 5-12 Svorka 27 Digitálny vstupdo[0] Žiadna funkcia.*
2. Aktivujte AMT 1-29 *Automatické ladenie motora (AMT).*
3. Vyberte medzi úplným alebo zníženým AMT. Ak je namontovaný LC filter, spustite iba redukovaný AMT, alebo odstráňte LC filter počas postupu AMT.
4. Stlačte [OK]. Na displeji sa zobrazí *Stlačte [H a On] do štart.*
5. Stlačte [Hand On]. Indikátor priebehu ak AMT prebieha.

Zastavte AMT počas prevádzky

1. Stlačte [Off] – frekvenčný menič vstupuje do režim budíka a na displeji sa zobrazí t klobúk používateľa ukončila AMT.

Úspešné AMT

1. Na displeji sa zobrazí *Stlačením [OK] ukončíte AMT.*
2. Stlačením [OK] opustíte stav AMT.

Neúspešné AMT

1. Frekvenčný menič prejde do režimu alarmu. Popis alarmu nájdete v *Riešenie problémov* oddiel v *VLT@Sprievodca programovaním Micro Drive FC 51.*
2. Hodnota hlásenia v [Alarm Log] zobrazuje poslednú meráciu sekvenciu vykonanú AMT predtým, ako frekvenčný menič vstúpil do režimu alarmu. Toto číslo spolu s popisom alarmu pomáha pri riešení problémov. Kontaktujte servis Danfoss a nezapodme uviesť číslo a popis alarmu.

Neúspešné AMT je často spôsobené nesprávne zaregistrovanými údajmi na typovom štítku motora alebo príliš veľkým rozdielom medzi veľkosťou výkonu motora a veľkosťou výkonu frekvenčného meniča.

Krok 4. Nastavte rýchlostný limit a čas rampy

Nastavte limity pre rýchlosť a čas rampy.

Minimálna referencia	<i>Parameter 3-02 Minimum Odkaz</i>
Maximálna referencia	<i>Parameter 3-03 Maximum Odkaz</i>

Tabuľka 6.5 Referenčné limitné parametre

Nízky limit otáčok motora	<i>Parameter 4-11 dolný limit otáčok motora [ot./min.] alebo Parameter 4-12 dolný limit otáčok motora [Hz]</i>
Vysoký limit otáčok motora	<i>Parameter 4-13 Horný limit otáčok motora [ot./min.] alebo Parameter 4-14 Horný limit otáčok motora [Hz]</i>

Tabuľka 6.6 Parametre rýchlostného limitu

Čas nábehu 1 [s]	<i>Parameter 3-41 Čas rozbehu 1. rozbehu</i>
Čas dobehu 1 [s]	<i>Parameter 3-42 Čas rozbehu 1</i>

Tabuľka 6.7 Parametre doby rozbehu

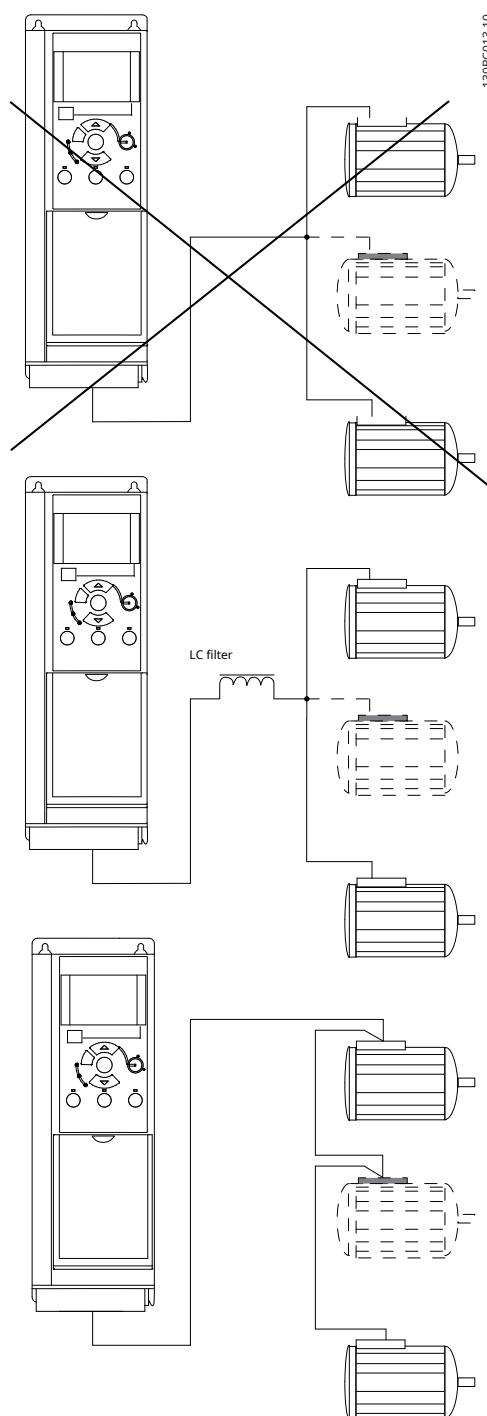
6.17 Paralelné zapojenie motorov

Frekvenčný menič môže ovládať niekoľko paralelne zapojených motorov. Pri použití paralelného pripojenia motora zvažte nasledujúce body:

- Keď sú motory zapojené paralelne, *parameter 1-29 Automatické ladenie motora (AMT)* nemôže byť použitý.
- Spúšťajte aplikácie s rozumom **mot** alebo paralelne zapojené v režime **U2B** s hertz).
- Použitie **VVC+m** óda je limitované aplikácie, keď h t e motory pripojený v paralelné sú rovnakého typu a veľkosti.
- Celková spotreba prúdu motorov nesmie prekročiť **menovitý výstupný prúd** frekvenčný menič r.
- Významný rozdiel napätia v motore veľkosti môžu spôsobiť problémy pri štarte a pri nízkych otáčkach. Relatívne vysoký ohmický odpor v statore malého motora si vyžaduje vysoké **vo** ltage pri štarte a pri nízkych otáčkach.
- Nepoužívajte **ele** ctronic tam malé (ETR) frekvenciu **conve** rter ako mo ochrany tor. Komu poskytujú dodatočnú ochranu motora, zahŕňajú termistory v každom vinutí motora alebo jednotlivé tepelné relé.

DPri inštalácii pa rallel mot alebo aplikáciu, zvažte nasledujúci bod s:

- Spojenie A/B je o len možné e keď súčet kábel motora je kratší ako 50 m (164 stôp).
- V zapojení C/D celková dĺžka kábla motora špecifikovaná v **rodbšpecifikácia nsi** s platí do dĺžky ako paralelný kábel es sú menej t 10 m (32,8 ft).



Obrázok 6.18 Paralelné pripojenie motorov

6.18 Inštalácia motora

6.18.1 Izolácia motora

Pre dĺžky motorových káblov maximálna dĺžka kábla uvedená v kapitole 9.1 Špecifikácie, odporúčajú sa nasledujúce hodnoty izolácie motora, pretože špičkové napätie môže byť až dvojnásobkom napätia medziobvodu, 2,8-násobku sieťového napätia, v dôsledku účinkov prenosového vedenia v kábli motora. Ak má motor nižšiu hodnotu izolácie, použite dU/dt alebo sínusový filter.

Nominálne sieťové napätie	Izolácia motora
$U_N \leq 420$ V	Štandardné $U_{LL} = 1300$ V
420 V < $U_N \leq 500$ V	Zosilnené $U_{LL} = 1600$ V
500 V < $U_N \leq 600$ V	Zosilnené $U_{LL} = 1800$ V
600 V < $U_N \leq 690$ V	Zosilnené $U_{LL} = 2000$ V

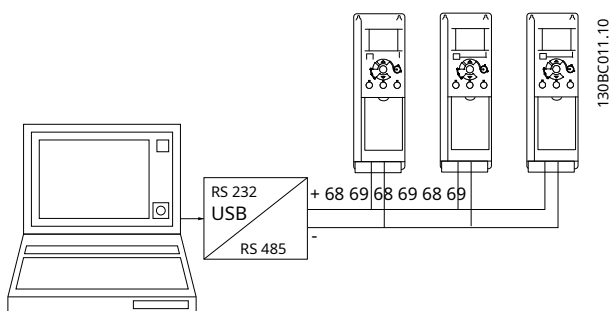
Tabuľka 6.8 Hodnoty izolácie motora

6.19 Inštalácia rôznych Spojenia

6.19.1 Pripojenie zbernice RS485

Pomocou rozhrania RS485 je možné pripojiť 1 alebo viac frekvenčných meničov k riadeniu (alebo master). Svorka 68 je pripojená k signálu P (TX+, RX+), zatiaľ čo svorka 69 je pripojená k signálu N (TX-, RX-).

Ak je na master pripojený viac ako 1 frekvenčný menič, použite paralelné pripojenia.



Obrázok 6.19 Pripojenie zbernice RS485

Aby ste sa vyhli potenciálnym vyrovnávacím prúdom v tienení, uzemnite tienenie kábla cez svorku 61, ktorá je pripojená ku krytu cez RC prepojenie.

Ukončenie autobusu

Ukončite zbernicu RS485 odpormi na oboch koncoch. Na tento účel nastavte switch S 801 na t on contr stará karta pre ON.

Nastavte komunikáciu na rotocol etara 320 Protokol.

6.19.2 Ako pripojiť PC k frekvenčnému meniču

Ak chcete ovládať alebo programovať frekvenčný menič z počítača, nainštalujte konfiguračný softvér MCT 10 Set-up Software.

Softvér na nastavenie MCT 10

Softvér na nastavenie MCT 10 bol navrhnutý ako ľahko použiteľný interaktívny nástroj na nastavenie parametrov v našich frekvenčných meničoch.

Počítačový konfiguračný nástroj MCT 10 Set-up Software je užitočný pre:

- Plánovanie komunikačnej siete off-line. Softvér na nastavenie MCT 10 obsahuje kompletnú databázu frekvenčných meničov.
- Uvedenie frekvenčných meničov do prevádzky online.
- Uloženie nastavení pre všetky frekvenčné meniče.
- Výmena frekvenčného meniča v sieti.
- Rozšírenie existujúcej siete.

Uložte nastavenia frekvenčného meniča

1. Pripojte PC k jednotke cez USB port.
2. Otvorte softvér na nastavenie MCT 10.
3. Vyberte **Čítať z jednotky**.
4. Vyberte **Uložiť ako**.

Všetky parametre sú teraz uložené v PC.

Uložte nastavenia frekvenčného meniča

1. Pripojte PC k jednotke cez USB port.
2. Otvorte softvér na nastavenie MCT 10.
3. Vyberte **OTVORENÉ**, softvér zobrazí uložené súbory.
4. Otvorte príslušný súbor.
5. Vyberte **Píšte riadiť**.

Všetky nastavenia parametrov sa teraz prenesú do frekvenčného meniča.

K dispozícii je samostatná príručka pre softvér na nastavenie MCT 10.

Moduly nastavovacieho softvéru MCT 10

V softvérovom balíku sú zahrnuté nasledujúce moduly:

	Softvér na nastavenie MCT 10 Nastavenie parametrov. Kopírovanie do az frekvenčných meničov. Dokumentácia a tlač nastavení parametrov vrátane schém.
	Externé používateľské rozhranie Plán preventívnej údržby. Nastavenia hodín. Programovanie načasovaných akcií. Nastavenie inteligentného logického ovládača.

Tabuľka 6.9 Softvér na nastavenie MCT 10

Objednávacie číslo

Objednajte si CD s nastavovacím softvérom MCT 10 pod kódovým číslom 130B1000.

Softvér na nastavenie MCT 10 je možné stiahnuť aj z internetu Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/DDPC+Software+Program.htm.

6.20 Bezpečnosť
6.20.1 Skúška vysokým napätím

Vykonajte vysokonapäťovú skúšku skratovaním svoriek U, V, W, L₁, L₂ a L₃. Medzi týmto skratom a šasi napájajte maximálne 2,15 kV DC pre frekvenčné meniče 380–500 V a 2,525 kV DC pre frekvenčné meniče 525–690 V na 1 s.

⚠ POZOR

SÚČASNÉ RIZIKO ÚNIKU

Zvodové prúdy presahujú 3,5 mA. Nesprávne uzemnenie frekvenčného meniča môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Zabezpečte správne uzemnenie zariadenia certifikovaným elektroinštalátorom.

6.20.2 Pripojenie bezpečnostného uzemnenia

Frekvenčný menič má vysoký zvodový prúd a musí byť vhodne uzemnený z bezpečnostných dôvodov podľa EN 50178.

⚠ POZOR

SÚČASNÉ RIZIKO ÚNIKU

Zvodové prúdy presahujú 3,5 mA. Nesprávne uzemnenie frekvenčného meniča môže mať za následok smrť alebo vážne zranenie.

- Zabezpečte správne uzemnenie zariadenia certifikovaným elektroinštalátorom.

7 Programovanie

7.1 Ako programovať

7.1.1 Programovanie pomocou nastavovacieho softvéru MCT 10

Frekvenčný menič je možné naprogramovať z počítača cez port RS485 pomocou nastavovacieho softvéru MCT 10.

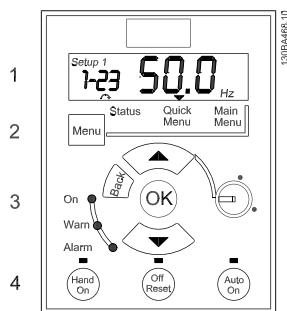
Tento softvér je možné objednať pomocou objednávacieho čísla 130B1000 alebo stiahnuť z webovej stránky Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload

Odkazujú na VLT®Nástroje na ovládanie pohybu Návod na obsluhu nastavovacieho softvéru MCT 10.

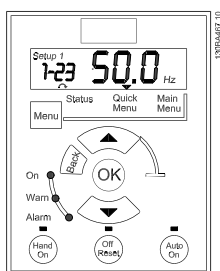
7.1.2 Programovanie pomocou LCP 11 alebo LCP 12

LCP je rozdelené do 4 funkčných skupín:

1. Číselný displej.
2. Tlačidlo Menu.
3. Navigačné klávesy.
4. Prevádzkové tlačidlá a kontrolky.



Obrázok 7.1 LCP 12 s potenciometrom



Obrázok 7.2 LCP 11 wítou t Potenciometer

Displej

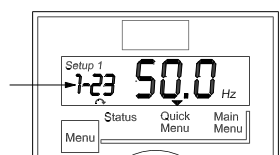
Displej zobrazuje rôzne informácie.

Číslo nastavenia zobrazuje aktívne nastavenie a nastavenie úprav. Ak to isté nastavenie funguje ako aktívne aj ako editovateľné nastavenie, zobrazí sa iba toto číslo nastavenia (výrobné nastavenie). Ak sa aktívne a editované nastavenie líši, na displeji sa zobrazia obe čísla (set-up 12). Blikajúce číslo označuje nastavenie úprav.



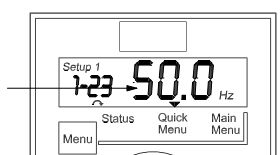
Obrázok 7.3 Označenie nastavenia

Malé číslice vľavo predstavujú číslo zvoleného parametra.



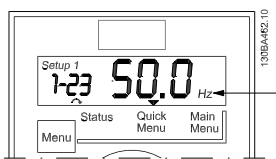
Obrázok 7.4 Označenie čísla zvoleného parametra

Veľké číslice v strede displeja zobrazujú hodnotu zvoleného parametra.



Obrázok 7.5 Indikácia hodnoty zvoleného parametra

Na pravej strane displeja sa zobrazuje jednotka zvoleného parametra. Môže to byť Hz, A, V, kW, hp, %, s alebo RPM.



Obrázok 7.6 Indikácia jednotky zvoleného parametra

Smer motora sa zobrazuje v ľavej dolnej časti displeja a je označený malou šípkou v smere alebo proti smeru hodinových ručičiek.



Obrázok 7.7 Označenie smeru motora

Stlačením [Ponuka] vyberte 1 z nasledujúcich ponúk

Stavové menu

Stavové menu je buď v režime odčítania alebo v ručnom režime. V režime odčítania sa na displeji zobrazí hodnota aktuálne zvoleného parametra odčítania.

V ručnom režime sa zobrazí lokálna referencia LCP.

Rýchle menu

Zobrazuje parametre rýchlej ponuky a ich nastavenia. Tu môžete pristupovať a upravovať parametre v Rýchlej ponuke. Väčšinu aplikácií je možné spustiť nastavením parametrov v Rýchlej ponuke.

Hlavné menu

Zobrazuje parametre hlavnej ponuky a ich nastavenia. Všetky parametre sú prístupné a upravované tu.

Kontrolky

- Zelená kontrolka: Frekvenčný menič je zapnutý.
- Žltá kontrolka: Označuje varovanie. Pozri kapitolu *Riešenie problémov VLT®Sprievodca programovaním Micro Drive FC 51*.
- Blikajúca červená LED: Indikuje alarm. Pozri kapitolu *Riešenie problémov VLT®Sprievodca programovaním Micro Drive FC 51*.

Navigačné klávesy

[Spät]:Pre prechod na predchádzajúci krok alebo vrstvu v navigačnej štruktúre.

[▲] [▼]:Na manévrovanie medzi skupinami parametrov, parametre a v rámci parametrov.

[OK]:Pre výber pa rámca a na prijímanie zmien k parametu ter nastavenia.

Stlačením [OK] na viac ako 1 s prejdete do režimu nastavenia. V režime nastavenia je možné vykonať rýchle nastavenie stlačením [▲] [▼]v kombinácii s [OK].

Stlačte [▲] [▼]zmeniť hodnotu. Stlačením [OK] rýchlo prejdete medzi číslicami.

Ak chcete ukončiť režim úprav, znova stlačte [OK] na viac ako 1 s s uložením zmien alebo stlačte [Spät] bez uloženia zmien.

Ovládacie klávesy

Žltá kontrolka nad ovládacími tlačidlami označuje aktívne tlačidlo.

[Ruku]:Spustí motor a umožní ovládanie frekvenčného meniča cez LCP.

[Off/Reset]:Motor sa zastaví okrem režimu alarmu. V režime alarmu sa motor resetuje.

[Automatické zapnutie]:Frekvenčný menič je riadený buď cez riadiace svorky alebo sériovou komunikáciou.

[Potenciometer] (LCP 12):Potenciometer pracuje 2 spôsobmi v závislosti od režimu, v ktorom frekvenčný menič beží.

V automatickom režime funguje potenciometer ako dodatočný programovateľný analógový vstup.

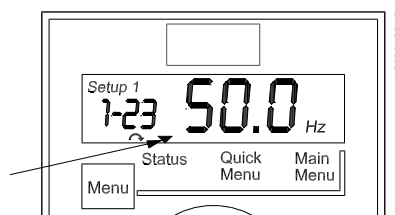
V ručnom režime potenciometer ovláda lokálnu referenciu.

7.2 Ponuka Stav

Po zapnutí je aktívna stavová ponuka. Stlačením [Ponuka] môžete prepínať medzi stavom, rýchlym menu a hlavným menu.

[▲]a [▼]prepínať medzi možnosťami v každej ponuke.

Displej zobrazuje stavový režim malou šípkou nad stavom.



Obrázok 7.8 Indikácia režimu stavu

7.3 Rýchla ponuka

Rýchla ponuka poskytuje jednoduchý prístup k najčastejšie používaným parametrom.

1. Ak chcete vstúpiť do Rýchlej ponuky, stlačíte tlačidlo [Menu], kým sa nezobrazí Indikátor na displeji je umiestnený nad Quick Menu.
2. Stlačíte [▲] [▼] vyberte QM1 alebo QM2 a potom stlačíte [OK].
3. Stlačíte [▲] [▼] na prezeranie parametrov v Rýchlej ponuke.
4. Stlačením tlačidla [OK] vyberte parameter.
5. Stlačíte [▲] [▼] zmeniť hodnotu nastavenia parametra.
6. Stlačením [OK] prijmete zmenu.
7. Ak chcete ukončiť, stlačíte buď dvakrát [Späť], aby ste vstúpili do stavu, alebo stlačíte jedenkrát [Ponuka], aby ste vstúpili do hlavného menu.



Obrázok 7.9 Označenie režimu rýchlej ponuky

7.4 Parametre rýchlej ponuky

7.4.1 Parametre rýchleho menu – základné nastavenia QM1

Táto časť popisuje parametre v Rýchlej ponuke.

* = Výrobné nastavenie.

1-20 Výkon motora [kW]/[hp] (str_{mn})

Možnosť:	Funkcia:
	Zadajte výkon motora z údajov na typovom štítku. O dve veľkosti nižšie, o 1 vyššie menovité menovité hodnoty VLT.
[1]	0,09 kW/0,12 k
[2]	0,12 kW/0,16 k
[3]	0,18 kW/0,25 k
[4]	0,25 kW/0,33 k
[5]	0,37 kW/0,50 k
[6]	0,55 kW/0,75 k
[7]	0,75 kW/1,00 k
[8]	1,10 kW/1,50 k
[9]	1,50 kW/2,00 k
[10]	2,20 kW/3,00 k
[11]	3,00 kW/4,00 k
[12]	3,70 kW/5,00 hp
[13]	4,00 kW/5,40 koní

1-20 Výkon motora [kW]/[hp] (str_{mn})

Možnosť:	Funkcia:
[14]	5,50 kW/7,50 k
[15]	7,50 kW/10,0 k
[16]	11,00 kW/15,00 k
[17]	15,00 kW/20,00 k
[18]	18,50 kW/25,00 k
[19]	22,00 kW/29,50 k
[20]	30,00 kW/40,00 k

UPOZORNENIE

Zmena tohto parametra ovplyvňuje parametre 1-22 Napätie motorado 1-25 Menovité otáčky motora, 1-30 Odpor statora (Rs), 1-33 Reakcia úniku statora (X1), a 1-35 Hlavná reaktancia (Xh).

1-22 Napätie motora (U_{mn})

Rozsah:	Funkcia:
230/400 V [50 – 999 V]	Zadajte napätie motora z údajov na typovom štítku.

1-23 Frekvencia motora (f_{mn})

Rozsah:	Funkcia:
50 Hz* [20 – 400 Hz]	Zadajte frekvenciu motora z údajov na typovom štítku.

1-24 Prúd motora (I_{mn})

Rozsah:	Funkcia:
Závisí od typu M* [0,01 – 100,00 A]	Zadajte prúd motora z údajov na typovom štítku.

1-25 Menovité otáčky motora (n_{mn})

Rozsah:	Funkcia:
Závislý na type M* [100–9999 RPM]	Zadajte menovitou hodnotu motora rýchlosť z typového štítku údajov.

1-29 Automatické ladenie motora (AMT)

Možnosť:	Funkcia:
	Použite AMT na optimalizáciu výkonu motora. Kedy parameter 1-01 Princíp riadenia motoraje nastavený na [0] U/f, AMT nefunguje. UPOZORNENIE Tento parameter nie je možné zmeniť, keď je motor v chode. 1. Zastavte frekvenčný menič - uistite sa, že motor stojí. 2. Vyberte [2] Povolit' AMT. 3. Použite štartovací signál: - Cez LCP: Stlačte [Hand On]. - Alebo v režime diaľkového zapnutia: Použite štartovací signál na svorke 18.
[0] *	Vypnuté Funkcia AMT je vypnutá.

1-29 Automatické ladenie motora (AMT)

Možnosť:	Funkcia:
[2] Povolit' AMT	Spustí sa funkcia AMT. UPOZORNENIE Aby ste dosiahli optimálne vyladenie frekvenčného meniča, spustite AMT na studenom motore.
[3] Dokončiť AMT s Otáčanie motor	UPOZORNENIE Keď je táto možnosť aktívna, motor sa otáča. Pri zvolení tejto možnosti frekvenčný menič optimalizuje nasledujúce parametre: 1-35 Hlavná reakcia (X2), 1-30 Odpor statora (Rs), a 1-33 Reakcia úniku statora (X1).

3-02 Minimálna referencia

Rozsah:	Funkcia:
0,00* [-4999-4999]	Zadajte hodnotu minimálnej referencie. Súčet všetkých interných a externých referencií je upnutý (obmedzený) na minimálnu referenčnú hodnotu, parameter 3-02 Minimálna referencia

3-03 Maximálna referencia

Rozsah:	Funkcia:
	Rozsah tohto parametra je parameter 3-02 Minimum Odkaz-4999.
60 000 Hz resp 50 000 Hz záležiac na nastavenie v par. 0-03.*	[-4999-4999] Zadajte hodnotu pre maximálnu referenciu. Súčet všetkých interných a externých referencií je upnutý (obmedzený) na maximálnu referenčnú hodnotu, parameter 3-03 Maximálna referencia.

3-41 Nábeh 1 Čas nábehu

Rozsah:	Funkcia:
Velkost súvisiaci* [0,05-3600,00 S]	Zadajte čas nábehu z 0 Hz na menovitú frekvenciu motora ($f_{M,N}$) vsadiť parameter 1-23 Frekvencia motora. Zvoľte čas nábehu tak, aby sa neprekročil limit krútiaceho momentu, vid parameter 4-16 Limit krútiaceho momentu v režime motora.

3-42 Rampa 1 Čas dobehu

Rozsah:	Funkcia:
Velkost súvisiaci* [0,05-3600,00 S]	Zadajte čas dobehu z menovitej frekvencie motora ($f_{M,N}$) v parameter 1-23 Frekvencia motorana 0 Hz. Zvoľte dobu dobehu, ktorá nespôsobí prepätie v meniči v dôsledku regeneratívnej prevádzky motora. Okrem toho regeneračný krútiaci moment nesmie prekročiť nastavený limit parameter 4-17 Limit krútiaceho momentu v režime generátora.

7.4.2 Parametre rýchlej ponuky - Základné nastavenia PI QM2

Nasleduje stručný popis parametrov pre základné nastavenia PI. Podrobnejší popis viď

VL T® Sprievodca programovaním Micro Drive FC 51.

1-00 Režim konfigurácie

Možnosť: **Funkcia:**

		<p>Tento parameter použite na výber princípu riadenia aplikácie, ktorý sa má použiť, keď je aktívna vzdialená referencia.</p> <p>UPOZORNENIE</p> <p>Zmena tohto parametra sa resetuje parameter 3-00 Referenčný rozsah, parameter 3-02 Minimálna referencia a parameter 3-03 Maximálna referencia na ich predvolené hodnoty.</p> <p>UPOZORNENIE</p> <p>Tento parameter nie je možné nastaviť, keď je motor v chode.</p>
[0] *	Rýchlosť OTVORENÉ Slučka	Pre normálnu reguláciu rýchlosti (referencie).
[3]	Proces	Umožňuje riadenie procesu v uzavretej slučke. Pozri skupinu parametrov 7-3* <i>Procesná kontrola PI</i> pre ďalšie informácie o PI regulátore.

3-02 Minimálna referencia

Rozsah: **Funkcia:**

0,00*	[-4999-4999]	Zadajte hodnotu minimálnej referencie. Súčet všetkých interných a externých referencií je upnutý (obmedzený) na minimálnu referenčnú hodnotu, <i>parameter 3-02 Minimálna referencia</i> .
-------	--------------	--

3-03 Maximálna referencia

Rozsah: **Funkcia:**

		Rozsah tohto parametra je <i>parameter 3-02 Minimum Odkaz-4999</i> .
60 000 Hz resp 50 000 Hz záležiac na nastavenie v par. 0-03.*	[-4999-4999]	Zadajte hodnotu pre maximálnu referenciu. Súčet všetkých interných a externých referencií je upnutý (obmedzený) na maximálnu referenčnú hodnotu, <i>parameter 3-03 Maximálna referencia</i> .

3-10 Prednastavená referencia

Možnosť: **Funkcia:**

		<p>Každá sada parametrov obsahuje 8 prednastavených referencií, ktoré sú voliteľné cez 3 digitálne vstupy alebo fieldbus.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>[18] Bit2</th> <th>[17] Bit1</th> <th>[16] Bit0</th> <th>[16] Bit0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>7</td></tr> </tbody> </table> <p>Tabuľka 7.1 Skupina parametrov 5-1* Možnosť digitálnych vstupov [16], [17] a [18]</p>	[18] Bit2	[17] Bit1	[16] Bit0	[16] Bit0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	1	1	3	1	0	0	4	1	0	1	5	1	1	0	6	1	1	1	7
[18] Bit2	[17] Bit1	[16] Bit0	[16] Bit0																																			
0	0	0	0																																			
0	0	1	1																																			
0	1	0	2																																			
0	1	1	3																																			
1	0	0	4																																			
1	0	1	5																																			
1	1	0	6																																			
1	1	1	7																																			
[0,00] *	- 100,00- 100,00 %	<p>Zadajte rôzne prednastavené referencie pomocou programovania poľa.</p> <p>Normálne je 100 % = nastavená hodnota <i>parameter 3-03 Maximálna referencia</i>.</p> <p>Existujú však výnimky, ak <i>parameter 3-00 Referenčný rozsah</i> je nastavený na [0] Min. - Max. Príklad 1: <i>Parameter 3-02 Minimálna referencia</i> je nastavený na 20 a <i>parameter 3-03 Maximálna referencia</i> je nastavená na 50. V tomto prípade 0%=0 a 100%=50. Príklad 2: <i>Parameter 3-02 Minimálna referencia</i> je nastavená na -70 a <i>parameter 3-03 Maximálna referencia</i> je nastavený na 50. V tomto prípade 0%=0 a 100%=70.</p>																																				

4-12 Limit otáčok motora

Rozsah: **Funkcia:**

0,0 Hz*	[0,0-400,0 Hz]	<p>Nastavte limit minimálnej rýchlosti motora zodpovedajúci minimálnej výstupnej frekvencii hriadeľa motora.</p> <p>UPOZORNENIE</p> <p>Pretože minimálna výstupná frekvencia je absolútna hodnota a frekvenčný menič nemôže odchyliť sa od neho.</p>
---------	----------------	--

4-14 Horný limit otáčok motora

Rozsah: **Funkcia:**

65,0 Hz*	[0,0-400,0 Hz]	<p>Nastavte maximálne otáčky motora zodpovedajúce maximálnej výstupnej frekvencii hriadeľa motora.</p> <p>UPOZORNENIE</p> <p>Maximálna výstupná frekvencia je absolútna hodnota a frekvenčný menič sa od nej nemôže odchyliť.</p>
----------	----------------	---

6-22 Svorka 60 Nízky prúd
Rozsah: **Funkcia:**

		<p>UPOZORNENIE</p> <p>Ak chcete aktivovať funkciu časového limitu živej nuly, nastavte hodnotu na minimálne 2 mA parameter 6-01 Timeout Live Zero Timeout.</p> <p>Tento referenčný signál by mal zodpovedať nastavenej minimálnej referenčnej hodnote parameter 6-24 Svorka 60 Nízka ref./feedb. Hodnota.</p>
0,14 mA*	[0,00–20,00 mA]	Zadajte hodnotu nízkeho prúdu.

6-23 Svorka 60 Vysoký prúd
Rozsah: **Funkcia:**

		<p>Tento referenčný signál by mal zodpovedať nastavenej vysokej hodnote prúdu parameter 6-25 Svorka 60 High Ref./Fedb. Hodnota.</p>
20,00 mA*	[0,00 – 20,00 mA]	Zadajte vysokú hodnotu prúdu.

6-24 Svorka 60 Nízka ref./feedb. Hodnota
Rozsah: **Funkcia:**

		<p>Hodnota mierky zodpovedajúca nastavenému nízkemu prúdu parameter 6-22 Svorka 60 Nízky prúd.</p>
0,000*	[-4999–4999]	Zadajte hodnotu škálovania analógového vstupu.

6-25 Terminál 60 High Ref./Fedb. Hodnota
Rozsah: **Funkcia:**

		<p>Hodnota mierky zodpovedajúce nastavenému vysokému prúdu parameter 6-23 Svorka 60 Vysoký prúd.</p>
60 000 Hz alebo 50 000 Hz v závislosti od nastavenie v par. 0-03.*	[-4999-4999]	Zadajte hodnotu škálovania analógového vstupu.

6-26 Terminál 60 Časová konštanta filtra
Rozsah: **Funkcia:**

		<p>Časová konštanta digitálneho dolnopriepustného filtra prvého rádu na potlačenie elektrického šumu na svorke 60. Vysoká hodnota časovej konštanty zlepšuje tlmenie, ale tiež zvyšuje časové oneskorenie cez filter.</p> <p>UPOZORNENIE</p> <p>Tento parameter nie je možné zmeniť, keď je motor v chode.</p>
0,01 s*	[0,01–10,00 s]	Zadajte časovú konštantu.

7-20 Zdroje spätnej väzby Proces CL
Možnosť: **Funkcia:**

		<p>Vyberte vstup, ktorý bude fungovať ako signál spätnej väzby.</p>
[0] *	Žiadna funkcia	
[1]	Analógový vstup 53	
[2]	Analógový vstup 60	
[8]	Pulzný vstup 33	
[11]	Miestny autobus	

7-30 Normálne/inverzné riadenie procesu PI
Možnosť: **Funkcia:**

[0] *	Normálne	<p>Spätná väzba väčšia ako nastavená hodnota vedie k zníženiu rýchlosti.</p> <p>Spätná väzba menšia ako nastavená hodnota má za následok zvýšenie rýchlosti.</p>
[1]	Inverzný	<p>Spätná väzba väčšia ako nastavená hodnota má za následok zvýšenie rýchlosti.</p> <p>Spätná väzba menšia ako nastavená hodnota vedie k zníženiu rýchlosti.</p>

7-31 Proces PI Anti Windup
Možnosť: **Funkcia:**

[0]	Zakázať	<p>Regulácia danej chyby pokračuje aj vtedy, keď výstupnú frekvenciu nemožno zvýšiť/znížiť.</p>
[1] *	Povoliť	<p>PI regulátor prestane regulovať danú chybu, keď výstupnú frekvenciu nemožno zvýšiť/znížiť.</p>

7-32 Rýchlosť spustenia PI procesu
Rozsah: **Funkcia:**

0,0 Hz*	[0,0 – 200,0 Hz]	<p>Kým sa nedosiahnu nastavené otáčky motora, frekvenčný menič pracuje v režime otvorenej slučky.</p>
---------	------------------	---

7-33 Procesné PI proporcionálne zosilnenie
Možnosť: **Funkcia:**

[0,01] *	0,00 – 10,00	<p>Zadajte hodnotu proporcionálneho zosilnenia, to znamená multiplikačný faktor chyby medzi požadovanou hodnotou a signálom spätnej väzby.</p> <p>UPOZORNENIE</p> <p>0,00 = vypnuté.</p>
----------	--------------	---

7-34 Integrovaný čas procesu PI
Rozsah: **Funkcia:**

9999,00 s*	[0,10–9999,00 s]	<p>Integrátor poskytuje rastúci zisk pri konštantnej chybe medzi požadovanou hodnotou a signálom spätnej väzby. Integrovaný čas je čas, ktorý integrátor potrebuje na dosiahnutie rovnakého zosilnenia ako je proporcionálne zosilnenie.</p>
------------	------------------	--

7-38 Faktor dopredného procesu podávania

Rozsah:	Funkcia:
0 %* [0–400 %]	Faktor FF posiela časť referenčného signálu okolo PI regulátora, ktorý potom ovplyvňuje iba časť riadiaceho signálu. Aktivujte faktor FF na dosiahnutie menšieho prekmitu a vysokej dynamiky pri zmene požadovanej hodnoty. Tento parameter je aktívny vždy, keď <i>parameter 1-00</i> Režim konfigurácie je nastavený na [3] Proces.

7.5 Hlavné menu

[Hlavné menu] sa používa na programovanie všetkých parametrov. Parametre hlavnej ponuky sú prístupné okamžite, pokiaľ nebolo vytvorené heslo

parameter 0-60 Heslo hlavnej ponuky. Pre väčšinu VLT®V aplikáciách Micro Drive nie je potrebné pristupovať k parametrom hlavnej ponuky, ale namiesto toho Rýchla ponuka poskytuje najjednoduchší a najrýchlejší prístup k typickým požadovaným parametrom.

Hlavné menu sprístupňuje všetky parametre.

1. Stláčajte tlačidlo [Menu], kým sa kontrolka na displeji nezobrazí nad hlavnou ponukou.
2. Použite [▲] [▼] na prezeranie skupín parametrov.
3. Stlačením [OK] vyberte skupinu parametrov.
4. Použite [▲] [▼] na prezeranie parametrov v konkrétnej skupine.
5. Stlačením [OK] vyberte parameter.
6. Použite [▲] [▼] na nastavenie/zmenu hodnoty parametra.

Stlačením [Spät] sa vrátite o 1 úroveň späť.

7.6 Rýchly prenos nastavení parametrov medzi viacerými frekvenčnými meničmi

Po dokončení nastavenia frekvenčného meniča sa odporúča uložiť údaje do LCP alebo do PC pomocou nastavovacieho softvéru MCT 10.

Prenos dát z frekvenčného meniča do LCP

1. Prejdite na *parameter 0-50* LCP Copy.
2. Stlaďte [OK].
3. Vyberte [1] Všetko na LCP.
4. Stlaďte [OK].

Pripojte LCP k inému frekvenčnému meniču a skopírujte nastavenia parametrov aj do tohto frekvenčného meniča.

Prenos dát z LCP do frekvenčného meniča

1. Prejdite na *parameter 0-50* LCP Copy.
2. Stlaďte [OK].
3. Vyberte [2] Všetko od LCP.
4. Stlaďte [OK].

7.7 Odčítanie a programovanie indexovaných parametrov

Použite kapitola 7.4.2 Parametre rýchleho menu - Základné nastavenia PI QM2 ako príklad.

- Stlačením [OK] vyberte parameter a použite [▲]/[▼] na výber indexovaných hodnôt.
- Ak chcete zmeniť hodnotu parametra, vyberte hodnotu a stlaďte [OK].
- Zmeňte hodnotu pomocou [▲]/[▼].
- Stlačením [OK] prijmete nové nastavenie.
- Stlačením [OK] na viac ako 1 s sa aktivuje režim nastavenia. V režime nastavenia je možné vykonať rýchle nastavenie stlačením [▲]/[▼] spolu s [OK].
- Stlaďte [▲]/[▼] pre zmenu hodnoty. Stlaďte [OK] na prepínanie medzi číslicami. Ak chcete opustiť režim úprav, znova stlaďte [OK] na viac ako 1 s, aby ste ukončili a uložili zmeny, alebo stlaďte [Spät], ak chcete ukončiť bez uloženia zmien.

7.8 Inicializujte frekvenčný menič na predvolené nastavenia dvoma spôsobmi

Odporúčaná inicializácia (cez *parameter 14-22* Režim prevádzky)

1. Vyberte *parameter 14-22* Režim prevádzky.
2. Stlaďte [OK].
3. Vyberte *inicializácia* a stlaďte [OK].
4. Odpojte napájanie a počkajte, kým sa displej nevyhne.
5. Znovu pripojte napájanie zo siete, frekvenčný menič je teraz resetovaný.

Nasledujúce parametre sa počas inicializácie neresetujú:

- *Parameter 8-30 Protokol*
- *Parameter 8-31 Adresa*
- *Parameter 8-32 Prenosová rýchlosť*
- *Parameter 8-33 Parita / Stop bity*
- *Parameter 8-35 Minimálne oneskorenie odozvy*
- *Parameter 8-36 Maximálne oneskorenie odozvy*
- *Parameter 15-00 Prevádzkové hodiny do parameter 15-05 Nadvolt*
- *Parameter 15-03 Zapnutie*
- *Parameter 15-04 Over Temp's*
- *Parameter 15-05 Nad Volt*
- *Parameter 15-30 Alarm Log; Error Code*
- *Skupina parametrov 15-4* Parametre identifikácie disku*

7

Inicializácia pomocou tlačidiel [OK] a [Menu]:

1. Vypnite frekvenčný menič.
2. Stlačte [OK] a [Ponuka].
3. Zapnite frekvenčný menič a stále držte stlačené tlačidlá na 10 s.
4. Frekvenčný menič je teraz resetovaný, okrem nasledujúcich parametrov:

- *Parameter 15-00 Prevádzkové hodiny*
- *Parameter 15-03 Zapnutie*
- *Parameter 15-04 Over Temp's*
- *Parameter 15-05 Nad Volt*
- *Skupina parametrov 15-4* Parametre identifikácie meniča*

Zobrazí sa LCP displej *alarm 80, Menič inicializovaný na predvolenú hodnotu* po cykle napájania.

8 Inštalácia a nastavenie RS485

8.1 Inštalácia a nastavenie RS485

8.1.1 Prehľad

RS485 je 2-vodičové zbernicové rozhranie kompatibilné s multi-drop sieťovou topológiou, to znamená, že uzly môžu byť pripojené ako zbernica alebo cez prepájacie káble zo spoločnej hlavnej linky. Do 1 segmentu siete je možné pripojiť celkom 32 uzlov. Opakovače rozdeľujú segmenty siete.

UPOZORNENIE

Každý opakovač funguje ako uzol v rámci segmentu, v ktorom je nainštalovaný. Každý uzol pripojený v rámci danej siete musí mať jedinečnú adresu uzla vo všetkých segmentoch.

Ukončite každý segment na oboch koncoch pomocou buď zakončovacieho prepínača (S801) frekvenčných meničov alebo siete so zakončovacím odporom. Na kabeláž zbernice vždy používajte tienový krútený pár (STP) kábel a vždy dodržiavajte osvedčené bežné inštalčné postupy. Nízkoimpedančné uzemnenie tienenia v každom uzle je dôležité, a to aj pri vysokých frekvenciách. Spojte teda veľkú plochu tienenia so zemou, napríklad káblou svorkou alebo vodivou káblou vývodkou. Na udržanie rovnakého zemného potenciálu v celej sieti môže byť potrebné použiť káble na vyrovnávanie potenciálu, najmä v inštaláciách s dlhými káblami. Aby ste predišli nesúlade impedancie, vždy používajte rovnaký typ kábla v celej sieti. Pri pripájaní motora k frekvenčnému meniču vždy používajte tienový kábel motora.

Kábel	Tienový krútený pár (STP)
Impedancia [Ω]	120
Dĺžka kábla th [m (ft)]	Maximálne 1 200 (3 937) (vrátane prestupových liniek) Maximálne 500 (1 640) medzi stanicami

Tabuľka 8.1 Špecifikácie káblov

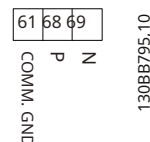
8,1,2 N sieťové pripojenie

Pripojte t frekvenčný menič do siete RS485 as follows (seť *Obrázok 8.1*):

1. C pripojte signálne vodiče ku svorke 68 (P+) a svorka 69 (N-) na hlavnej riadiacej doske frekvenčného meniča.
2. Pripojte tienenie kábla ku káblovým svorkám.

UPOZORNENIE

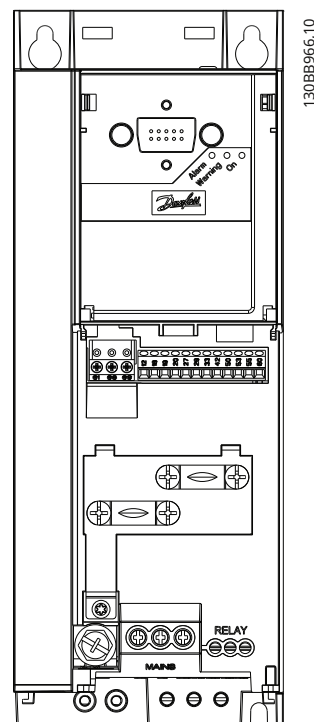
Na zníženie šumu medzi vodičmi použite tienené krútené dvojlinky.



Obrázok 8.1 Sieťové pripojenie

8.1.3 Nastavenie hardvéru frekvenčného meniča

Na ukončenie zbernice RS485 použite zakončovací DIP prepínač na hlavnej riadiacej doske frekvenčného meniča.



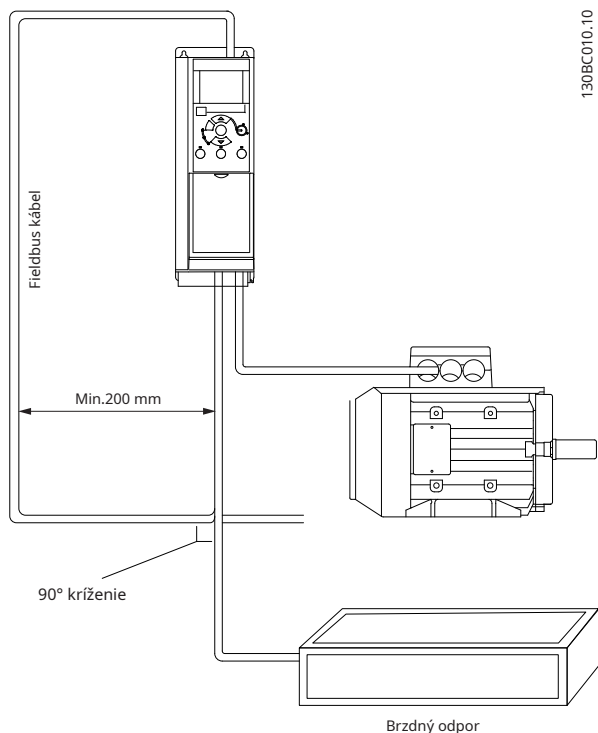
Obrázok 8.2 Výrobné nastavenie prepínača terminátora

Továrenské nastavenie prepínača DIP je OFF.

8.1.4 EMC preventívne opatrenia

Na dosiahnutie nerušenej prevádzky siete RS485 sa odporúčajú nasledujúce EMC opatrenia.

Dodržiavajte príslušné národné a miestne predpisy, napríklad pokiaľ ide o ochranné uzemnenie. Aby ste zabránili spájaniu vysokofrekvenčného šumu z jedného kábla na druhý, držte komunikačný kábel RS485 ďalej od káblov motora a brzdového odporu. Udržujte medzi káblami čo najväčšiu vzdialenosť, najmä ak káble vedú paralelne na veľkej vzdialenosti. Minimálna vzdialenosť je 200 mm (8 palcov). Keď sa kríženiu nedá vyhnúť, kábel RS485 musí krížiť kábel motora a káble brzdového odporu pod uhlom 90°.



Ilustrácia 8.3 EMC opatrenia pre RS485

8.1.5 Nastavenia parametrov frekvenčného meniča pre komunikáciu Modbus

Nasledujúce parametre platia pre rozhranie RS485 (FCport):

Parameter	Funkcia
<i>Parameter 8-30 Protokol</i>	Vyberte aplikačný protokol, ktorý sa má spustiť na rozhraní RS485.
<i>Parameter 8-31 Prídavná adresa</i>	Nastavte adresu uzla. UPOZORNENIE Rozsah adries závisí od zvoleného protokolu parameter 8-30 Protokol.
<i>Parameter 8-32 Baudrate</i>	Nastavte prenosovú rýchlosť. UPOZORNENIE Prenosová rýchlosť závisí od zvoleného protokolu parameter 8-30 Protokol.
<i>Parameter 8-33 Parity / Stop bity</i>	Nastavte paritu a počet stop bitov. UPOZORNENIE Výber závisí od zvoleného protokolu parameter 8-30 Protokol.
<i>Parameter 8-35 Minimálna oneskorenie</i>	Zadajte minimálny čas oneskorenia medzi prijatím požiadavky a odoslaním odpovede. Táto funkcia slúži na prekonanie oneskorenia pri obrátke modemu.
<i>Parameter 8-36 Maximálna oneskorenie</i>	Zadajte maximálny čas oneskorenia medzi odoslaním požiadavky a prijatím odpovede.

Tabuľka 8.2 Parametre súvisiace s rozhraním RS485

8.2 Prehľad protokolu FC

8.2.1 Prehľad

FC protokol, tiež označovaný ako FC fieldbus, je štandardná prevádzková zbernica Danfoss. Definuje prístupovú techniku podľa princípu master/slave pre komunikáciu cez priemyselnú zbernicu.

Na zbernicu je možné pripojiť 1 master a maximálne 126 slave. Master vyberá jednotlivé slave pomocou znaku adresy v telegramoch. Samotný slave nemôže nikdy vysielat' bez toho, aby bol o to požadovaný, a priamy prenos správ medzi jednotlivými slave nie je možný. Komunikácia prebieha v poloduplexnom režime. Funkciu master nie je možné preniesť na iný uzol (jednoradový systém).

Fyzická vrstva je RS485, teda využíva port RS485 zabudovaný do frekvenčného meniča.

Protokol FC podporuje rôzne formáty telegramov:

- Krátky formát 8 bajtov pre procesné dáta.
- Dlhý formát 16 bajtov, ktorý obsahuje aj kanál parametrov.
- Formát používaný pre texty.

8.2.2 FC s Modbus RTU

FC protokol poskytuje prístup k riadiacemu slovu a referencii zbernice frekvenčného meniča.

Riadiace slovo umožňuje Modbus masteru ovládať niekoľko dôležitých funkcií frekvenčného meniča:

- Štart.
- Zastavenie frekvenčného meniča rôznymi spôsobmi:
 - Pobrežná zastávka.
 - Rýchle zastavenie.
 - Zastavenie jednosmernej brzdy.
 - Normálne (nájazdové) zastavenie.
- Resetujte po poruche.
- Bežte rôznymi prednastavenými rýchlosťami.
- Bežte v opačnom smere.
- Zmena aktívneho nastavenia.
- Ovládanie 2 relé zabudovaných do frekvenčného meniča.

Referencia zbernice sa bežne používa na riadenie rýchlosti. Je tiež možné pristupovať k parametrom, čítať ich hodnoty a ak je to možné, hodnoty do nich zapisovať. Prístup k parametrom ponúka celý rad možností ovládania, vrátane ovládania požadovanej hodnoty frekvenčného meniča, keď sa používa jeho interný PI regulátor.

8.3 Konfigurácia siete

Ak chcete aktivovať protokol FC pre frekvenčný menič, nastavte nasledujúce parametre.

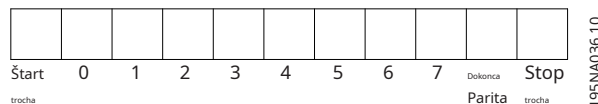
Parameter	Nastavenie
Parameter 8-30 Protokol	FC
Parameter 8-31 Adresa	1-126
Parameter 8-32 Baud <small>ohodnotiť</small>	2400-115200
Parameter 8-33 Parita / Stop bity	Párna parita, 1 stop bit (predvolené)

Tabuľka 8.3 Parametre na aktiváciu protokolu

8.4 Štruktúra rámcovej správy protokolu FC

8.4.1 Obsah znaku (bajt)

Každý prenesený znak začína štartovacím bitom. Potom sa preniesie 8 dátových bitov zodpovedajúcich bajtu. Každý znak je zabezpečený paritným bitom. Tento bit je nastavený na 1, keď dosiahne paritu. Parita je, keď je rovnaký počet 1 s v 8 dátových bitoch a celkovom paritnom bite. Stop bit dokončuje znak, teda pozostáva z celkovo 11 bitov.



Obrázok 8.4 Obsah postavy

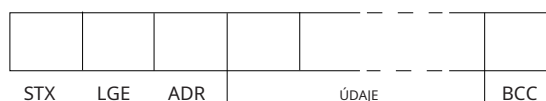
8.4.2 Štruktúra telegramu

Každý telegram má nasledujúcu štruktúru:

- Počiatočný znak (STX)=02 hex.
- Bajt označujúci dĺžku telegramu (LGE).
- Bajt označujúci adresu frekvenčného meniča (ADR).

Nasleduje niekoľko dátových bajtov (variabilných, v závislosti od typu telegramu).

Riadiaci bajt údajov (BCC) dokončí telegram.



Obrázok 8.5 Štruktúra telegramu

8.4.3 Dĺžka telegramu (LGE)

Dĺžka telegramu je počet dátových bajtov plus bajt adresy ADR a riadiaci bajt BCC.

4 dátové bajty	LGE=4+1+1=6 bajtov
12 dátových bajtov	LGE=12+1+1=14 bajtov
Telegramy obsahujúce texty	10 ₁ +n bajtov

Tabuľka 8.4 Dĺžka telegramov

1) 10 sú pevné znaky, zatiaľ čo n je variabilné (v závislosti od dĺžky textu).

- Bit 0–6 = vysielanie 0.

Podriadená jednotka vráti bajt adresy nezmenenej riadiacej jednotke v telegrame odpovede.

8.4.5 Data Control Byte (BCC)

Kontrolný súčet sa vypočíta ako funkcia XOR. Pred prijatím prvého bajtu v telegrame je vypočítaný kontrolný súčet 0.

8.4.4 Adresa frekvenčného meniča (ADR)

Formát adresy 1–126

- Bit 7 = 1 (aktívny formát adresy 1–126).
- Bit 0–6 = adresa frekvenčného meniča 1–126.

8.4.6 Dátové pole

Štruktúra dátových blokov závisí od typu telegramu. Existujú 3 typy telegramov a typ platí pre oba riadiace telegramy (hlavný⇒slave) a telegramy s odpoveďou (slave⇒majster).

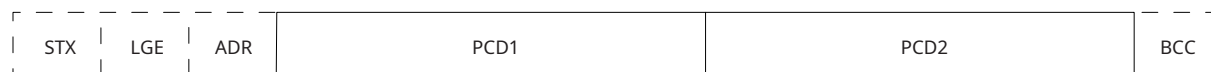
Existujú 3 typy telegramov:

- Procesný blok (PCD).
- Blok parametrov.
- Textový blok.

Procesný blok (PCD)

PCD sa skladá z dátového bloku 4 bajtov (2 slová) a obsahuje:

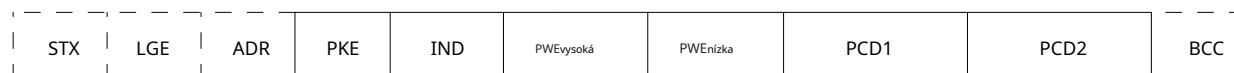
- Riadiace slovo a referenčná hodnota (z mastera na slave).
- Stavové slovo a aktuálna výstupná frekvencia (z slave na master).



Obrázok 8.6 Blok procesu

Blok parametrov

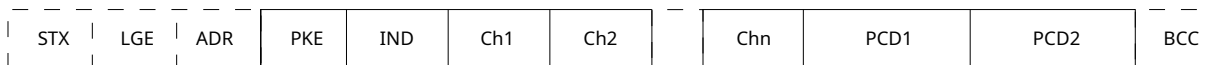
Blok parametrov sa používa na prenos parametrov medzi masterom a slave. Dátový blok pozostáva z 12 bajtov (6 slov) a obsahuje aj procesný blok.



Obrázok 8.7 Blok parametrov

Textový blok

Textový blok sa používa na čítanie alebo zápis textov cez dátový blok.



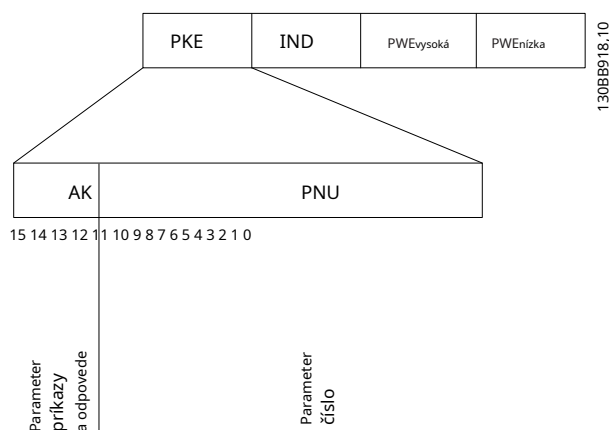
130BA270:10

Obrázok 8.8 Blok textu

8.4.7 Pole PKE

Pole PKE obsahuje 2 podpolia:

- Príkaz a odozva parametra (AK)
- Číslo parametra (PNU)



130BB918:10

Obrázok 8.9 Pole PKE

Bity 12–15 prenášajú príkazy parametrov z mastera na slave a vracajú spracované odpovede slave na master.

Parameter príkazy master⇒otrok				
Číslo bitu				Príkaz parametra
15	14	13	12	
0	0	0	0	Žiadny príkaz.
0	0	0	1	Prečítajte si hodnotu parametra.
0	0	1	0	Zapíšte hodnotu parametra do RAM (word).
0	0	1	1	Zapíšte hodnotu parametra do RAM (dvojité slovo).
1	1	0	1	Zapíšte hodnotu parametra do RAM a EEPROM (dvojité slovo).
1	1	1	0	Zapíšte hodnotu parametra do RAM a EEPROM (word).
1	1	1	1	Prečítajte si text.

Tabuľka 8.5 Parameter Príkazy

Odpoveď slave⇒majster				
Číslo bitu				odpoveď
15	14	13	12	
0	0	0	0	Žiadna odpoveď.
0	0	0	1	Prenesená hodnota parametra (word).
0	0	1	0	Prenesená hodnota parametra (dvojité slovo).
0	1	1	1	Príkaz nie je možné vykonať.
1	1	1	1	Text bol prenesený.

Tabuľka 8.6 Odozva

Ak príkaz nie je možné vykonať, podriadená jednotka odošle túto odpoveď 0111 Príkaz nie je možné vykonať a vydá nasledujúce chybové hlásenie Tabuľka 8.7.

Kód poruchy	FC špecifikácia
0	Neplatné číslo parametra.
1	Parameter sa nedá zmeniť.
2	Je prekročená horná alebo dolná hranica.
3	Subindex je poškodený.
4	Žiadne pole.
5	Nesprávny typ údajov.
6	Nepoužité.
7	Nepoužité.
9	Prvok popisu nie je k dispozícii.
11	Žiadny prístup k zápisu parametrov.
15	Nie je k dispozícii žiadny text.
17	Neplatí pri behu.
18	Iné chyby.
100	–
> 100	–
130	Pre tento parameter nie je prístup na zbernicu.
131	Zápis do továrenského nastavenia nie je možný.
132	Žiadny LCP prístup.
252	Neznámy divák.
253	Žiadosť nie je podporovaná.
254	Neznámy atribút.
255	Žiadna chyba.

Tabuľka 8.7 Správa o otrokoch

8.4.8 Číslo parametra (PNU)

Bits 0–11 prenášajú čísla parametrov. Funkcia príslušného parametra je definovaná v popise parametra v *VLT®Sprievodca programovaním Micro Drive FC 51*.

8.4.9 Index (IND)

Index sa používa s číslom parametra na čítanie/zápis prístupových parametrov s indexom, napr. *parameter 15-30 Protokol alarmu: Kód chyby*. Index pozostáva z 2 bajtov; nízky bajt a vysoký bajt.

Ako index sa používa iba nízky bajt.

8.4.10 Hodnota parametra (PWE)

Blok hodnôt parametra pozostáva z 2 slov (4 bajtov) a hodnota závisí od definovaného príkazu (AK). Master vyzve na zadanie hodnoty parametra, keď blok PWE neobsahuje žiadnu hodnotu. Ak chcete zmeniť hodnotu parametra (zapísať), zapíšte novú hodnotu do bloku PWE a odošlite z mastera do slave.

Keď podriadená jednotka odpovie na požiadavku na parametre (príkaz na čítanie), aktuálna hodnota parametra v bloku PWE sa preniesie a vráti do riadiacej jednotky. Ak parameter obsahuje viacero možností údajov, napr. *parameter 0-01 Jazyk*, vyberte hodnotu údajov zadáním hodnoty do bloku PWE. Sériová komunikácia je schopná čítať len parametre obsahujúce typ údajov 9 (textový reťazec).

Parameter 15-40 Typ FC do *parameter 15-53 Sériové číslo napájacej karty* obsahuje dátový typ 9.

Prečítajte si napríklad veľkosť jednotky a rozsah sieťového napätia *parameter 15-40 Typ FC*. Pri prenose (čítaní) textového reťazca je dĺžka telegramu premenlivá a texty majú rôznu dĺžku. Dĺžka telegramu je definovaná v 2nd byte telegramu (LGE). Pri použití prenosu textu znak indexu označuje, či ide o príkaz na čítanie alebo zápis.

Ak chcete prečítať text cez blok PWE, nastavte príkaz parametra (AK) na F hex. Vysoký bajt indexového znaku musí byť 4.

8.4.11 Typy údajov podporované frekvenčným meničom

Nepodpísané znamená, že v telegrame nie je žiadny funkčný znak.

Typy údajov	Popis
3	Celé číslo 16
4	Celé číslo 32
5	Nepodpísané 8
6	Nepodpísané 16
7	Nepodpísané 32
9	Textový reťazec

Tabuľka 8.8 Typy údajov

8.4.12 Konverzia

The *programovací sprievodca* obsahuje popis atribútov každého parametra. Hodnoty parametrov sa prenášajú len ako celé čísla. Na prenos desiatinných miest sa používajú prevodné faktory.

Parameter 4-12 dolný limit otáčok motora [Hz] má konverzný faktor 0,1. Ak chcete prednastaviť minimálnu frekvenciu na 10 Hz, preneste hodnotu 100. Konverzný faktor 0,1 znamená, že prenesená hodnota sa vynásobí 0,1. Hodnota 100 je teda vnímaná ako 10,0.

Index konverzie	Konverzný faktor
74	3600
2	100
1	10
0	1
- 1	0,1
- 2	0,01
- 3	0,001
- 4	0,0001
- 5	0,00001

Tabuľka 8.9 Konverzia

8.4.13 Procesné slová (PCD)

Blok procesných slov je rozdelený na 2 bloky po 16 bitoch, ktoré sa vždy vyskytujú v definovanom poradí.

PCD 1	PCD 2
Riadiaci telegram (hlavný⇒slovo ovládania otroka)	Referenčná hodnota
Riadiaci telegram (slave⇒majster) stavové slovo	Prítomný výstup frekvencia

Tabuľka 8.10 Procesné slová (PCD)

8.5 Príklady

8.5.1 Zápis hodnoty parametra

Zmeniť parameter 4-14 Horný limit otáčok motora [Hz] na 100 Hz.

Zapíšte údaje do EEPROM.

PKE = E19E hex - Napíšte jedno slovo

parameter 4-14 Horný limit otáčok motora [Hz]:

- IND = 0000 hex.
- PWEHIGH = 0000 hex.
- PWELOW = 03E8 hex.

Hodnota dát 1000, zodpovedajúca 100 Hz, viď kapitola 8.4.12 Konverzia.

Telegram vyzerá takto *Ilustrácia 8.10*.

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{vysoká}		PWE _{nízka}	

Ilustrácia 8.10 Telegram

130BA092.10

UPOZORNENIE

Parameter 4-14 Horný limit otáčok motora [Hz] je jedno slovo a príkaz parametra na zápis do EEPROM je E. Parameter 4-14 Horný limit otáčok motora [Hz] je 19E v šestnástkovej sústave.

Odpoveď od podriadeného na nadriadený je zobrazená v *Ilustrácia 8.11*.

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{vysoká}		PWE _{nízka}	

Obrázok 8.11 Odpoveď od majstra

130BA093.10

8.5.2 Čítanie hodnoty parametra

Prečítajte si hodnotu parameter 3-41 Čas rozbehu 1. rozbehu.

PKE = 1155 hex - Čítanie hodnoty parametra v parameter 3-41 Čas rozbehu 1. rozbehu:

- IND = 0000 hex.
- PWE_{VYSOKÝ} = 0000 hex.
- PWE_{NÍZKA} = 0000 hex.

1155	H	0000	H	0000	H	0000	H
PKE		IND		PWE _{vysoká}		PWE _{nízka}	

Obrázok 8.12 Telegram

130BA094.10

Ak je hodnota v parameter 3-41 Čas rozbehu 1. rozbehu je 10 s, zobrazí sa odozva z podriadeného na nadriadený *Ilustrácia 8.13*.

1155	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{vysoká}		PWE _{nízka}	

Obrázok 8.13 Odozva

130BA267.10

3E8 hex zodpovedá 1000 desatinným miestam. Konverzný index pre parameter 3-41 Čas rozbehu 1. rozbehu je -2, to znamená 0,01.

Parameter 3-41 Čas rozbehu 1. rozbehu je typu *Nepodpísané 32*.

8.6 Prehľad Modbus RTU

8.6.1 Nevyhnutné znalosti

Spoločnosť Danfoss predpokladá, že nainštalovaný ovládač podporuje rozhrania uvedené v tejto príručke a prísne dodržiava všetky požiadavky a obmedzenia stanovené v ovládači a frekvenčnom meniči.

Zabudovaný Modbus RTU (remote terminal unit) je navrhnutý na komunikáciu s akýmkoľvek ovládačom, ktorý podporuje rozhrania definované v tomto návode. Predpokladá sa, že používateľ plne pozná možnosti a obmedzenia regulátora.

8.6.2 Čo by už mal používateľ vedieť

Zabudovaný Modbus RTU je navrhnutý na komunikáciu s akýmkoľvek ovládačom, ktorý podporuje rozhrania definované v tomto návode. Predpokladá sa, že používateľ plne pozná možnosti a obmedzenia regulátora.

8.6.3 Prehľad

Bez ohľadu na typ fyzických komunikačných sietí táto časť popisuje proces, ktorý kontrolér používa na vyžiadanie prístupu k inému zariadeniu. Tento proces zahŕňa, ako Modbus RTU reaguje na požiadavky z iného zariadenia a ako sa zisťujú a hlásia chyby. Stanovuje tiež spoločný formát pre rozloženie a obsah polí telegramu.

Počas komunikácie cez sieť Modbus RTU protokol:

- Určuje, ako sa každý ovládač dozvie adresu svojho zariadenia.
- Rozpozná telegram, ktorý je mu adresovaný.
- Určuje, ktoré akcie treba vykonať.
- Extrahuje všetky údaje alebo iné informácie obsiahnuté v telegrame.

Ak je potrebná odpoveď, riadiaca jednotka vytvorí odpovedový telegram a odošle ho.

Kontroléry komunikujú pomocou techniky master/slave, pri ktorej môže transakcie (nazývané dotazy) iniciovať iba master. Podriadené jednotky odpovedajú dodaním požadovaných údajov hlavnému zariadeniu alebo konaním podľa požiadavky v dotaze.

Master môže adresovať jednotlivé podriadené zariadenia alebo iniciovať vysielanie telegramu všetkým podriadeným. Slave vracajú odpoveď na otázky, ktoré sú im adresované individuálne. Na otázky vysielania z hlavného servera sa nevracajú žiadne odpovede.

8

Protokol Modbus RTU stanovuje formát pre hlavný dotaz poskytnutím nasledujúcich informácií:

- Adresa zariadenia (alebo vysielania).
- Funkčný kód definujúci požadovanú akciu.
- Akékoľvek údaje, ktoré sa majú odoslať.
- Pole na kontrolu chýb.

Telegram odpovede podriadeného zariadenia je tiež vytvorený pomocou protokolu Modbus. Obsahuje polia potvrdzujúce vykonanú akciu, všetky údaje, ktoré sa majú vrátiť, a pole na kontrolu chýb. Ak sa vyskytne chyba pri prijímaní telegramu alebo ak podriadená jednotka nie je schopná vykonať požadovanú akciu, podriadená jednotka vytvorí a odošle chybovú správu. Prípadne nastane časový limit.

8.6.4 Frekvenčný menič s Modbus RTU

Frekvenčný menič komunikuje vo formáte Modbus RTU cez vstavané rozhranie RS485. Modbus RTU poskytuje prístup k riadiacemu slovu a referencii zbernice frekvenčného meniča.

Riadiace slovo umožňuje Modbus masteru ovládať niekoľko dôležitých funkcií frekvenčného meniča:

- Štart.
- Rôzne zastávky:
 - Pobrežná zastávka.
 - Rýchle zastavenie.
 - Zastavenie jednosmernej brzdy.
 - Normálne (nájazdové) zastavenie.
- Resetujte po poruche.

- Bežte rôznymi prednastavenými rýchlosťami.
- Bežte v opačnom smere.
- Zmeňte aktívne nastavenie.
- Ovládanie vstavaného relé frekvenčného meniča.

Referencia zbernice sa bežne používa na riadenie rýchlosti. Je tiež možné pristupovať k parametrom, čítať ich hodnoty a ak je to možné, hodnoty do nich zapisovať. Prístup k parametrom ponúka celý rad možností ovládania, vrátane ovládania požadovanej hodnoty frekvenčného meniča, keď sa používa jeho interný PI regulátor.

8.7 Konfigurácia siete

Ak chcete povoliť Modbus RTU na frekvenčnom meniči, nastavte nasledujúce parametre:

Parameter	Nastavenie
Parameter 8-30 Protokol	Modbus RTU
Parameter 8-31 Adresa	1-247
Parameter 8-32 Prenosová rýchlosť	2400-115200
Parameter 8-33 Parita / Stop bity	Párna parita, 1 stop bit (predvolené)

Tabuľka 8.11 Konfigurácia siete

8.8 Štruktúra rámca správy Modbus RTU

8.8.1 Úvod

Kontroléry sú nastavené na komunikáciu v sieti Modbus pomocou režimu RTU (remote terminal unit), pričom každý bajt v telegrame obsahuje 2 4-bitové hexadecimálne znaky. Formát každého bajtu je zobrazený v *Tabuľka 8.12*.

Štart trocha	Dátový bajt						Stop/ parita	Stop

Tabuľka 8.12 Formát pre každý bajt

Systém kódovania	8-bitové binárne, hexadecimálne 0-9, A-F. 2 hexadecimálne znaky obsiahnuté v každom 8-bitovom poli telegramu.
Počet bitov na bajt	<ul style="list-style-type: none"> • 1 štartovací bit. • 8 dátových bitov, najskôr sa odošle najmenej významný bit. • 1 bit pre párnú/nepárnú paritu; žiadny bit pre žiadnu paritu. • 1 stop bit, ak sa použije parita; 2 bity, ak nie je parita.
Kontrolné pole chyby	Kontrola cyklickej redundancie (CRC).

Tabuľka 8.13 Podrobnosti o byte

8.8.2 Štruktúra telegramu Modbus RTU

Vysielacie zariadenie umiestni telegram Modbus RTU do rámca so známym začiatkom a koncom. To umožňuje prijímacím zariadeniam začať na začiatku telegramu, prečítať časť adresy, určiť, ktoré zariadenie je adresované (alebo všetky zariadenia, ak je telegram vysielaný) a rozpoznať, kedy je telegram dokončený. V dôsledku toho sa zistia čiastkové telegramy a nastavia sa chyby. Znaky na prenos musia byť in

hexadecimálny formát 00–FF v každom poli. Frekvenčný menič nepretržite monitoruje sieťovú zbernicu aj počas tichých intervalov. Po prijatí prvého poľa (pole adresy) ho každý frekvenčný menič alebo zariadenie dekóduje, aby určil, ktoré zariadenie je adresované. Telegramy Modbus RTU adresované 0 sú vysielacie telegramy. Pri vysielaných telegramoch nie je povolená žiadna odpoveď. Typický rámec telegramu je zobrazený v *Tabuľka 8.14*.

Štart	Adresa	Funkcia	Údaje	CRC skontrolovať	Koniec
T1-T2-T3-T4	8 bitov	8 bitov	N x 8 bitov	16 bitov	T1-T2-T3-T4

Tabuľka 8.14 Typická štruktúra telegramu Modbus RTU

8.8.3 Pole Štart/Stop

Telegramy začínajú tichou periódou s intervalom najmenej 3,5 znaku. Tichá perióda je implementovaná ako násobok intervalov znakov pri zvolenej prenosovej rýchlosti siete (zobrazená ako Štart T1-T2-T3-T4). Prvé pole, ktoré sa má preniesť, je adresa zariadenia. Po poslednom odoslanom znaku označuje koniec telegramu podobná perióda v intervaloch najmenej 3,5 znaku. Po uplynutí tejto doby môže začať nový telegram.

Vysielajte celý telegramový rámec ako nepretržitý tok. Ak sa pred dokončením rámca vyskytne tichá perióda s viac ako 1,5 znakovými intervalmi, prijímacie zariadenie vyprázdni neúplný telegram a predpokladá, že nasledujúci bajt je adresové pole nového telegramu. Podobne, ak nový telegram začína pred 3,5 znakovými intervalmi po predchádzajúcom telegrame, prijímacie zariadenie to považuje za pokračovanie predchádzajúceho telegramu. Toto správanie spôsobí časový limit (žiadna odozva zo strany slave), pretože hodnota v poslednom poli CRC nie je platná pre kombinované telegramy.

8.8.4 Pole adresy

Pole adresy telegramového rámca obsahuje 8 bitov. Platné adresy podriadených zariadení sú v rozsahu 0–247 desiatinných miest. Jednotlivé slave zariadenia majú priradené adresy v rozsahu 1–247. (0 je vyhradená pre režim vysielania, ktorý rozoznávajú všetky podriadené jednotky.) Master osloví podriadenú jednotku umiestnením adresy podriadenej jednotky do poľa adresy telegramu.

Keď slave odošle svoju odpoveď, umiestni svoju vlastnú adresu do tohto poľa adresy, aby dal master vedieť, ktorý slave odpovedá.

8.8.5 Funkčné pole

Funkčné pole rámca správy obsahuje 8 bitov. Platné kódy sú v rozsahu 1-FF. Funkčné polia sa používajú na odosielanie správ medzi masterom a nasledovníkom. Keď je správa odoslaná z hlavného zariadenia do nasledovaného zariadenia, pole kódu funkcie povie nasledovateľovi, aký druh akcie má vykonať. Keď sledovač odpovie riadiacemu zariadeniu, použije pole kódu funkcie na označenie buď normálnej (bezchybovej) odpovede, alebo že sa vyskytla nejaká chyba (nazývaná odpoveď na výnimku). Pre normálnu odozvu sledovač jednoducho opakuje pôvodný funkčný kód. V prípade odozvy na výnimku vráti sledovač kód, ktorý je ekvivalentný pôvodnému kódu funkcie s jeho najvýznamnejším bitom nastaveným na logickú 1. Okrem toho sledovač umiestni jedinečný kód do dátového poľa správy odpovede. Toto povie majstrovi, aký druh chyby sa vyskytol, alebo dôvod výnimky. Pozri tiež *kapitola 8.8.10 Funkčné kódy podporované Modbus RTU* a *kapitola 8.8.11 Kódy výnimiek Modbus*.

8.8.6 Dátové pole

Dátové pole je vytvorené pomocou množín 2 hexadecimálnych číslic v rozsahu 00–FF hexadecimálne. Tieto číslice sú tvorené 1 znakom RTU. Dátové pole telegramov odoslaných z mastera do slave zariadenia obsahuje dodatočné informácie, ktoré musí slave použiť, aby vykonal zodpovedajúcim spôsobom.

Informácie môžu zahŕňať položky ako:

- Adresy cievok alebo registrov.
- Množstvo položiek, s ktorými sa má manipulovať.
- Počet skutočných dátových bajtov v poli.

8.8.7 Kontrolné pole CRC

Telegramy obsahujú pole na kontrolu chýb fungujúce na základe metódy cyklickej kontroly redundancie (CRC). Pole CRC kontroluje obsah celého telegramu. Aplikuje sa bez ohľadu na akúkoľvek metódu kontroly parity použitú pre jednotlivé znaky telegramu. Vysielacie zariadenie vypočíta hodnotu CRC a pripojí CRC ako posledné pole v telegrame. Prijímacie zariadenie prepočítava CRC počas príjmu telegramu a porovnáva vypočítanú hodnotu so skutočnou hodnotou prijatou v poli CRC. 2 nerovnaké hodnoty majú za následok časový limit zbernice. Pole kontroly chýb obsahuje 16-bitovú binárnu hodnotu implementovanú ako 2 8-bitové bajty. Po implementácii sa najskôr pripojí bajt nižšieho rádu a po ňom bajt vyššieho rádu. Bajt vyššieho rádu CRC je posledný bajt odoslaný v telegrame.

8.8.8 Adresovanie registra cievok

V Modbuse sú všetky dáta organizované v cievkach a uchovávacích registroch. Cievky obsahujú jeden bit, zatiaľ čo uchovávacie registre obsahujú 2 bajtové slovo (to je 16 bitov). Všetky dátové adresy v Modbus telegramoch sú odkazované na 0. Prvý výskyt dátovej položky je adresovaný ako číslo položky 0. Napríklad: Cievka známa ako cievka 1 v programovateľnom ovládači je adresovaná ako cievka 0000 v poli dátovej adresy. Telegram Modbus. Cievka 127 desiatková je adresovaná ako cievka 007Ehex (126 desiatková).

Pamäťový register 40001 je adresovaný ako register 0000 v poli dátovej adresy telegramu. Pole kódu funkcie už špecifikuje operáciu uchovávacieho registra. Preto je odkaz 4XXXX implicitný. Holdingový register 40108 je adresovaný ako register 006Bhex (107 desiatkových miest).

Cievka číslo	Popis	Signál smer
1–16	Riadiace slovo frekvenčného meniča (pozri <i>Tabuľka 8.16</i>).	Z pána na otroka
17-32	Rozsah otáčok frekvenčného meniča alebo žiadanej hodnoty 0x0– 0xFFFF (-200% ... ~200%).	Z pána na otroka
33–48	Stavové slovo frekvenčného meniča (pozri <i>Tabuľka 8.17</i>).	Otrok pánovi
49–64	Režim otvorenej slučky: Frekvencia výstupu frekvenčného meniča. Režim uzavretej slučky: Signál spätnej väzby frekvenčného meniča.	Otrok pánovi
65	Riadenie zápisu parametrov (master to slave).	Z pána na otroka
	0 = Zmeny parametrov sa zapisujú do pamäte RAM frekvenčného meniča.	
	1 = Zmeny parametrov sa zapisujú do pamäte RAM a EEPROM frekvenčného meniča.	
66–65536	Rezervované.	–

Tabuľka 8.15 Register cievok

Cievka	0	1
01	Prednastavená referenčná lsb	
02	Prednastavená referenčná msb	
03	DC brzda	Žiadna jednosmerná brzda
04	Pobrežná zastávka	Žiadna zastávka na pobreží
05	Rýchle zastavenie	Žiadne rýchle zastavenie
06	Frekvencia zmrazenia	Žiadna frekvencia zmrazenia
07	Zastavenie rampy	Štart
08	Žiadny reset	Resetovať
09	Žiadny beh	Jog
10	Rampa 1	Rampa 2
11	Údaje nie sú platné	Údaje platné
12	Relé 1 vypnuté	Relé 1 zapnuté
13	Relé 2 vypnuté	Relé 2 zapnuté
14	Nastaviť lsb	
15	–	
16	Žiadne cúvanie	Cúvanie

Tabuľka 8.16 Riadiace slovo frekvenčného meniča (profil FC)

Cievka	0	1
33	Ovládanie nie je pripravené	Ovládanie pripravené
34	Frekvenčný menič nie je pripravený	Frekvenčný menič pripravený
35	Pobrežná zastávka	Bezpečnosť zatvorená
36	Žiadny alarm	Alarm
37	Nepoužité	Nepoužité
38	Nepoužité	Nepoužité
39	Nepoužité	Nepoužité
40	Žiadne varovanie	POZOR
41	Nie v referencii	Pri referencii
42	Ručný režim	Automatický režim
43	Mimo frekvenčný rozsah	Vo frekvenčnom rozsahu
44	Zastavené	Beh
45	Nepoužité	Nepoužité
46	Žiadne upozornenie na napätie	Varovanie pred napätím
47	Nie v aktuálnom limite	Aktuálny limit
48	Žiadna tepelná výstraha	Tepelná výstraha

Tabuľka 8.17 Stavové slovo frekvenčného meniča (profil FC)

Autobus adresu	Autobus Registrovať ¹⁾	PLC Registrovať	Obsah	Prístup	Popis
0	1	40001	Rezervované	-	Vyhradené pre staršie frekvenčné meniče VLT®5000 a VLT®2800.
1	2	40002	Rezervované	-	Vyhradené pre staršie frekvenčné meniče VLT®5000 a VLT®2800.
2	3	40003	Rezervované	-	Vyhradené pre staršie frekvenčné meniče VLT®5000 a VLT®2800.
3	4	40004	zadarmo	-	-
4	5	40005	zadarmo	-	-
5	6	40006	Konfigurácia Modbus	Čítaj píš	iba TCP. Vyhradené pre Modbus TCP (<i>parameter 12-28 Uloženie hodnôt údajova parameter 12-29 Uložit' vždy</i> uložené napríklad v EEPROM).
6	7	40007	Posledný chybový kód	Iba na čítanie	Chybový kód prijatý z databázy parametrov, podrobnosti nájdete v WHAT 38295.
7	8	40008	Posledný register chýb	Iba na čítanie	Adresa registra, v ktorom sa vyskytla posledná chyba, podrobnosti nájdete v WHAT 38296.
8	9	40009	Ukazovateľ indexu	Čítaj píš	Podindex parametra, ku ktorému sa má pristupovať. Podrobnosti nájdete v WHAT 38297.
9	10	40010	<i>Parameter 0-01 Jazyk</i>	Závislý na parameter prístup	<i>Parameter 0-01 Jazyk</i> (Modbus register = 10 číslo parametra) 20 bajtov priestor vyhradený pre parameter v mape Modbus.
19	20	40020	<i>Parameter 0-02 Jednotka otáčok motora</i>	Závislý na parameter prístup	<i>Parameter 0-02 Jednotka otáčok motora</i> 20 bajtov priestor vyhradený pre parameter v mape Modbus.
29	30	40030	<i>Parameter 0-03 Miestne nastavenia</i>	Závislý na parameter prístup	<i>Parameter 0-03 Miestne nastavenia</i> 20 bajtov priestor vyhradený pre parameter v mape Modbus.

Tabuľka 8.18 Adresa/registre

1) Hodnota zapísaná v telegame Modbus RTU musí byť 1 alebo menšia ako číslo registra. Napríklad, prečítajte si register Modbus 1 zapísaním hodnoty 0 do telegramu.

8.8.9 Ako ovládať frekvenčný menič

Táto časť popisuje kódy, ktoré možno použiť vo funkčných a dátových poliach telegramu Modbus RTU.

8.8.10 Funkčné kódy podporované Modbus RTU

Modbus RTU podporuje použitie nasledujúcich funkčných kódov vo funkčnom poli telegramu.

Funkcia	Kód funkcie (hexadecimálne)
Čítajte cievky	1
Čítanie uchovávacích registrov	3
Napište jednu cievku	5
Napište jeden register	6
Napište viacero cievok	F
Napište viacero registrov	10
Získajte komunikáciu počítačdo udalostí	B
Nahlásiť ID otroka	11

Tabuľka 8.19 Kódy funkcií

Funkcia	Funkcia kód	Podfunkcia kód	Podfunkcia
Diagnostika	8	1	Reštartujte komunikáciu.
		2	Diagnostika návratu Registrovať.
		10	Vymazať počítadlá a diagnostický register.
		11	Späť autobusová správa počítať.
		12	Spiatočná autobusová komunikácia počet kationových chýb.
		13	Počet chýb vráteného podriadeného zariadenia.
		14	Vrátiť správu otroka počítať.

Tabuľka 8.20 Kódy funkcií

8.8.11 Kódy výnimiek Modbus

Úplné vysvetlenie štruktúry odpovede na kód výnimky nájdete v časti *kapitola 8.8.5 Funkčné pole*.

8

kód	názov	Význam
1	Nelegálne funkciu	Funkčný kód prijatý v dotaze nie je povolenou akciou pre server (alebo slave). Môže to byť spôsobené tým, že funkčný kód je použiteľný len pre novšie zariadenia a nebol implementovaný vo vybranej jednotke. Môže to tiež naznačovať, že server (alebo slave) je v nesprávnom stave na spracovanie požiadavky tohto typu, napríklad preto, že nie je nakonfigurovaný a požaduje sa od neho vrátiť hodnoty registra.
2	Nelegálne údaje adresu	Dátová adresa prijatá v dotaze nie je povolená adresa pre server (alebo slave). Presnejšie povedané, kombinácia referenčného čísla a dĺžky prenosu je neplatná. Pre radič so 100 registrami je požiadavka s offsetom 96 a dĺžkou 4 úspešná, zatiaľ čo požiadavka s offsetom 96 a dĺžkou 5 generuje výnimku 02.
3	Nelegálne údaje hodnotu	Hodnota obsiahnutá v dátovom poli dotazu nie je povolená hodnota pre server (alebo podriadenú jednotku). To naznačuje chybu v štruktúre zvyšku komplexnej požiadavky, ako je napríklad nesprávna implicitná dĺžka. NEZNAMENÁ, že dátová položka odoslaná na uloženie do registra má hodnotu mimo očakávania aplikačného programu, pretože protokol Modbus si nie je vedomý významu akejkoľvek hodnoty akéhokoľvek registra.

kód	názov	Význam
4	Otrocké zariadenie zlyhanie	Počas pokusu servera (alebo slave) vykonať požadovanú akciu sa vyskytla neodstrániteľná chyba.

Tabuľka 8.21 Kódy výnimiek Modbus

8.9 Ako získať prístup k parametrom

8.9.1 Spracovanie parametrov

PNU (číslo parametra) je preložené z adresy registra obsiahnutej v správe o čítaní alebo zápise Modbus. Číslo parametra je preložené do Modbus ako (10 x číslo parametra) desiatkové. Príklad: Čítanie *parameter 3-12 Zachytenie/spomalenie Hodnota*(16 bit): Prídržný register 3120 obsahuje hodnotu parametrov. Hodnota 1352 (desatinné) znamená, že parameter je nastavený na 12,52 %

Čítanie *parameter 3-14 Prednastavená relatívna referencia*(32 bit): Prídržné registre 3410 a 3411 obsahujú hodnoty parametrov. Hodnota 11300 (desatinné) znamená, že parameter je nastavený na 1113,00.

Informácie o parametroch, veľkosti a indexe konverzie nájdete v časti *kapitola 7 Programovanie*.

8.9.2 Uchovávanie údajov

Decimálne číslo cievky 65 určuje, či sú dáta zapísané do frekvenčného meniča uložené v EEPROM a RAM (cievka 65=1), alebo len v RAM (cievka 65=0).

8.9.3 IND (Index)

Niektoré parametre vo frekvenčnom meniči sú napríklad parametre poľa *parameter 3-10 Prednastavená referencia*. Pretože Modbus nepodporuje polia v uchovávacích registroch, frekvenčný menič rezervoval uchovávací register 9 ako ukazovateľ na pole. Pred čítaním alebo zápisom parametra poľa nastavte udržiavací register 9. Nastavenie udržiavacieho registra na hodnotu 2 spôsobí, že všetky nasledujúce parametre čítania/zápisu do poľa budú v indexe 2.

8.9.4 Textové bloky

K parametrom uloženým ako textové reťazce sa pristupuje rovnakým spôsobom ako k ostatným parametrom. Maximálna veľkosť bloku textu je 20 znakov. Ak požiadavka na čítanie pre parameter obsahuje viac znakov, ako je uložených v parametri, odpoveď sa skráti. Ak požiadavka na čítanie pre parameter obsahuje menej znakov, ako je uložených v parametri, odpoveď je vyplnená priestorom.

8.9.5 Konverzný faktor

Rôzne atribúty pre každý parameter sú uvedené v časti o výrobných nastaveniach. Keďže hodnotu parametra je možné preniesť len ako celé číslo, na prenos desatinných miest sa musí použiť konverzný faktor. Pozrite si *kapitola 7.4 Parametre rýchlej ponuky*.

8.9.6 Hodnoty parametrov

Štandardné dátové typy

Štandardné dátové typy sú int 16, int 32, uint 8, uint 16 a uint 32. Sú uložené ako 4x registre (40001–4FFFF). Parametre sa čítajú pomocou funkcie 03 hex čítacích registrov. Parametre sa zapisujú pomocou funkcie 6 hex prednastavených samostatných registrov pre 1 register (16 bitov) a funkcie 10 hex prednastavených viacerých registrov pre 2 registre (32 bitov). Čitateľné veľkosti sa pohybujú od 1 registra (16 bitov) až po 10 registrov (20 znakov).

Neštandardné dátové typy

Neštandardné dátové typy sú textové reťazce a sú uložené ako 4x registre (40001–4FFFF). Parametre sa čítajú pomocou funkcie 03 hex čítacích registrov a zapisujú sa pomocou funkcie 10 hex prednastavených viacnásobných registrov. Čitateľné veľkosti sa pohybujú od 1 registra (2 znaky) až po 10 registrov (20 znakov).

8.10 Príklady

Nasledujúce príklady zobrazujú rôzne príkazy Modbus RTU. Ak sa vyskytne chyba, pozrite si *kapitola 8.8.11 Kódy výnimiek Modbus*.

8.10.1 Čítanie stavu cievky (01 hex)

Popis

Táto funkcia číta stav ZAP/VYP diskretných výstupov (cievok) vo frekvenčnom meniči. Pre čítanie nie je vysielanie nikdy podporované.

Dopyt

Dotazovací telegram špecifikuje počiatkovú cievku a počet cievok, ktoré sa majú načítať. Adresy cievok začínajú na 0, to znamená, že cievka 33 je adresovaná ako 32.

Príklad požiadavky na čítanie cievok 33–48 (stavové slovo) z podriadeného zariadenia 01.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01 (adresa frekvenčného meniča)
Funkcia	01 (čítacie cievky)
Počiatková adresa HI	00
Počiatková adresa LO	20 (32 desatinných miest) cievka 33
Počet bodov HI	00
Počet bodov LO	10 (16 desatinných miest)
Kontrola chýb (CRC)	–

Tabuľka 8.22 Dotaz

odpoveď

Stav cievky v telegrame odpovede je zabalený ako 1 cievka na bit dátového poľa. Stav je označený ako: 1=ZAPNUTÉ; 0 = VYPNUTÉ. Isb prvého dátového bajtu obsahuje cievku adresovanú v dotaze. Ostatné cievky nasledujú smerom ku koncu vyššieho rádu tohto bajtu a od nižšieho rádu k vyššiemu rádu v nasledujúcich bajtoch.

Ak množstvo vrátenej cievky nie je násobkom 8, zostávajúce bity v konečnom dátovom byte sú doplnené hodnotami 0 (smerom k vyššiemu koncu bajtu). Pole počet bajtov určuje počet úplných bajtov údajov.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01 (adresa frekvenčného meniča)
Funkcia	01 (čítacie cievky)
Počet bajtov	02 (2 bajty údajov)
Údaje (cievky 40 – 33)	07
Údaje (cievky 48 – 41)	06 (STW=0607hex)
Kontrola chýb (CRC)	–

Tabuľka 8.23 Odozva

UPOZORNENIE

Cievky a registre sú v Modbuse adresované explicitne s offsetom -1.

Napríklad cievka 33 je adresovaná ako cievka 32.

8.10.2 Force/Write Single Coil (05 hex)

Popis

Táto funkcia prinúti cievku buď do polohy ON alebo OFF. Pri vysielaní funkcia vynúti rovnaké referencie cievky vo všetkých pripojených podriadených zariadeniach.

Dopyt

Dotazovací telegram špecifikuje cievku 65 (riadenie zápisu parametrov), ktorá sa má vynútiť. Adresy cievok začínajú na 0, to znamená, že cievka 65 je adresovaná ako 64. Vynútiť dáta = 00 00 hex (OFF) alebo FF 00 hex (ON).

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01 (adresa frekvenčného meniča)
Funkcia	05 (zápis jednej cievky)
Adresa cievky HI	00
Adresa cievky LO	40 (64 desatinných miest) Cievka 65
Vynútiť údaje HI	FF
Vynútiť údaje LO	00 (FF 00 = ZAPNUTÉ)
Kontrola chýb (CRC)	–

Tabuľka 8.24 Dotaz

odpoveď

Normálna odpoveď je ozvena dopytu, ktorá sa vráti po vynútení stavu cievky.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01
Funkcia	05
Vynútiť údaje HI	FF
Vynútiť údaje LO	00
Množstvo cievok HI	00
Množstvo cievok LO	01
Kontrola chýb (CRC)	–

Tabuľka 8.25 Odpoveď

8.10.3 Vynútenie/zápis viacerých cievok (0F hex)

Popis

Táto funkcia prinúti každú cievku v sekvencii cievok zapnúť alebo vypnúť. Pri vysielaní funkcia vynúti rovnaké referencie cievky vo všetkých pripojených podriadených zariadeniach.

Dopyt

Dotazovací telegram špecifikuje cievky 17–32 (požadovaná hodnota rýchlosti), ktoré sa majú vynútiť.

UPOZORNENIE

Adresy cievok začínajú na 0, to znamená, že cievka 17 je adresovaná ako 16.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01 (adresa frekvenčného meniča)
Funkcia	0F (zápis viacerých cievok)
Adresa cievky HI	00
Adresa cievky LO	10 (adresa cievky 17)
Množstvo cievok HI	00
Množstvo cievok LO	10 (16 cievok)
Počet bajtov	02
Vynútiť údaje HI (Cievky 8–1)	20
Vynútiť údaje LO (Cievky 16 – 9)	00 (referencia=2000 hex)
Kontrola chýb (CRC)	–

Tabuľka 8.26 Dotaz

odpoveď

Normálna odpoveď vráti adresu podriadeného zariadenia, funkčný kód, počiatočnú adresu a množstvo vynútených cievok.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01 (adresa frekvenčného meniča)
Funkcia	0F (zápis viacerých cievok)
Adresa cievky HI	00
Adresa cievky LO	10 (adresa cievky 17)
Množstvo cievok HI	00
Množstvo cievok LO	10 (16 cievok)
Kontrola chýb (CRC)	–

Tabuľka 8.27 Odpoveď

8.10.4 Čítanie registrov (03 hex)

Popis

Táto funkcia číta obsah uchovávacích registrov v podriadenom zariadení.

Dopyt

Dotazovací telegram špecifikuje počiatočný register a množstvo registrov, ktoré sa majú načítať. Adresy registrov začínajú na 0, to znamená, že registre 1–4 sú adresované ako 0–3.

Príklad: Čítajparameter 3-03 Maximálna referencia, register 03030.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01
Funkcia	03 (Čítanie registrov)
Počiatočná adresa HI	0B (adresa registrácie 3029)
Počiatočná adresa LO	D5 (adresa registrácie 3029)
Počet bodov HI	00
Počet bodov LO	02 – (parameter 3-03 Maximálna referenciám dĺžku 32 bitov, to znamená 2 registre)
Kontrola chýb (CRC)	–

Tabuľka 8.28 Dotaz

odpoveď

Údaje registra v telegrame odpovede sú zabalené ako 2 bajty na register, pričom právo binárneho obsahu je zarovnané v rámci každého bajtu. Pre každý register obsahuje 1. bajt bity vyššieho rádu a 2nd obsahuje bity nižšieho rádu.

Príklad: hex 000088B8=35,000=35 Hz.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01
Funkcia	03
Počet bajtov	04
Data HI (registrácia 3030)	00
Data LO (register 3030)	16
Data HI (registrácia 3031)	E3
Data LO (register 3031)	60
Kontrola chýb (CRC)	-

Tabuľka 8.29 Odpoveď

8.10.5 Prednastavený jeden register (06 hex)

Popis

Táto funkcia prednastaví hodnotu do jedného uchovávacieho registra.

Dopyt

Dotazovací telegram špecifikuje referenciu registra, ktorá sa má prednastaviť. Adresy registrov začínajú na 0, to znamená, že register 1 je adresovaný ako 0.

Príklad: Napište komu *parameter 1-00 Režim konfigurácie*, zaregistrujte sa 1000.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01
Funkcia	06
Registrovať adresu HI	03 (adresa registrácie 999)
Registrovať adresu LO	E7 (adresa registrácie 999)
Prednastavené údaje HI	00
Prednastavené údaje LO	01
Kontrola chýb (CRC)	-

Tabuľka 8.30 Dopyt

odpoveď

Normálna odpoveď je ozvena dopytu, ktorá sa vráti po odovzdaní obsahu registra.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01
Funkcia	06
Registrovať adresu HI	03
Registrovať adresu LO	E7
Prednastavené údaje HI	00
Prednastavené údaje LO	01
Kontrola chýb (CRC)	-

Tabuľka 8.31 Odpoveď

8.10.6 Prednastavené viacnásobné registre (10 hex)

Popis

Táto funkcia prednastavuje hodnoty do sekvencie uchovávacích registrov.

Dopyt

Telegram dotazu špecifikuje referencie registrov, ktoré sa majú prednastaviť. Adresy registrov začínajú na 0, to znamená, že register 1 je adresovaný ako 0. Príklad požiadavky na prednastavenie 2 registrov (nastav. *parameter 1-24 Prúd motora* až 738 (7,38 A)):

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01
Funkcia	10
Počiatočná adresa HI	04
Počiatočná adresa LO	07
Počet registrov HI	00
Počet registrov LO	02
Počet bajtov	04
Zápis údajov HI (Registrácia 4: 1049)	00
Zápis údajov LO (Register 4: 1049)	00
Zápis údajov HI (Registrácia 4: 1050)	02
Zápis údajov LO (Registrácia 4: 1050)	E2
Kontrola chýb (CRC)	-

Tabuľka 8.32 Dotaz

odpoveď

Normálna odpoveď vráti adresu podriadeného zariadenia, funkčný kód, počiatočnú adresu a množstvo prednastavených registrov.

Názov poľa	Príklad (hexadecimálne)
Adresa otroka	01
Funkcia	10
Počiatočná adresa HI	04
Počiatočná adresa LO	19
Počet registrov HI	00
Počet registrov LO	02
Kontrola chýb (CRC)	-

Tabuľka 8.33 Odpoveď

8.11 Profil riadenia pohonu FC

8.11.1 Riadiace slovo podľa profilu FC

Setparameter 8-30 Protokoldo[0] FC.

Čísla Modbus Holding Registrov pre vstupné dáta – CTW a REF – a výstupné dáta – STW a MAV – sú definované v *Tabuľka 8.34*:

50 000 vstupných údajov	Register riadiacich slov frekvenčného meniča (CTW)
50010 vstupné údaje	Referenčný register zbernice (REF)
50200 výstupné údaje	Register stavových slov frekvenčného meniča (STW)
50210 výstupné údaje	Hlavný register hodnôt frekvenčného meniča (MAV)

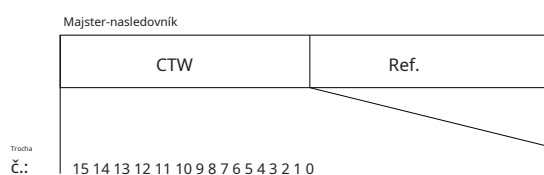
Tabuľka 8.34 Čísla registra Modbus pre vstupné a výstupné dáta

8

In VLT®Micro Drive FC 51 po softvérovej verzii 2.32 sú vstupné/výstupné dáta dostupné aj v spodnej oblasti registra:

02810 vstupné údaje	Register riadiacich slov frekvenčného meniča (CTW)
02811 vstupné údaje	Referenčný register zbernice (REF)
02910 výstupné údaje	Register stavových slov frekvenčného meniča (STW)
02911 výstupné údaje	Hlavný register hodnôt frekvenčného meniča (MAV)

Tabuľka 8.35 Dolné čísla registrov pre vstupné a výstupné dáta



Obrázok 8.14 Riadiace slovo

130BA274.11

Trocha	Bitová hodnota = 0	Bitová hodnota = 1
00	Referenčná hodnota	Externý výber lsb
01	Referenčná hodnota	Externý výber msb
02	DC brzda	Rampa
03	Coasting	Žiadny dojazd
04	Rýchle zastavenie	Rampa
05	Podržte výstup frekvencia	Použite rampu
06	Zastavenie rampy	Štart
07	Žiadna funkcia	Resetovať
08	Žiadna funkcia	Jog
09	Rampa 1	Rampa 2
10	Údaje sú neplatné	Údaje platné
11	Relé 01 otvorené	Relé 01 je aktívne
12	Relé 02 otvorené	Relé 02 je aktívne
13	Nastavenie parametrov	Výber lsb
15	Žiadna funkcia	Obrátený

Tabuľka 8.36 Definícia riadiacich bitov

Vysvetlenie riadiacich bitov

Bity 00/01

Bity 00 a 01 sa používajú na výber medzi 4 referenčnými hodnotami, ktoré sú vopred naprogramované v *parameter 3-10 Prednastavená referenciapodľa Tabuľka 8.37*.

Naprogramované odkaz hodnotu	Parameter	Trocha	
		01	00
1	Parameter 3-10 Prednastavená referenciã[0]	0	0
2	Parameter 3-10 Prednastavená referenciã[1]	0	1
3	Parameter 3-10 Prednastavená referenciã[2]	1	0
4	Parameter 3-10 Prednastavená referenciã[3]	1	1

Tabuľka 8.37 Riadiace bity

UPOZORNENIE

Urobte výber vparameter 8-56 Výber predvolenej referencie na definovanie toho, ako sa bit 00/01 uzatvorí s príslušnou funkciou na digitálnych vstupoch.

Bit 02, jednosmerná brzda

Bit 02=0 vedie k jednosmernej brzde a zastaveniu. Nastavte brzdný prúd a trvanie *parameter 2-01 Jednosmerný brzdný prúd* a *parameter 2-02 Doba brzdenia jednosmerným prúdom*. Bit 02=1 vedie k rampovaniu.

Bit 03, Dobeň

Bit 03=0: Frekvenčný menič okamžite uvoľní motor (výstupné tranzistory sú vypnuté) a motor sa zastaví.

Bit 03=1: Frekvenčný menič spustí motor, ak sú splnené ostatné podmienky spustenia.

Urobte výber vparameter 8-50 Volba dobehuna definovanie toho, ako sa bit 03 uzatvorí s príslušnou funkciou na digitálnom vstupe.

Bit 04, Rýchle zastavenie

Bit 04=0: Znižuje rýchlosť motora až do zastavenia (nastavuje sa v *parameter 3-81 Čas rozbehu rýchleho zastavenia*).

Bit 05, Podržte výstupnú frekvenciu

Bit 05=0: Aktuálna výstupná frekvencia (v Hz) zamrzne. Zmeňte zmrazenú výstupnú frekvenciu iba pomocou digitálnych vstupov (*parameter 5-10 Svorka 18 Digitálny vstup* do *parameter 5-13 Svorka 29 Digitálny vstup*) naprogramovaný na [21] *Zrýchlitea*[22] *Spomalte*.

UPOZORNENIE

Ak je aktívne zmrazenie výstupu, frekvenčný menič možno zastaviť iba nasledujúcim spôsobom:

- Bit 03 pobrežná zastávka
- Bit 02 jednosmerná brzda
- **Digitálny vstup (*parameter 5-10 Svorka 18 Digitálna Vstup* do *parameter 5-13 Svorka 29 Digitálny vstup*) naprogramovaný na [5] *Jednosmerná brzda inverzná*, [2] *Inverzné pobrežie*, alebo [3] *Dobeh a reset inverzne*.**

Bit 06, Zastavenie/start rampy

Bit 06=0: Spôsobí zastavenie a zníži rýchlosť motora na zastavenie prostredníctvom zvoleného parametra znižovania.
 Bit 06=1: Umožňuje frekvenčnému meniču spustiť motor, ak sú splnené ostatné podmienky spustenia.

Urobte výber v *parameter 8-53 Start Select* na definovanie toho, ako bit 06 Ramp stop/start komunikuje s príslušnou funkciou na digitálnom vstupe.

Bit 07, reset

Bit 07=0: Žiadny reset.
 Bit 07=1: Resetuje spustenie. Reset sa aktivuje na nábežnej hrane signálu, to znamená pri zmene z logickej 0 na logickej 1.

Bit 08, Jog

Bit 08=1: Výstupná frekvencia je určená *parameter 3-11 Jog Speed [Hz]*.

Bit 09, Výber rampy 1/2

Bit 09=0: Rampa 1 je aktívna (*parameter 3-41 Čas rozbehu 1. rozbehu* do *parameter 3-42 Čas rozbehu 1*). Bit 09=1: Rampa 2 (*parameter 3-51 Rampa 2 Čas rozbehu* do *parameter 3-52 Rampa 2 Čas dobehu*) je aktívny.

Bit 10, Údaje nie sú platné/Údaje sú platné

Povedzte frekvenčnému meniču, či má použiť alebo ignorovať riadiace slovo.

Bit 10=0: Riadiace slovo sa ignoruje. Bit 10=1: Používa sa riadiace slovo.

Táto funkcia je dôležitá, pretože telegram vždy obsahuje riadiace slovo bez ohľadu na typ telegramu. Vypnite riadiace slovo, ak ho nechcete používať pri aktualizácii alebo čítaní parametrov.

Bit 11, relé 01

Bit 11=0: Relé nie je aktivované.
 Bit 11=1: Relé 01 aktivované, ak [36] *Bit 11 riadiaceho slova* je vybraný v *parameter 5-40 Funkčné relé*.

Bit 12, relé 02

Bit 12=0: Relé 02 nie je aktivované.
 Bit 12=1: Relé 02 sa aktivuje, ak [37] *Riadiace slovo bit 12* je vybraný v *parameter 5-40 Funkčné relé*.

Bit 13, Výber nastavenia

Použite bit 13 na výber z 2 nastavení ponuky podľa *Tabuľka 8.38*.

Nastaviť	Bit 13
1	0
2	1

Tabuľka 8.38 Výber nastavenia

Funkcia je možná len vtedy [9] *Viacnásobné nastavenie* je vybraný v *parameter 0-10 Aktívne nastavenie*.

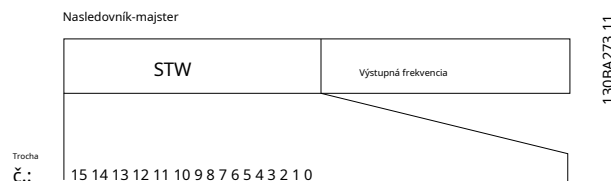
Urobte výber v *parameter 8-55 Výber nastavenia* na definovanie toho, ako bit 13 komunikuje s príslušnou funkciou na digitálnych vstupoch.

Bit 15 Obrátiť

Bit 15=0: Bez spätného chodu.
 Bit 15=1: Reverzácia. V predvolenom nastavení je cúvanie nastavené na digitálny vstup *parameter 8-54 Výber spätného chodu*. Bit 15 spôsobí reverzáciu iba vtedy, keď je vybraná 1 z nasledujúcich možností:
 [1] *Autobus*, [2] *Logické AND*, [3] *Logické ALEBO*.

8.11.2 Stavové slovo podľa profilu FC (STW)

Set *parameter 8-30 Protokoldo* [0] *FC*.



Obrázok 8.15 Stavové slovo

Trocha	Bit = 0	Bit = 1
00	Ovládanie nie je pripravené	Ovládanie pripravené
01	Frekvenčný menič nie je pripravený	Frekvenčný menič pripravený
02	Coasting	Povolit'
03	Žiadna chyba	Výlet
04	Žiadna chyba	Chyba (žiadna cesta)
05	Rezervované	–
06	Žiadna chyba	Triplock
07	Žiadne varovanie	POZOR
08	Rýchlosť odkaz	Rýchlosť = referencia
09	Miestna prevádzka	Riadenie zbernice
10	Mimo frekvenčného limitu	Frekvenčný limit OK
11	Žiadna operácia	V prevádzke
12	Frekvenčný menič OK	Zastavené, automatické spustenie
13	Napätie OK	Prekročené napätie
14	Krútiaci moment OK	Prekročený krútiaci moment
15	Časovač OK	Časovač bol prekročený

Tabuľka 8.39 Stavové slovo podľa profilu FC

8

Vysvetlenie stavových bitov

Bit 00, Ovládanie nie je pripravené/pripravené

Bit 00=0: Frekvenčný menič sa vypne.

Bit 00=1: Ovládacie prvky frekvenčného meniča sú pripravené, ale výkonový komponent nemusí nevyhnutne prijímať žiadne napájanie (ak je k ovládaniu pripojené externé napájanie 24 V).

Bit 01, Frekvenčný menič pripravený

Bit 01=0: Frekvenčný menič nie je pripravený.

Bit 01=1: Frekvenčný menič je pripravený na prevádzku, ale príkaz dobehu je aktívny cez digitálne vstupy alebo cez sériovú komunikáciu.

Bit 02, Pobrežná zastávka

Bit 02=0: Frekvenčný menič uvoľní motor. Bit 02=1: Frekvenčný menič spustí motor príkazom na spustenie.

Bit 03, Žiadna chyba/vypnutie

Bit 03=0: Frekvenčný menič nie je v poruchovom režime. Bit 03=1: Frekvenčný menič sa vypne. Ak chcete obnoviť prevádzku, stlačte [Reset].

Bit 04, Žiadna chyba/chyba (žiadna chyba)

Bit 04=0: Frekvenčný menič nie je v poruchovom režime. Bit 04=1: Frekvenčný menič zobrazuje chybu, ale nevypne sa.

Bit 05, Nepoužitý

Bit 05 sa v stavovom slove nepoužíva.

Bit 06, Žiadna chyba/blokovanie

Bit 06=0: Frekvenčný menič nie je v poruchovom režime. Bit 06=1: Frekvenčný menič je vypnutý a zablokovaný.

Bit 07, Žiadne varovanie/varovanie Bit

07=0: Neexistujú žiadne upozornenia. Bit 07=1: Vyskytlo sa varovanie.

Bit 08, Referenčná rýchlosť/otáčky=referenčná hodnota

Bit 08=0: Motor beží, ale aktuálna rýchlosť sa líši od prednastavenej referenčnej rýchlosti. Môže sa to stať, keď rýchlosť počas štartovania/zastavovania stúpa/klesá.

Bit 08=1: Otáčky motora zodpovedajú prednastavenej referenčnej rýchlosti.

Bit 09, Miestne ovládanie/ovládanie zbernice

Bit 09=0: [Off/Reset] je aktivovaný na riadiacej jednotke resp [2] *Miestne parameter 3-13 Referenčné miesto* vybraný. Nie je možné ovládať frekvenčný menič cez sériovú komunikáciu.

Bit 09=1: Frekvenčný menič je možné ovládať cez priemyselnú zbernicu/sériovú komunikáciu.

Bit 10, Mimo frekvenčného limitu

Bit 10=0: Výstupná frekvencia dosiahla hodnotu v *parameter 4-12 dolný limit otáčok motora [Hz]* alebo *parameter 4-14 Horný limit otáčok motora [Hz]*.

Bit 10=1: Výstupná frekvencia je v rámci definovaných limitov.

Bit 11, Bez prevádzky/v prevádzke

Bit 11=0: Motor nebeží.

Bit 11=1: Frekvenčný menič má štartovací signál bez dobehu.

Bit 12, Frekvenčný menič OK/zastavený, automatický štart

Bit 12=0: Na frekvenčnom meniči nie je dočasná nadmerná teplota.

Bit 12=1: Frekvenčný menič sa zastaví v dôsledku nadmernej teploty, ale jednotka sa nevypne a obnoví prevádzku, keď sa prehriatie normalizuje.

Bit 13, Napätie OK/prekročený limit Bit 13=0:

Neexistujú žiadne upozornenia týkajúce sa napätia.

Bit 13=1: Jednosmerné napätie v medziobvode frekvenčného meniča je príliš nízke alebo príliš vysoké.

Bit 14, Krútiaci moment OK/prekročený limit

Bit 14=0: Prúd motora je nižší ako prúdový limit zvolený v *parameter 4-18 Prúdový limit*.

Bit 14=1: Limit prúdu v *parameter 4-18 Prúdový limit* je prekročená.

Bit 15, časovač OK/prekročený limit

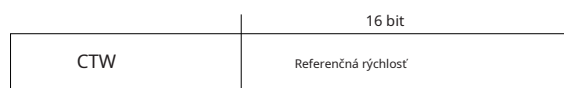
Bit 15=0: Časovače pre tepelnú ochranu motora a tepelnú ochranu neprekročia 100 %.

Bit 15=1: 1 z časovačov presahuje 100 %.

8.11.3 Referenčná hodnota rýchlosti zbernice

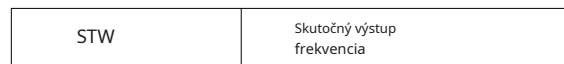
Referenčná hodnota otáčok sa prenáša do frekvenčného meniča v relatívnej hodnote v %. Hodnota sa prenáša vo forme 16-bitového slova. Hodnota celého čísla 16384 (4000 hex) zodpovedá 100 %. Záporné čísla sú formátované pomocou doplnku 2. Aktuálna výstupná frekvencia (MAV) je škálovaná rovnakým spôsobom ako referencia zbernice.

Pán-otrok



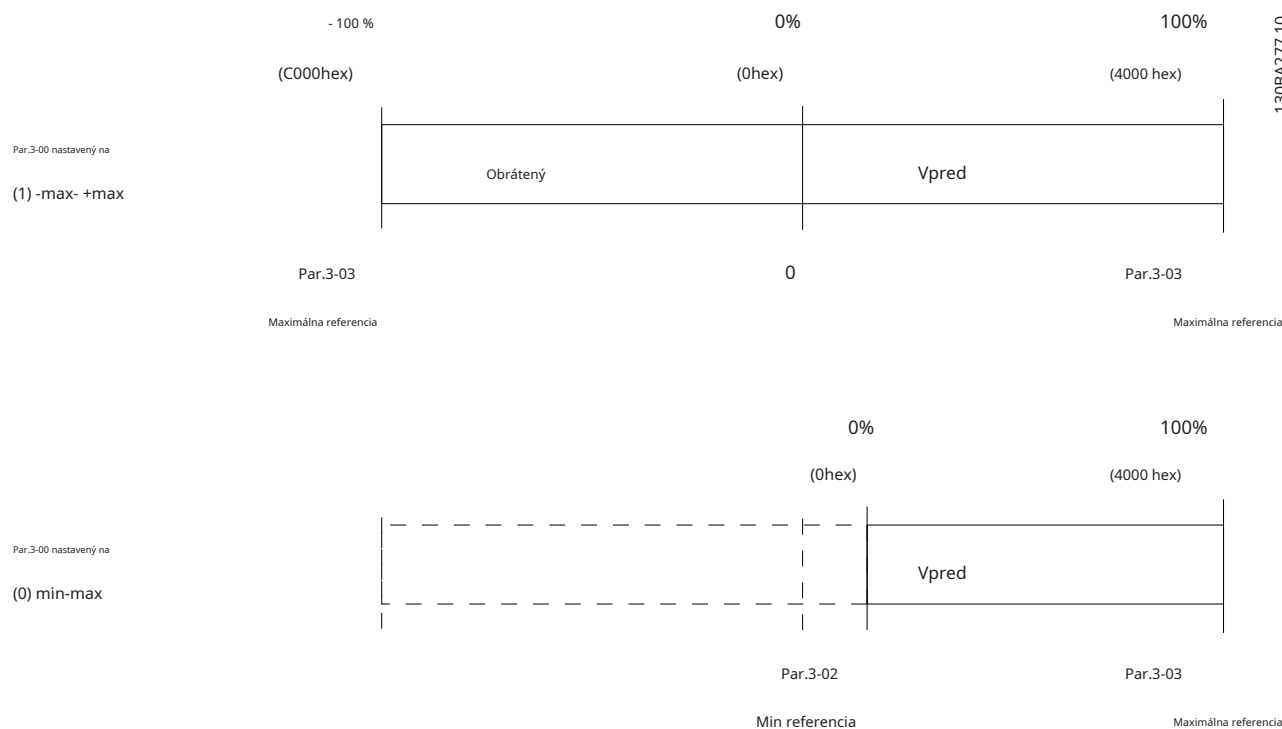
130BA276.11

Nasledovník-otrok



Obrázok 8.16 Skutočná výstupná frekvencia (MAV)

Referencia a MAV sú škálované takto:



Obrázok 8.17 Referencia a MAV

9 Špecifikácie

9.1.1 Sietové napájanie 1x200–240 V AC

Normálne preťaženie 150% na 1 minútu					
Frekvenčný menič	PK18	PK37	PK75	P1K5	P2K2
Typický výkon hriadeľa [kW]	0,18	0,37	0,75	1.5	2.2
Typický výkon hriadeľa [hp]	0,25	0,5	1	2	3
Stupeň krytia IP20	M1	M1	M1	M2	M3
Výstupný prúd					
Nepretržitý (1x200–240 V AC) [A]	1.2	2.2	4.2	6.8	9.6
Prerušovaný (1x200–240 V AC) [A]	1.8	3.3	6.3	10.2	14.4
Maximálna veľkosť kábla:					
(Sieť, motor) [mm ² /AWG]	4/10				
Maximálny vstupný prúd					
Nepretržitý (1x200–240 V) [A]	3.3	6.1	11.6	18.7	26.4
Prerušovaný (1x200–240 V) [A]	4.5	8.3	15.6	26.4	37,0
Maximálne sietové poistky [A]	Pozri kapitola 6.6.1 Poistky				
Životné prostredie					
Odhadovaná strata výkonu [W],	12,5/	20,0/	36,5/	61,0/	81,0/
Najlepší prípad/typický ¹⁾	15,5	25,0	44,0	67,0	85,1
Hmotnosť krytia IP20 [kg]	1.1	1.1	1.1	1.6	3.0
Účinnosť [%],	95,6/	96,5/	96,6/	97,0/	96,9/
Najlepší prípad/typický prípad ²⁾	94,5	95,6	96,0	96,7	97,1

Tabuľka 9.1 Sietové napájanie 1x200–240 V AC

1) Platí pre dimenzovanie chladenia frekvenčného meniča. Ak je spínacia frekvencia vyššia ako predvolené nastavenie, straty výkonu sa môžu zvýšiť. LCP a typické spotreby energie riadiacej karty sú zahrnuté. Údaje o strate napájania podľa normy EN 50598-2 nájdete na stránke www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

2) Účinnosť meraná pri menovom prúde. Triedu energetickej účinnosti nájdete v kapitole 9.1.4 Okolie. Straty pri čiastočnom zatažení nájdete na www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

9.1.2 Sietové napájanie 3x200–240 V AC

Normálne preťaženie 150% na 1 minútu						
Frekvenčný menič	PK25	PK37	PK75	P1K5	P2K2	P3K7
Typický výkon hriadeľa [kW]	0,25	0,37	0,75	1.5	2.2	3.7
Typický výkon hriadeľa [hp]	0,33	0,5	1	2	3	5
Stupeň krytia IP20	M1	M1	M1	M2	M3	M3
Výstupný prúd						
Nepretržitý (3x200–240 V) [A]	1.5	2.2	4.2	6.8	9.6	15.2
Prerušovaný (3x200–240 V) [A]	2.3	3.3	6.3	10.2	14.4	22.8
Maximálna veľkosť kábla:						
(Sieť, motor) [mm ² /AWG]	4/10					
Maximálny vstupný prúd						
Nepretržitý (3x200–240 V) [A]	2.4	3.5	6.7	10.9	15.4	24.3
Prerušovaný (3x200–240 V) [A]	3.2	4.6	8.3	14.4	23.4	35.3
Maximálne sietové poistky [A]	Pozri kapitola 6.6.1 Poistky					
Životné prostredie						
Odhadovaná strata výkonu [W]	14,0/	19,0/	31,5/	51,0/	72,0/	115,0/
Najlepší prípad/typický prípad ¹⁾	20,0	24,0	39,5	57,0	77,1	122,8
Hmotnosť krytia IP20 [kg]	1.1	1.1	1.1	1.6	3.0	3.0
Účinnosť [%]	96,4/	96,7/	97,1/	97,4/	97,2/	97,3/
Najlepší prípad/typický prípad ²⁾	94,9	95,8	96,3	97,2	97,4	97,4

Tabuľka 9.2 Sietové napájanie 3x200–240 V AC

1) Platí pre dimenzovanie chladenia frekvenčného meniča. Ak je spinacia frekvencia vyššia ako predvolené nastavenie, straty výkonu sa môžu zvýšiť. LCP a typické spotreby energie riadiacej karty sú zahrnuté. Údaje o strate napájania podľa normy EN 50598-2 nájdete na stránke www.danfoss.com/vlteneryefficiency.

2) Účinnosť meraná pri menovitom prúde. Triedu energetickej účinnosti nájdete v kapitole 9.1.4 Okolie. Straty pri čiastočnom zaťažení nájdete na www.danfoss.com/vlteneryefficiency.

9.1.3 Sietové napájanie 3x380–480 V AC

Normálne preťaženie 150% na 1 minútu						
Frekvenčný menič	PK37	PK75	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0
Typický výkon hriadeľa [kW]	0,37	0,75	1.5	2.2	3.0	4.0
Typický výkon hriadeľa [hp]	0,5	1	2	3	4	5.5
Stupeň krytia IP20	M1	M1	M2	M2	M3	M3
Výstupný prúd						
Nepretržitý (3x380–440 V) [A]	1.2	2.2	3.7	5.3	7.2	9.0
Prerušovaný (3x380–440 V) [A]	1.8	3.3	5.6	8.0	10.8	13.7
Nepretržitý (3x440–480 V) [A]	1.1	2.1	3.4	4.8	6.3	8.2
Prerušovaný (3x440–480 V) [A]	1.7	3.2	5.1	7.2	9.5	12.3
Maximálna veľkosť kábla:						
(Sieť, motor) [mm ² /AWG]	4/10					
Maximálny vstupný prúd						
Nepretržitý (3x380–440 V) [A]	1.9	3.5	5.9	8.5	11.5	14.4
Prerušovaný (3x380–440 V) [A]	2.6	4.7	8.7	12.6	16.8	20.2
Nepretržitý (3x440–480 V) [A]	1.7	3.0	5.1	7.3	9.9	12.4
Prerušovaný (3x440–480 V) [A]	2.3	4.0	7.5	10.8	14.4	17.5
Maximálne sietové poistky [A]	Pozri kapitola 6.6.1 Poistky					
Životné prostredie						
Odhadovaná strata výkonu [W]	18,5/	28,5/	41,5/	57,5/	75,0/	98,5/
Najlepší prípad/typický prípad ¹⁾	25,5	43,5	56,5	81,5	101,6	133,5
Hmotnosť krytia IP20 [kg]	1.1	1.1	1.6	1.6	3.0	3.0
Účinnosť [%]	96,8/	97,4/	98,0/	97,9/	98,0/	98,0/
Najlepší prípad/typický prípad ²⁾	95,5	96,0	97,2	97,1	97,2	97,3

Tabuľka 9.3 Sietové napájanie 3x380–480 V AC

Normálne preťaženie 150% na 1 minútu						
Frekvenčný menič	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K
Typický výkon hriadeľa [kW]	5.5	7.5	11	15	18.5	22
Typický výkon hriadeľa [hp]	7.5	10	15	20	25	30
Stupeň krytia IP20	M3	M3	M4	M4	M5	M5
Výstupný prúd						
Nepretržitý (3x380–440 V) [A]	12.0	15.5	23.0	31,0	37,0	43,0
Prerušovaný (3x380–440 V) [A]	18.0	23.5	34.5	46,5	55,5	64,5
Nepretržitý (3x440–480 V) [A]	11.0	14.0	21.0	27.0	34,0	40,0
Prerušovaný (3x440–480 V) [A]	16.5	21.3	31.5	40,5	51,0	60,0
Maximálna veľkosť kábla:						
(Sieť, motor) [mm ² /AWG]	4/10		16.6			
Maximálny vstupný prúd						
Nepretržitý (3x380–440 V) [A]	19.2	24.8	33,0	42,0	34.7	41.2
Prerušovaný (3x380–440 V) [A]	27.4	36.3	47,5	60,0	49,0	57,6
Nepretržitý (3x440–480 V) [A]	16.6	21.4	29,0	36,0	31.5	37.5
Prerušovaný (3x440–480 V) [A]	23.6	30.1	41,0	52,0	44,0	53,0
Maximálne sieťové poistky [A]	Pozri kapitola 6.6.1 Poistky					
Životné prostredie						
Odhadovaná strata výkonu [W]	131,0/	175,0/	290,0/	387,0/	395,0/	467,0/
Najlepší prípad/typický prípad ¹⁾	166,8	217,5	342,0	454,0	428,0	520,0
Hmotnosť krytia IP20 [kg]	3.0	3.0				
Účinnosť [%]	98,0/	98,0/	97,8/	97,7/	98,1/	98,1/
Najlepší prípad/typický prípad ²⁾	97,5	97,5	97,4	97,4	98,0	97,9

Tabuľka 9.4 Sieťové napájanie 3x380–480 V AC

1) Platí pre dimenzovanie chladenia frekvenčného meniča. Ak je spínacia frekvencia vyššia ako predvolené nastavenie, straty výkonu sa môžu zvýšiť. LCP a typické spotreby energie riadiacej karty sú zahrnuté. Údaje o strate napájania podľa normy EN 50598-2 nájdete na stránke www.danfoss.com/ vltenergyefficiency.

2) Účinnosť meraná pri menovitom prúde. Triedu energetickej účinnosti nájdete v kapitole 9.1.4 Okolie. Straty pri čiastočnom zatažení nájdete na www.danfoss.com/ vltenergyefficiency.

Ochrana a funkcie

- Elektronická tepelná ochrana motora proti preťaženiu.
- Monitorovanie teploty chladiča zabezpečuje, že frekvenčný menič sa vypne, ak dôjde k nadmernej teplote.
- Frekvenčný menič je chránený proti skratu medzi svorkami motora U, V, W.
- Keď chýba fáza motora, frekvenčný menič sa vypne a spustí alarm.
- Keď chýba sieťová fáza, frekvenčný menič sa vypne alebo vydá varovanie (v závislosti od zaťaženia).
- Monitorovanie napätia medziobvodu zabezpečuje, že frekvenčný menič sa vypne, keď je napätie medziobvodu príliš nízke alebo príliš vysoké.
- Frekvenčný menič je chránený proti zemným poruchám na svorkách motora U, V, W.

Sietové napájanie (L1/L, L2, L3/N)

Napájacie napätie	200-240 V±10%
Napájacie napätie	380-480 V±10%
Frekvencia dodávky	50/60 Hz
Dočasná maximálna nerovnováha medzi fázami siete	3,0 % menovitého napájacieho napätia
Skutočný účinník	≥0,4 nominálneho pri menovitom zaťažení
Účinník výtlaku (cosφ) blízky jednotke	(>0,98)
Zapnutie vstupného napájania L1/L, L2, L3/N (napájanie)	Maximálne 2-krát za minútu
Prostredie podľa EN60664-1	III.kategória prepätia/2. stupeň znečistenia

Jednotka je vhodná na použitie v obvode, ktorý je schopný dodať symetrický výkon 100 000 RMS, maximálne 240/480 V.

Výkon motora (U, V, W)

Výstupné napätie	0-100 % napájacieho napätia
Výstupná frekvencia	0-200 Hz (VVC+), 0-400 Hz (u/f)
Zapnutie výstupu	Neobmedzené
Nájazdové časy	0,05-3600 s

Dĺžka a prierez kábla

Maximálna dĺžka kábla motora, tieneny/pancierovaný (inštalácia v súlade s EMC)	15 m (49 stôp)
Maximálna dĺžka kábla motora, netieneny/nepancierovaný	50 m (164 stôp)
Maximálny prierez k motoru, sieťi ¹⁾	
Pripojenie na zdieľanie záťaže/brzdzenie (M1, M2, M3)	6,3 mm izolované zátky Faston
Maximálny prierez na zdieľanie záťaženia/brzdu (M4, M5)	16 mm ² /6 AWG
Maximálny prierez pre ovládacie svorky, pevný drôt	1,5 mm ² /16 AWG (2x0,75 mm ²)
Maximálny prierez pre ovládacie svorky, flexibilný kábel	1 mm ² /18 AWG
Maximálny prierez pre ovládacie svorky, kábel s uzavretým jadrom	0,5 mm ² /20 AWG
Minimálny prierez pre ovládacie svorky	0,25 mm ² (24 AWG)

1) Viac informácií nájdete v kapitole 9 Špecifikácie.

Digitálne vstupy (vstupy impulzov/kódovačov)

Programovateľné digitálne vstupy (impulz / kódovač)	5 (1)
Číslo terminálu	18, 19, 27, 29, 33
Logika	PNP alebo NPN
Úroveň napätia	0-24 V DC
Úroveň napätia, logická 0 PNP	<5 V DC
Úroveň napätia, logická 1 PNP	> 10 V DC
Úroveň napätia, logická 0 NPN	> 19 V DC
Úroveň napätia, logická 1 NPN	<14 V DC
Maximálne napätie na vstupe	28 V DC
Vstupný odpor, R _i	Približne 4000 Ω
Maximálna frekvencia impulzov na svorke 33	5000 Hz
Minimálna frekvencia impulzov na svorke 33	20 Hz

Analógové vstupy

Počet analógových vstupov	2
Číslo terminálov	53, 60
Režim napätia (svorka 53)	Prepínač S200=OFF(U)
Aktuálny režim (svorky 53 a 60)	Prepínač S200=ON(I)
Úroveň napätia	0-10 V
Vstupný odpor, R _i	Približne 10 000 Ω
Maximálne napätie	20 V
Súčasná úroveň	0/4 až 20 mA (škálovateľné)
Vstupný odpor, R _i	Približne 200 Ω
Maximálny prúd	30 mA

Analógový výstup

Počet programovateľných analógových výstupov	1
Číslo terminálov	42
Prúdový rozsah na analógovom výstupe	0/4-20 mA
Maximálne zaťaženie na spoločné na analógovom výstupe	500 Ω
Maximálne napätie na analógovom výstupe	17 V
Presnosť analógového výstupu	Maximálna chyba: 0,8 % plného rozsahu
Interval skenovania	4 ms
Rozlíšenie na analógovom výstupe	8 bit
Interval skenovania	4 ms

Riadiaca karta, sériová komunikácia RS485

Číslo terminálov	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Terminál číslo 61	Spoločné pre svorky 68 a 69

Riadiaca karta, výstup 24 V DC

Číslo terminálov	12
Maximálne zaťaženie (M1 a M2)	100 mA
Maximálne zaťaženie (M3)	50 mA
Maximálne zaťaženie (M4 a M5)	80 mA

Reléový výstup

Programovateľný reléový výstup	1
Číslo svorky relé 01	01-03 (prestávka), 01-02 (značka)
Maximálne zaťaženie terminálu (AC-1) ¹⁾ na 01-02 (NO) (odporová záťaž)	250 V AC, 2 A
Maximálne zaťaženie terminálu (AC-15) ¹⁾ na 01-02 (NO) (induktívna záťaž @ cosφ 0,4)	250 V AC, 0,2 A
Maximálne zaťaženie svorky (DC-1) ¹⁾ na 01-02 (NO) (odporová záťaž)	30 V DC, 2 A
Maximálne zaťaženie svorky (DC-13) ¹⁾ na 01-02 (NO) (indukčná záťaž)	24 V DC, 0,1 A
Maximálne zaťaženie terminálu (AC-1) ¹⁾ na 01-03 (NC) (odporové zaťaženie)	250 V AC, 2 A
Maximálne zaťaženie terminálu (AC-15) ¹⁾ na 01-03 (NC) (induktívna záťaž @ cosφ 0,4)	250 V AC, 0,2 A
Maximálne zaťaženie svorky (DC-1) ¹⁾ na 01-03 (NC) (odporové zaťaženie)	30 V DC, 2 A
Minimálne zaťaženie svorky na 01-03 (NC), 01-02 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Prostredie podľa EN 60664-1	III. kategória prepätia/2. stupeň znečistenia

1) IEC 60947 časť 4 a 5

Riadiaca karta, výstup 10 V DC

Číslo terminálov	50
Výstupné napätie	10,5 V±0,5 V
Maximálne zaťaženie	25 mA

UPOZORNENIE

Všetky vstupy, výstupy, obvody, jednosmerné napájanie a kontakty relé sú galvanicky oddelené od napájacieho napätia (PELV) a ostatných vysokonapätových svoriek.

Okolie

Stupeň ochrany krytu	IP20
K dispozícii súprava krytu	IP21, TYP 1
Vibračný test	1,0 g
Maximálna relatívna vlhkosť	5 % - 95 % (IEC 60721-3-3; Trieda 3K3 (bez kondenzácie) počas prevádzky)
Agresívne prostredie (IEC 60721-3-3), potiahnuté	trieda 3C3
Skúšobná metóda podľa IEC 60068-2-43 H2S (10 dní)	
Teplota okolia ¹⁾	Maximálne 40°C (104°F)
Minimálna teplota okolia počas prevádzky v plnom rozsahu	0°C (32°F)
Minimálna teplota okolia pri zníženom výkone	- 10°C (14°F)
Teplota počas skladovania/prepravy	- 25 až +65/70°C
Maximálna nadmorská výška bez zníženia ¹⁾	1000 m (3280 stôp)
Maximálna nadmorská výška so znížením výkonu ¹⁾	3000 m (9842 stôp)
Bezpečnostné normy	EN/IEC 61800-5-1, UL 508C
EMC normy, Emisie	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3 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
EMC normy, Imunita	EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
Trieda energetickej účinnosti	IE2

1) Pozrite si kapitolu 4.2 Špeciálne podmienky pre:

- Zníženie výkonu pre vysokú teplotu okolia.
- Zníženie výkonu pre vysokú nadmorskú výšku.

2) Určené podľa EN 50598-2 pri:

- Menovitá zataženie.
- 90% menovitá frekvencia.
- Výrobné nastavenie spínacej frekvencie.
- Továrenské nastavenie spínacieho vzoru.

Index

A

Skratky.....	5
Aktívne nastavenie	57
Agresívne prostredie	11
Vlhkosť vzduchu	11
Hliníkové vodiče	46
Teplota okolia.....	90
Analógový vstup.....	6,
7, 89 Automatické úpravy na zabezpečenie výkonu.....	37

B

Lepšia kontrola	15
Odrhový moment	6
Systém riadenia budovy, BMS	13
Ukončenie autobusu.....	52

C

Kábel

svorka	49	
dĺžka a prierez	46, 88 Ovládací kábel.....	51
Vyrovňavací kábel	49	
Uzemňovacie, tienené/pancierové ovládacie káble	49	
Kábel motora	21, 46 Tienenie káblov.....	46
Zhoda a označovanie CE	10	
Povolenie.....	42	
Dojazd	6, 80, 82	
Porovnanie, úspora energie.. ..	13	
Riadiaca štruktúra uzavretá slučka	19	
Riadiaca štruktúra s otvorenou slučkou	18	
Ovládacie terminály	52	
Kontrolné slovo	80	
Ovládanie ventilátora	12	
Ovládanie čerpadla	12	
Pokryté, čo je	11	
Aktuálne		
slučky	21	
Unikajúci prúd.....	21	
Menovitý prúd	22	

D

Typ údajov, podporovaný	70
Jednosmerná brzda	80
Oddeľovacia doska	28
Definícia.....	6, 22

Znižovanie

pre nízky tlak vzduchu	37
Digitálny vstup	88
Čas vybíjania	9
Displej.....	57
Dispozícia.....	10
Konfigurátor pohonu	38

E

Upraviť nastavenie	57
Elektrická inštalácia.....	46, 51

EMC

EMC	21, 22
Smernica (89/336/EHS)	10, 11
plán	22
prevencia.....	66
výsledky testov (emisie)	22
Elektroinštalácia v súlade s elektromagnetickou kompatibilitou.....	46
Požiadavky na emisie	21, 22
Emisie.....	21
Požiadavky na imunitu	21
Použitie káblov so správnou elektromagnetickou kompatibilitou.....	48

Energetická účinnosť..... 84, 85, 86, 87 Trieda

energetickej účinnosti..... 90

Úspora energie..... 12, 14

Príklad úspory energie..... 13

Životné prostredie

Priemyselný.....	22
Obytné	22

ETR

Extrémne prevádzkové podmienky

F

FC profil

FC profil	80
FC s Modbus RTU.....	67
Prehľad protokolu.....	66
Konečné nastavenie a test	52
Zmrazenie výstupu.....	6
Nastavenie hardvéru frekvenčného meniča	65
Funkčný kód	75

G

Galvanická izolácia	23
Zemný zvodový prúd	24, 56
Ochrana proti zemnému úniku.....	21
Uzemnenie.....	49

H

Harmonické skreslenie.....	21
emisné požiadavky	23
Vysoké napätie.....	9
Skúška vysokým napätím	56
Podržte výstupnú frekvenciu	81

ja

Požiadavka na imunitu	23
IND.....	70
Index (IND)	70
Kontrolky	58
Inicializácia frekvenčného meniča	63
Medziokruh	24, 37
Súprava krytu IP21/TYP 1.....	28

J

Jog.....	6, 81
----------	-------

L

LCP	6, 7, 18, 26 LCP
11	57
LCP 12	57
LCP kópia.....	63
Unikajúci prúd.....	10, 24, 56 Zdieľanie zátáže..... 9
Miestne (Hand On) a diaľkové (Auto On) ovládanie	18
Smernica o nízkom napätí (73/23/EEC).....	10

M

Smernica o strojových zariadeniach (98/37/EHS)	10
Hlavné menu.....	26, 58, 63
Výpadok siete.....	24
Sieťové napájanie (L1/L, L2, L3/N)	88
Sieťové napájanie 1x200–240 V AC.....	84
Sieťové napájanie 3x200–240 V AC.....	85
Sieťové napájanie 3x380–480 V AC.....	86
Maximálna referencia.....	60, 61
Minimálna referencia.....	60, 61
Komunikácia Modbus.....	66
Kód výnimky Modbus	76
Modbus RTU.....	72
Prehľad Modbus RTU.....	71
Moment zotrvačnosti.....	24

Motor

Automatické ladenie motora	53, 59
pripojenie.....	45
prúd	59
smer.....	58
frekvencia	59
údaje na typovom štítku	52
nominálna rýchlosť	59
ochrana proti preťaženiu	88
fáza.....	24
moc.....	59
ochrana.....	54
tepelná ochrana	24, 82
napätie.....	59
Motorom generované prepätie	24
Paralelné zapojenie motorov	54
Menovité otáčky motora	6
Skrat (fáza motora)	24
Neúmyselné otočenie motora	10

N

Údaje na typovom štítku	52
Navigačné klávesy	26, 58
Konfigurácia siete.....	72
Sieťové pripojenie.....	65

O

Prevádzkové klávesy	26,
58 Možnosti a príslušenstvo.....	26
Nadprúdová ochrana	44

P

Číslo parametra	57
Doba návratnosti.....	14
Softvérové nástroje pre PC	55
PELV, ochranné extra nízke napätie.....	23
PLC	49
Prehľad napájacích obvodov	50
Účinník	8
Ochrana.....	11, 23, 44, 88
Verejná napájacia sieť.....	23

Q

Rýchle menu	26, 58, 59 Rýchly prevod.....
	63

R

Čas dobehu rampy 1	60
Náběhová rampa 1.....	60
RCD.....	7
Čítanie uchovávacích registrov (03 hex).....	78

Odčítanie a programovanie indexovaných parametrov	63	Variabilné ovládanie, prietok a tlak	15
Režim odčítania	58	Premenlivý prietok (1 rok)	14
Spracovanie referencií	20	Vibrácie	12
Referencie	6	Úroveň napätia	88
Reléový výstup	89	VVC	8
Zariadenie na zvyškový prúd	49		
RS485		W	
RS485	65, 67	Veterné mlyny	10
autobusové spojenie	55		
inštalácia a nastavenie	65		
S			
S200 Spínače 1–4	52		
Bezpečnosť	10		
Bezpečnostné uzemnenie	56		
Uložiť nastavenia disku	55		
Uloženie nastavení frekvenčného meniča	55		
Sériová komunikácia	49, 58		
Sériový komunikačný port	6		
Nastaviť rýchlostný limit a čas rampy	53		
Číslo nastavenia	57		
Šok	12		
Softštartér	15		
Verzia softvéru	5		
Štartér hviezda/trojuholník	15		
Postavenie	26		
Ponuka stavu	58		
Stavové slovo	81		
Úspešné AMT	53		
Prepínače	52		
Frekvencia spínania	46		
Zapnutie výstupu	24		
T			
Dĺžka telegramu (LGE)	68		
Termistor	7		
Typ 1 (NEMA)	28		
Zadajte reťazec kódu	38		
U			
Súlad s UL	44		
Neúmyselný štart	9		
Jednotka	57		
Neúspešné AMT	53		
V			
Hodnota	57		



.....
Danfoss nenesie žiadnu zodpovednosť za prípadné chyby v katalógoch, brožúrach a iných tlačенých materiáloch. Danfoss si vyhradzuje právo zmeniť svoje produkty bez upozornenia. To platí aj pre produkty, ktoré sú už objednané, za predpokladu, že takéto zmeny možno vykonať bez toho, aby boli potrebné následné zmeny v už dohodnutých špecifikáciách. Všetky ochranné známky v tomto materiáli sú majetkom príslušných spoločností. Danfoss a logotyp Danfoss sú ochranné známky spoločnosti Danfoss A/S. Všetky práva vyhradené.
.....

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