

Innehåll

| | |
|--|-----------|
| 1 Så här använder du Design Guide | 7 |
| 1.1.1 Symboler | 7 |
| 1.1.2 Förkortningar | 7 |
| 1.1.3 Ordförklaringar | 8 |
| 2 Säkerhet och överensstämmelse | 11 |
| 2.1 Säkerhetsåtgärder | 11 |
| 3 Introduktion till FC 300 | 15 |
| 3.1 Produktöversikt | 15 |
| 3.2.1 Styrprincip | 17 |
| 3.2.2 FC 300 Regulatorer | 17 |
| 3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Styrprincip | 18 |
| 3.2.4 Styrningsstruktur i VVC ^{plus} avancerad vektorstyrning | 19 |
| 3.2.5 Styrstruktur i Flux givarlös (FC 302endast) | 20 |
| 3.2.6 Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling | 21 |
| 3.2.7 Intern strömreglering i VVC ^{plus} -läge | 22 |
| 3.2.8 Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On) | 22 |
| 3.3 Referenshantering | 23 |
| 3.3.1 Referensgränser | 24 |
| 3.3.2 Skalning av förinställda referenser och bussreferenser | 24 |
| 3.3.3 Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling | 25 |
| 3.3.4 Dödband kring noll | 26 |
| 3.4 PID-styrning | 30 |
| 3.4.1 Varvtal PID-styrning | 30 |
| 3.4.2 Finjustering av PID-varvtalsstyrning | 32 |
| 3.4.3 Process-PID-styrning | 33 |
| 3.4.4 Exempel på process-PID-styrning | 35 |
| 3.4.5 Ziegler-Nichols justeringsmetod | 36 |
| 3.5 Allmänt om EMC | 38 |
| 3.5.1 Allmänt om EMC-emission | 38 |
| 3.5.2 EMC, testresultat | 39 |
| 3.5.3 Emissionskrav | 40 |
| 3.5.4 Immunitetskrav | 41 |
| 3.6.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning) | 42 |
| 3.8 Bromsfunktion i FC 300 | 43 |
| 3.8.1 Mekanisk hållbroms | 43 |
| 3.8.2 Dynamisk bromsning | 44 |
| 3.8.3 Val av Bromsmotstånd | 44 |

| | |
|---|------------|
| 3.9.1 Mekanisk bromsstyrning | 46 |
| 3.9.2 Mekanisk broms för lyftanordningar | 47 |
| 3.9.3 Bromsmotståndskablage | 48 |
| 3.10 Smart Logic Controller | 48 |
| 3.11 Extrema driftförhållanden | 50 |
| 3.11.1 Termiskt motorskydd | 51 |
| 3.12 Säkerhetsstopp av FC 300 | 52 |
| 3.12.2 Installation av extern säkerhetsenhet i kombination med MCB 112 | 57 |
| 3.12.3 Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp | 58 |
| 3.13 Certifikat | 59 |
| 4 FC 300 Val | 61 |
| 4.1 Elektriska data - 200-240 V | 61 |
| 4.2 Elektriska data - 380-500 V | 64 |
| 4.3 Elektriska data - 525-600 V | 72 |
| 4.4 Elektriska data - 525-690 V | 75 |
| 4.5 Allmänna specifikationer | 86 |
| 4.7.1 Ljudnivå | 91 |
| 4.8.1 dU/dt-villkor | 92 |
| 4.9 Speciella förhållanden | 95 |
| 4.9.1 Manuell nedstämpling | 95 |
| 4.9.1.1 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal | 95 |
| 4.9.2 Automatisk nedstämpling | 95 |
| 5 Så här beställer du | 96 |
| 5.1.1 Beställning från typkod | 96 |
| 5.1.2 Drive Configurator | 96 |
| 5.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör | 100 |
| 5.2.2 Beställningsnummer: Reservdelar | 101 |
| 5.2.3 Beställningsnummer: Tillbehörspåsar | 101 |
| 5.2.4 Beställningsnummer: Hög effekt-satser | 102 |
| 5.2.5 Beställningsnummer: Bromsmotstånd 10 % | 102 |
| 5.2.6 Beställningsnummer: Bromsmotstånd 40 % | 107 |
| 5.2.7 Flat Packs | 112 |
| 5.2.8 Beställningsnummer: Övertonsfilter | 114 |
| 5.2.9 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 V AC | 116 |
| 5.2.10 Beställningsnummer: Beställningsnummer för sinusvågfiltermoduler, 525-690 V AC | 117 |
| 5.2.11 Beställningsnummer: du/dt-filters, 380-480/500 V AC | 117 |
| 5.2.12 Beställningsnummer: Beställningsnummer för du/dt-filter, 525-690 V AC | 118 |
| 6 Mekanisk installation - Ramstorlek A, B och C | 119 |

| | |
|---|------------|
| 6.1.1 Säkerhetskrav för mekaniska installationer | 119 |
| 6.1.2 Mekanisk montering | 122 |
| 7 Mekanisk installation - Kapsling D, E och F | 123 |
| 7.1 Förinstallation | 123 |
| 7.1.1 Planera installationsplatsen | 123 |
| 7.1.2 Mottagande av frekvensomformaren | 123 |
| 7.1.3 Transport och uppackning | 123 |
| 7.1.4 Lyft | 123 |
| 7.1.5 Mått | 125 |
| 7.1.6 Mekaniska mått, 12-pulsenheter | 132 |
| 7.2 Mekanisk installation | 135 |
| 7.2.1 Verktyg som behövs | 135 |
| 7.2.2 Allmänna överväganden | 135 |
| 7.2.3 Plintplaceringar - Kapsling D | 137 |
| 7.2.4 Plintplaceringar - Ramstorlek E | 139 |
| 7.2.5 Plintplaceringar - Kapsling F | 145 |
| 7.2.6 Plintplaceringar, F8-F13 - 12-puls | 149 |
| 7.2.7 Kylning och luftflöde | 154 |
| 7.2.8 Installation på vägg - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA 12) | 155 |
| 7.2.9 Box/Genomföring - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12) | 156 |
| 7.2.10 Box/Genomföring, 12-puls - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12) | 157 |
| 7.2.11 IP21 Installation av droppskydd (Ramstorlek D1 och D2) | 159 |
| 8 Elektrisk installation | 160 |
| 8.1 Anslutningar- Kapsling A, B och C | 160 |
| 8.1.1 Upptagning av hål för extrakablar | 161 |
| 8.1.2 Anslutningar till nät och jord | 161 |
| 8.1.3 Motoranslutning | 163 |
| 8.1.4 Reläanslutning | 171 |
| 8.2 Anslutningar - kapslingar D, E och F | 172 |
| 8.2.1 Moment | 172 |
| 8.2.2 Nätanslutningar | 172 |
| 8.2.3 Nätanslutningar 12-pulsenheter | 183 |
| 8.2.4 Avskärmning mot elektriskt brus | 192 |
| 8.2.5 Extern fläkt | 192 |
| 8.3 Säkringar | 193 |
| 8.3.1 Rekommendationer | 193 |
| 8.3.2 CE-efterlevnad | 194 |
| 8.4 Frånskiljare, brytare och kontaktor | 206 |
| 8.4.1 Huvudströmbrytare | 206 |

| | |
|--|------------|
| 8.4.4 F-kapsling, huvudkontakter | 208 |
| 8.5 Ytterligare motorinformation | 209 |
| 8.5.1 Motorkabel | 209 |
| 8.5.2 Termiskt motorskydd | 209 |
| 8.5.3 Parallellkoppling av motorer | 209 |
| 8.5.5 Lagerströmmar i motorn | 211 |
| 8.6 Styrkablar och -plintar | 212 |
| 8.6.1 Åtkomst till styrplintar | 212 |
| 8.6.2 Styrkabelframdragning | 212 |
| 8.6.3 Styrplintar | 213 |
| 8.6.4 Brytare S201, S202 och S801 | 214 |
| 8.6.5 Elektrisk installation, styrplintar | 214 |
| 8.6.6 Exempel på grundinkoppling | 215 |
| 8.6.7 Einstallation, Styrkablar | 216 |
| 8.6.8 12-puls Styrkablar | 218 |
| 8.6.9 Reläutgång | 221 |
| 8.6.10 Temperaturbrytare för bromsmotstånd | 221 |
| 8.7 Ytterligare anslutningar | 221 |
| 8.7.1 DC-Bussanslutning | 221 |
| 8.7.2 Lastdelning | 221 |
| 8.7.3 Installation av bromskabel | 222 |
| 8.7.4 Ansluta en PC till frekvensomformaren | 222 |
| 8.7.5 FC 300PC-programvara | 222 |
| 8.8.1 Högspanningstest | 222 |
| 8.8.2 Jordning | 223 |
| 8.8.3 Skyddsjordning | 223 |
| 8.9 EMC-korrekt installation | 223 |
| 8.9.1 Elektrisk installation - EMC-föreskrifter | 223 |
| 8.9.2 Användning av EMC-korrekta kablar | 224 |
| 8.9.3 Jordning av skärmade styrkablar | 226 |
| 8.9.4 RFI-switch | 226 |
| 8.10.1 Nätstörningar/Övertoner | 226 |
| 8.10.2 Övertonseffekter i ett strömdistributionssystem | 227 |
| 8.10.3 Övertonsbegränsningar, standard och krav | 227 |
| 8.10.4 Övertonsbegränsning | 228 |
| 8.10.5 Övertonsberäkning | 228 |
| 8.11 Jordfelsbrytare - FC 300 DG | 228 |
| 8.12 Slutinställningar och sluttestning | 229 |
| 9 Tillämpningsexempel | 230 |
| 9.1.1 Pulsgivaranslutning | 235 |

| | |
|--|------------|
| 9.1.2 Pulsgivarriktning | 235 |
| 9.1.3 Drivsystem med återkoppling | 235 |
| 9.1.4 Programmering av Momentgräns och stopp | 235 |
| 10 Tillval och tillbehör | 237 |
| 10.1.1 Montering av tillvalsmoduler i Öppning A | 237 |
| 10.1.2 Montering av tillvalsmoduler i Öppning B | 237 |
| 10.1.3 Montering av tillval för öppning C | 237 |
| 10.2 Allmän I/O-modul MCB 101 | 238 |
| 10.2.1 Galvanisk isolation i MCB 101 | 239 |
| 10.2.2 Digitala ingångar - Plint X30/1-4: | 240 |
| 10.2.3 Analog ingångar - Plint X30/11, 12: | 240 |
| 10.2.4 Digitala utgångar - Plint X30/6, 7: | 240 |
| 10.2.5 Analog utgång - Plint X30/8: | 240 |
| 10.3 Pulsgivartillval MCB 102 | 241 |
| 10.4 Upplösartillval MCB 103 | 242 |
| 10.5 Relätillval MCB 105 | 243 |
| 10.6 24 V Backup-tillval 107 | 246 |
| 10.7 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort | 247 |
| 10.8 MCB-113 utökat reläkort | 249 |
| 10.9 Bromsmotstånd | 250 |
| 10.10 LCP Panelmonteringsats | 250 |
| 10.11 IP21/IP 4X/ TYPE 1 Kapsling sats | 251 |
| 10.12 Monteringsfästen för kapsling A5, B1,B2, C1 och C2 | 254 |
| 10.13 Sinusvågfilter | 256 |
| 10.14 High Power-tillval | 256 |
| 10.14.1 Tillval för kapsling F | 256 |
| 11 Installation och konfiguration av RS-485 | 258 |
| 11.1 Översikt | 258 |
| 11.2 Nätverksanslutning | 258 |
| 11.3 Bussavslutning | 258 |
| 11.4.1 EMC-säkerhetsåtgärder | 259 |
| 11.5 Nätverkskonfiguration | 260 |
| 11.5.1 FC 300 Konfigurera frekvensomformaren | 260 |
| 11.6 FC, ramstruktur för protokollmeddelande - FC 300 | 260 |
| 11.6.1 Innehållet i ett tecken (en byte) | 260 |
| 11.6.2 Telegramuppbyggnad | 260 |
| 11.6.3 längd (LGE) | 260 |
| 11.6.4 Frekvensomformare-adress (ADR) | 261 |

| | |
|---|-----|
| 11.6.5 Datakontrollbyte (BCC) | 261 |
| 11.6.6 Datafältet | 261 |
| 11.6.7 PKE-fältet | 262 |
| 11.6.8 Parameternummer (PNU) | 263 |
| 11.6.9 Index (IND) | 263 |
| 11.6.10 Parametervärde (PWE) | 263 |
| 11.6.11 Datatyper som stöds av FC 300 | 263 |
| 11.6.12 Konvertering | 264 |
| 11.6.13 Processord (PCD) | 264 |
| 11.7 Exempel | 264 |
| 11.7.1 Skriva ett parametervärde | 264 |
| 11.7.2 Läsa ett parametervärde | 264 |
| 11.8 Översikt över Modbus RTU | 265 |
| 11.8.1 Antaganden | 265 |
| 11.8.2 Vad användaren redan bör känna till | 265 |
| 11.8.3 Översikt över Modbus RTU | 265 |
| 11.8.4 Frekvensomformare med Modbus RTU | 265 |
| 11.9.1 Frekvensomformare med Modbus RTU | 266 |
| 11.10 Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden | 266 |
| 11.10.1 Frekvensomformare med Modbus RTU | 266 |
| 11.10.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU | 266 |
| 11.10.3 Start-/stoppfält | 266 |
| 11.10.4 Adressfält | 267 |
| 11.10.5 Funktionsfält | 267 |
| 11.10.6 Datafält | 267 |
| 11.10.7 Fältet CRC-kontroll | 267 |
| 11.10.8 Adressering av spolregister | 267 |
| 11.10.9 Så här styr du Frekvensomformare | 268 |
| 11.10.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU | 268 |
| 11.10.11 Undantagskoder i Modbus | 269 |
| 11.11 Åtkomst till parametrar | 269 |
| 11.11.1 Parameterhantering | 269 |
| 11.11.2 Datalagring | 269 |
| 11.11.3 IND | 269 |
| 11.11.4 Textblock | 269 |
| 11.11.5 Konverteringsfaktor | 269 |
| 11.11.6 Parametervärden | 269 |
| 11.12 Danfoss FC-styrprofil | 270 |

| | |
|--------------|-----|
| Index | 276 |
|--------------|-----|

1 Så här använder du Design Guide

I Design Guide ges en fullständig beskrivning av FC 300.

Tillgänglig dokumentation för FC 300

- VLT AutomationDrive handboken MG.33.AX.YY innehåller nödvändig information för att få igång frekvensomformaren.
- VLT AutomationDrive Handboken High Power MG.33.UX.YY
- VLT AutomationDrive Design Guide MG.33.BX.YY innehåller all teknisk information om frekvensomformaren, kunddesign och tillämpningar.
- VLT AutomationDrive Programmeringshandboken MG.33.MX.YY innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- Handboken VLT AutomationDrive Profibus MG.33.CX.YY innehåller den information som behövs för att styra, övervaka och programmera frekvensomformaren via Profibus- fältbuss.
- Handboken för VLT AutomationDrive DeviceNet MG.33.DX.YY innehåller den information som behövs för att styra, övervaka och programmera frekvensomformaren via DeviceNet- fältbuss..

X = Revisionsnummer

YY = Språkkod

Danfoss Drives tekniska litteratur finns också tillgänglig online på www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.

1.1.1 Symboler

Symboler som används i denna handbok.

OBS!

Indikerar viktig information.



Indikerar en möjligt farlig situation som, om den inte undviks, kan resultera i mindre eller medelsvåra person- och/eller utrustningsskador.



Indikerar en möjligt farlig situation som, om den inte undviks, kan resultera i olyckor med dödlig eller farlig utgång.

* Anger fabriksinställning

Tabell 1.1

1.1.2 Förkortningar

| | |
|--|---------------|
| Växelström | AC |
| American Wire Gauge | AWG |
| Ampere/AMP | A |
| Automatisk motoranpassning | AMA |
| Strömgräns | I_{LIM} |
| Grader Celsius | °C |
| Likström | DC |
| Beror på frekvensomformaren | D-TYPE |
| Elektromagnetisk kompatibilitet | EMC |
| Elektronisk-termiskt relä | ETR |
| frekvensomformare | FC |
| Gram | g |
| Hertz | Hz |
| Hästkraft | hp |
| Kilohertz | kHz |
| Lokal manöverpanel | LCP |
| Meter | m |
| Millihenryinduktans | mH |
| Milliamper | mA |
| Millisekund | ms |
| Minut | min |
| Rörelsekontrollverktyg | MCT |
| Nanofarad | nF |
| Newtonmeter | Nm |
| Nominell motorström | $I_{M,N}$ |
| Nominell motorfrekvens | $f_{M,N}$ |
| Nominell motoreffekt | $P_{M,N}$ |
| Nominell motorspänning | $U_{M,N}$ |
| Parameter | Parameter |
| Skyddande extra låg spänning | PELV |
| Kretskort | PCB |
| Nominell växelriktarutström | I_{INV} |
| Varv per minut | varv/minut |
| Regenerativa plintar | Regen |
| Sekund | s |
| Synkront motorvarvtal | n_s |
| Momentgräns | T_{LIM} |
| Volt | V |
| Den maximala utströmmen | $I_{VLT,MAX}$ |
| Den nominella utströmmen från frekvensomformaren | $I_{VLT,N}$ |

Tabell 1.2

1.1.3 Ordförklaringar

Frekvensomformare:

Utrullning

Motoraxeln är i fritt läge. Inget moment på motorn.

I_{MAX}

Den maximala utströmmen.

I_N

Den nominella utströmmen från frekvensomformaren.

U_{MAX}

Den maximala motorspänningen.

Ingångar:

Kommando

Starta och stoppa den anslutna motorn med LCP och de digitala ingångarna.

Funktionerna är uppdelade i två grupper:

Funktionerna i grupp 1 har högre prioritet än de i grupp 2.

| | |
|---------|--|
| Grupp 1 | Återställning, Utrullnings stopp, återställning och utrullningsstopp, Snabbstopp, likströmsbroms, Stopp och "Av"-nyckel. |
| Grupp 2 | Start, Pulsstart, Reversering, Startreversering, Jogg och frys utfrekvens |

Tabell 1.3

Motor:

fJOG

Motorfrekvensen när jogg funktionen är aktiverad (via digitala plintar).

f_M

Motorfrekvens. Frekvensomformarens utfrekvens. Utfrekvensen är relaterad till motorns axelvarvtal beroende på antal poler och eftersläpningsfrekvens.

f_{MAX}

Den maximala utfrekvens som frekvensomformaren använder på denna utgång. Den maximala utfrekvensen ställs in med parameter. 4-12, 4-13 och 4-19.

f_{MIN}

Den minimala motorfrekvensen från frekvensomformaren. Standard 0 Hz

$f_{M,N}$

Den nominella motorfrekvensen (märkskyltsdata).

I_M

Motorströmmen.

$I_{M,N}$

Den nominella motorströmmen (märkskyltsdata).

$n_{M,N}$

Det nominella motorvarvtalet (märkskyltsdata).

n_s

Synkront motorvarvtal

$$n_s = \frac{2 \times \text{par. 1} - 23 \times 60 \text{ s}}{\text{par. 1} - 39}$$

$P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

$T_{M,N}$

Det nominella momentet (motor).

U_M

Den momentana motorspänningen.

$U_{M,N}$

Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

Startmoment

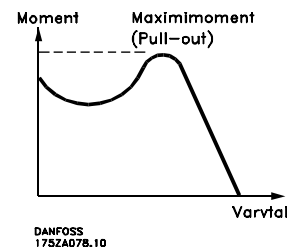


Bild 1.1

η

Frekvensomformarens verkningsgrad definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

Start ej möjlig-kommando

Ett stoppkommando som tillhör grupp 1 av styrkommandon. Se grupp 1 under Styrkommandon.

Stoppkommando

Se Styrkommandon.

Referenser:

Analog referens

En analog signal som överförs till ingång 53 eller 54. Signalen kan antingen vara spänning 0-10 V (FC 301 och FC 302) eller -10 +10 V (FC 302). Strömsignal 0-20 mA eller 4-20 mA.

Binär referens

En signal överförd till porten för seriell kommunikation (RS 485 plint 68 - 69).

Förinställd referens

En förinställd referens som har ett värde mellan -100 % och +100 % av referensområdet. Val mellan åtta förinställda referenser via de digitala plintarna.

Pulsreferens

En pulsreferens används på plint 29 eller 33, väljs i par 5-13 eller 5-15 [32]. Skalning i parametergrupp 5-5*.

Ref_{MAX}

Avgör sambandet mellan referensingången på 100 % fullskalsvärde (normalt 10 V, 20 mA) och resulterande referens. Maximireferensvärdet som angetts i 3-03 *Maximireferens*.

Ref_{MIN}

Avgör sambandet mellan referensingången på 0 % värde (normalt 0 V, 0 mA, 4 mA) och resulterande referens. Minimireferensvärdet anges i 3-02 *Minimireferens*.

Övrigt:Analoga ingångar

De analoga ingångarna används för att styra olika funktioner i frekvensomformaren.

Det finns två typer av analoga ingångar:

Strömingång, 0–20 mA och 4–20 mA

Spänningsingång, 0–10 V DC (FC 301)

Spänningsingång, -10 till +10 V DC (FC 302).

Analoga utgångar

De analoga utgångarna kan leverera en signal på 0–20 mA, 4–20 mA.

Automatisk motoranpassning, AMA

AMA-algoritmen avgör de elektriska parametrarna på en stillastående motor.

Bromsmotstånd

Bromsmotståndet är en modul kapabel att absorbera bromseffekten genererad i den regenerativa bromsningen. Denna regenerativa bromseffekt höjer mellankretsspänningen. En bromschopper ser till att effekten avsätts i bromsmotståndet.

CT-kurva

Konstant moment används för tillämpningar med t.ex. transportband, förträngningspumpar och kranar.

Digitala ingångar

De digitala ingångarna kan användas för att styra olika funktioner i frekvensomformaren.

Digitala utgångar

Frekvensomformaren har två halvledarutgångar som kan ge en 24 V DC-signal (max. 40 mA).

DSP

Digital signalprocessor.

ETR

Elektroniskt-termiskt relä är en termisk belastningsberäkning baserad på aktuell belastning och tid. Dess syfte är att uppskatta motortemperaturen.

Hiperface®

Hiperface® är ett registrerat varumärke som tillhör Stegmann.

Initiering

Om initiering utförs (14-22 *Driftläge*) återställs frekvensomformaren till fabriksinställningarna.

Intermittent driftcykel

Ett intermittent driftvärde avser en serie driftcykler. Varje cykel består av en period med och en period utan belastning. Driften kan vara endera periodisk eller icke-periodisk.

LCP

Den lokala manöverpanelen (LCP) är ett fullständigt gränssnitt för styrning och programmering av frekvensomformaren. Manöverpanelen är löstagbar och kan installeras upp till 3 meter från frekvensomformaren, t.ex. i en frontpanel med hjälp av monteringssetsen.

NLCP

, den numeriska lokala manöverpanelen för styrning och programmering av frekvensomformaren. Displayen är numerisk och panelen används för att visa processvärden. NLCP har inga funktioner för lagring och kopiering.

lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

MCM

Står för Mille Circular Mil, en amerikansk måttenhet för ledararea. 1 MCM = 0,5067 mm².

Online-/offlineparametrar

Ändringar av onlineparametrar aktiveras omedelbart efter det att datavärdet ändrats. Ändringar av offlineparametrar aktiveras först när du trycker på [OK] på LCP.

Process PID

PID-regleringen upprätthåller önskat varvtal, tryck, temperatur osv. genom att justera utfrekvensen så att den matchar den varierande belastningen.

PCD

Läs processdatakonfig.

Pulsingång/inkrementell pulsgivare

En extern digital pulsgivare som används för återkoppling av motorvarvtal och riktning. Pulsgivare används för hög varvtalsnoggrannhet och i högdynamiska tillämpningar. Anslutningen till pulsgivaren görs på antingen plint 32 eller pulsgivartillvalet MCB 102.

RCD

Jordfelsbrytare.

Meny

Du kan spara parameterinställningar i fyra menyer. Du kan byta mellan de fyra parameteruppsättningarna och även redigera en meny medan en annan är aktiv.

SFAVM

Switchmönster som kallas Stator Flux-orienterad Asynkron Vektor Modulering (14-00 *Switchmönster*).

Eftersläpningskompensation

Frekvensomformaren kompenserar eftersläpningen med ett frekvenstillskott som följer den uppmätta motorbelastningen vilket håller motorvarvtalet närmast konstant.

Smart Logic Control (SLC)

SLC är en sekvens av användardefinierade åtgärder som utförs när motsvarande användardefinierad händelse utvärderas som sann av Smart Logic Controller. (Parametergrupp 13-** *Smart Logic Control (SLC)*).

STW

statusord

FC Standardbuss

Inkluderar RS-485-buss med FC-protokoll eller MC-protokoll. Se 8-30 *Protokoll*.

Termistor:

Ett temperaturberoende motstånd som placeras där temperaturen ska övervakas (frekvensomformare eller motor).

THD

(Total Harmonic Distortion) anger den totala effekten från övertoner.

Tripp

Ett tillstånd som uppstår vid felsituationer, exempelvis när frekvensomformaren utsätts för överhettning eller när frekvensomformaren skyddar motorn, processen eller mekanismen. Omstart förhindras tills orsaken till felet har försvunnit och trippläget annulleras genom återställning eller, i vissa fall, programmeras för automatisk återställning. Tripp får inte användas för personlig säkerhet.

Tripp låst

Ett läge som uppstår vid felsituationer när frekvensomformaren skyddar sig själv, och som kräver fysiska ingrepp, exempelvis om frekvensomformaren utsätts för kortslutning vid utgången. En låst tripp kan annulleras genom att slå av huvudströmmen, eliminera felorsaken och ansluta frekvensomformaren på nytt. Omstart förhindras tills trippläget annulleras genom återställning eller, i vissa fall, genom programmerad automatisk återställning. Tripp får inte användas för personlig säkerhet.

VT-kurva

Variabel momentkurva. Används för pumpar och fläktar.

VVC^{plus}

Jämfört med styrning av standardspänning-/frekvensförhållande ger Voltage Vector Control (VVC plus) bättre dynamik och stabilitet vid ändringar i både varvtalsreferens och belastningsmoment.

60° AVM

Switchmönster kallat 60° Asynkron Vektor Modulation (*14-00 Switchmönster*).

Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan I_1 och I_{RMS} .

$$\text{Effekt faktor} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \cos\varphi}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}}$$

Effektfaktorn för 3-fasnät:

$$= \frac{I_1 \times \cos\varphi_1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ eftersom } \cos\varphi_1 = 1$$

Effektfaktorn indikerar till vilken grad frekvensomformaren belastar nätförsörjningen .

Vid högre effektfaktor, desto högre I_{RMS} vid samma kW-effekt.

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}$$

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

Alla Danfoss-frekvensomformare har inbyggda likströms-spolar i växelströmslänken för att ge en hög effektfaktor och minska THD på nätet.

2 Säkerhet och överensstämmelse

2.1 Säkerhetsåtgärder

⚠ VARNING

När frekvensomformaren är ansluten till nätet är den under livsfarlig spänning. En felaktig installation av motorn, frekvensomformaren eller fältbussen kan leda till materialskador, allvarliga personskador eller dödsfall. Följ därför anvisningarna i den här handboken samt övriga nationella och lokala säkerhetsföreskrifter.

Säkerhetsföreskrifter

1. Nätanslutningen till frekvensomformaren måste alltid vara frånkopplad vid reparationsarbeten. Kontrollera att nätförsörjningen är bruten och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
2. [OFF]-knappen på frekvensomformarens manöverpanel bryter inte nätströmmen och kan därför inte användas som säkerhetsbrytare.
3. Se till att apparaten är korrekt ansluten till jord och att användaren är skyddad från strömförande delar. Motorn bör vara försedd med överbelastningsskydd i enlighet med gällande nationella och lokala bestämmelser.
4. Läckströmmen till jord överstiger 3,5 mA.
5. Överbelastningsskydd för motor ingår inte i fabriksprogrammeringen. Om denna funktion önskas, ska 1-90 *Termiskt motorskydd* ställas in till datavärde ETR tripp 1 [4] eller datavärde ETR varning 1 [3].
6. Koppla inte ur någon kontakt till motorn eller nätförsörjningen medan frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Kontrollera att nätförsörjningen är bruten och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
7. Lägg märke till att frekvensomformaren har fler spänningsingångar än L1, L2 och L3 när lastdelning (koppling av DC-mellankrets) eller extern 24 V DC-försörjning har installerats. Kontrollera att alla spänningsingångar är frånkopplade och att den erforderliga tiden gått ut innan reparationsarbetet påbörjas.

Varning för oavsiktlig start

1. Motorn kan stoppas med digitala kommandon, busskommandon, referenser eller lokalt stopp när frekvensomformaren är ansluten till nätförsörjningen. Om personsäkerheten (det vill säga risk

för personskador orsakade av kontakt med rörliga maskindelar efter en oavsiktlig start) kräver att oavsiktlig start inte får förekomma är dessa stoppfunktioner inte tillräckliga. I sådana fall måste nätförsörjningen kopplas ifrån eller så måste funktionen Säkerhetsstopp aktiveras.

2. Motor kan starta medan dessa parametrar ställs in. Om detta betyder att den personliga säkerheten kan sättas ur spel (till exempel skador orsakade av kontakt med rörliga maskindelar) måste motorstart förhindras. Använd till exempel funktionen Säkerhetsstopp eller säkerställkoppla ur motorn.
3. En motor som har stoppats med nätströmmen ansluten kan starta om det uppstår något fel i frekvensomformarens elektronik, vid tillfällig överbelastning eller om ett fel på nätet eller på motoranslutningen åtgärdas. Om det måste gå att förhindra oavsiktlig start av personskadeskäl (till exempel risk för skador på grund av rörliga maskindelar) är frekvensomformarens normala stoppfunktioner inte tillräckliga. I sådana fall måste nätförsörjningen kopplas ifrån eller så måste funktionen Säkerhetsstopp aktiveras.

OBS!

Följ alltid instruktionerna i avsnittet *Säkerhetsstopp* i *Design Guide för VLT AutomationDrive* när du använder funktionen säkerhetsstopp.

4. Styr signaler från eller internt inom frekvensomformaren kan i vissa fall aktiveras felaktigt, fördröjas eller inte utföras fullständigt. Dessa styr signaler får inte litas på fullständigt vid användning i situationer där säkerheten är avgörande, till exempel vid styrning av elektromagnetiska bromsfunktioner i en lyfttillämpning.

⚠ VARNING**Högspänning**

Det kan vara förenat med livsfara att beröra strömförande delar, även efter att nätspänningen har brutits.

Var samtidigt uppmärksam på att koppla från andra spänningsförsörjningar, som till exempel extern 24 V likström, lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup. System där frekvensomformare är installerade måste, om nödvändigt, utrustas med ytterligare övervakning och skyddsenheter enligt gällande säkerhetsföreskrifter, till exempel lagstiftning om mekaniska verktyg, skadeförebyggande regler etc. Ändringar i frekvensomformarnas funktion med hjälp av programvaran är tillåtna.

OBS!

Farliga situationer ska identifieras av maskinbyggaren/integreraren som är ansvarig för att vidta nödvändiga försiktighetsåtgärder. Ytterligare övervakning och skyddsenheter kan inkluderas enligt gällande säkerhetsföreskrifter, till exempel lagstiftning om mekaniska verktyg, skadeförebyggande regler etc.

OBS!

Kranar, lyftar och lyfttillämpningar:

Styrningen av externa bromsar måste alltid ha ett redundant system. Under inga omständigheter får frekvensomformaren vara den primära säkerhetskretsen. Överensstämmelse med gällande standarder, till exempel Lyfttillämpningar och kranar: IEC 60204-32
Lyftar: EN 81

Skyddsläge

När en maskinvarubegränsning på en motorström eller mellanskrets-spänning väl har överskridits går frekvensomformaren in i skyddsläge. Skyddsläge betyder en ändring i PWM-moduleringsstrategin och en låg switch-frekvens för att minimera förluster. Detta pågår i 10 sekunder efter det senaste felet och ökar frekvensomformarens tillförlitlighet och styrka medan den återställer full kontroll över motorn.

I lyfttillämpningar kan skyddsläget inte användas eftersom frekvensomformaren vanligtvis inte kan lämna läget igen. Det innebär att tiden innan bromsen aktiveras förlängs, vilket inte är att rekommendera.

Det går att inaktivera skyddsläget genom att ställa in 14-26 Trippfördröjning vid växelriktarfel på noll. Det medför att frekvensomformaren trippar omedelbart om någon av maskinvarugränserna överskrids.

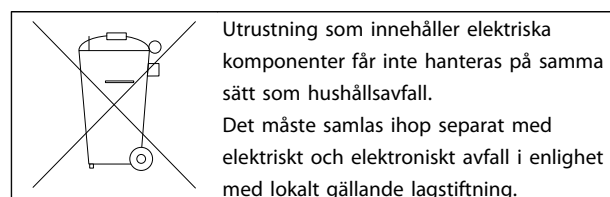
OBS!

Det rekommenderas att inaktivera skyddsläge i lyfttillämpningar (14-26 Trippfördröjning vid växelriktarfel = 0)

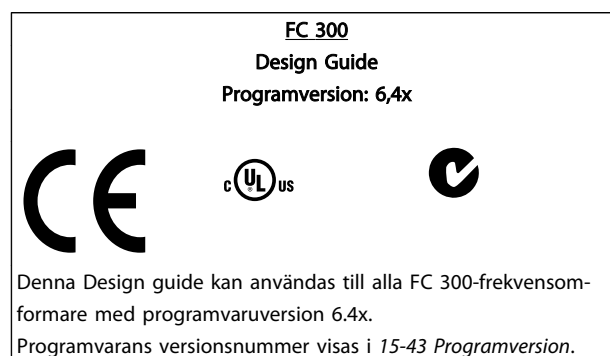
Mellankretskapacitorerna är spänningsförande även efter att strömmen har kopplats ur. Observera att mellankretsen kan vara högspänningsförande även om styrkortets lysdioder är släckta. En röd diod, som indikerar bussens likström, är monterad på kretskortet inuti frekvensomformaren. Den röda dioden är tänd tills enhetens likströmslänk är 50 V eller lägre. Undvik risken för elektriska stötar genom att koppla bort frekvensomformaren från nätet innan underhåll utförs. Om du använder en PM-motor ska du se till att den är inkopplad. Innan service utförs på frekvensomformaren ska man vänta åtminstone den tid som anges nedan:

| Spänning | Effekt | Väntetid |
|-------------|-----------------------------|------------|
| 380 - 500 V | 0,25-7,5 kW | 4 minuter |
| | 11 - 75 kW | 15 minuter |
| | 90 - 200 kW | 20 minuter |
| | 250 - 800 kW | 40 minuter |
| 525 - 690 V | 11-75 kW (kapsling B och C) | 15 minuter |
| | 37 - 315 kW (kapsling D) | 20 minuter |
| | 355 - 1000 kW | 30 minuter |

Tabell 2.1

2.2.1 Instruktion för avfallshantering

Tabell 2.2



Tabell 2.3

2.3.1 CE-överensstämmelse och -märkning**Maskindirektivet (2006/42/EC)**

Frekvensomformare omfattas inte av maskindirektivet. När vi levererar en frekvensomformare som ska användas i en maskin tillhandahåller vi dock säkerhetsinformation som berör frekvensomformaren.

Vad är CE-överensstämmelse och -märkning?

Ändamålet med CE-märkning är att undvika tekniska handelshinder inom EFTA och EU. EU har introducerat CE-märkning som ett enkelt sätt att visa att en produkt uppfyller aktuella EU-direktiv. CE-märket säger ingenting om produktspecifikationer eller kvalitet. Frekvensomformare regleras av två EU-direktiv:

Lågspänningsdirektivet (2006/95/EC)

Frekvensomformare ska CE-märkas enligt lågspänningsdirektivet från 1 januari 1997. Direktivet omfattar all elektrisk utrustning och apparatur avsedd för 50–1 000 V växelström och 75–1 500 V likström. Danfoss CE-märkning enligt direktivet och utfärdande av intyg om överensstämmelse med direktivet på begäran.

EMC-direktivet (2004/108/EC)

EMC står för elektromagnetisk kompatibilitet. Med elektromagnetisk kompatibilitet menas att den ömsesidiga elektromagnetiska påverkan mellan olika komponenter och apparater inte påverkar apparaternas funktion. EMC-direktivet trädde i kraft den 1 januari 1996. Danfoss CE-märkning enligt direktivet och utfärdande av intyg om överensstämmelse med direktivet på begäran. Följ anvisningarna i denna Design Guide för att utföra en EMC-korrekt installation. Vi specificerar dessutom vilka normer som våra olika produkter uppfyller. Vi kan leverera de filter som anges i specifikationerna och hjälper dig även på andra sätt att uppnå bästa möjliga EMC-resultat.

I de flesta fall används frekvensomformaren av fackfolk som en komplex komponent i ett större system eller en omfattande anläggning. Det bör därför påpekas att ansvaret för de slutliga EMC-egenskaperna i apparaten, systemet eller anläggningen vilar på installatören.

2.3.2 Omfattning

I EU:s "Riktlinjer för tillämpning av direktiv 2004/108/EC" beskrivs tre vanliga situationer där en frekvensomformare används. Information om EMC-omfattning och CE-märkning finns nedan.

1. frekvensomformaren säljs direkt till slutkunden. Till exempel kan frekvensomformaren säljas på gör-det-själv-marknaden. Slutkunden är lekman. Han eller hon installerar frekvensomformaren själv för att använda den för någon typ av hobbyutrustning, en köksapparat eller liknande. För sådana användningsområden måste frekvensomformaren vara CE-märkt i enlighet med EMC-direktivet.
2. frekvensomformaren säljs för att installeras i en anläggning. Anläggningen är byggd av yrkesfolk inom branschen. Det kan vara en produktionsanläggning eller en värme-/ventilationsanläggning konstruerad och byggd av yrkesfolk. Varken

frekvensomformaren eller den färdiga anläggningen behöver CE-märkas enligt EMC-direktivet. Anläggningen måste dock uppfylla direktivets grundläggande EMC-krav. Detta säkerställs genom användning av komponenter, apparater och system som är CE-märkta enligt EMC-direktivet.

3. frekvensomformaren säljs som en del av ett komplett system. Systemet marknadsförs som en komplett enhet och kan t.ex. vara ett luftkonditioneringssystem. Det kompletta systemet måste CE-märkas enligt EMC-direktivet. Tillverkaren av systemet kan uppfylla kraven för CE-märkning enligt EMC-direktivet antingen genom att använda CE-märkta komponenter eller genom att EMC-testa hela systemet. Om han väljer att använda CE-märkta komponenter behöver han inte EMC-testa det färdiga systemet.

2.3.3 Danfoss s Frekvensomformare och CE-märkning

CE-märkning är en positiv företeelse när den används i det ursprungliga syftet, nämligen att underlätta handeln inom EU och EFTA.

CE-märkning kan dock omfatta många olika specifikationer. Det innebär att du måste kontrollera exakt vad en viss CE-märkning omfattar.

En CE-märkning kan omfatta mycket olika specifikationer och kan därför ge installatören en falsk känsla av säkerhet när han eller hon använder en frekvensomformare som en komponent i ett system eller i en apparat.

Danfoss CE-märkning frekvensomformarna i enlighet med lågspänningsdirektivet. Det innebär att om frekvensomformaren installeras korrekt kan vi garantera att den uppfyller lågspänningsdirektivet. Danfoss utfärdar en konformitetsförklaring som bekräftar vår CE-märkning i enlighet med lågspänningsdirektivet.

CE-märkningen gäller också EMC-direktivet under förutsättning att handbokens instruktioner för korrekt EMC-installation och filtrering följts. På dessa grunder utfärdar vi ett intyg om överensstämmelse som bekräftar CE-märkning i enlighet med EMC-direktivet.

I Design Guide finns utförliga instruktioner om hur du utför en EMC-korrekt installation. Danfoss specificerar dessutom vilka våra olika produkter uppfyller.

Danfoss erbjuder hjälper gärna till på olika sätt för att hjälpa dig få bästa möjliga EMC-resultat.

2.3.4 Uppfyllande av EMC-direktiv 2004/108/EC

Som redan nämnts används frekvensomformaren för det mesta av fackfolk som en komplex komponent i ett större system eller en omfattande anläggning. Det bör därför påpekas att ansvaret för de slutliga EMC-egenskaperna i apparaten, systemet eller anläggningen vilar på installatören. Som en hjälp till installatören har Danfoss sammanställt riktlinjer för EMC-korrekt installation av detta drivsystem (Power Drive Systems). De standarder och testnivåer som anges för drivsystem uppfylls under förutsättning att anvisningarna för EMC-korrekt installation följs. Se avsnittet *EMC-immunitet*.

frekvensomformaren är konstruerad i överensstämmelse med standarden IEC/EN 60068-2-3, SS-EN 50178 pkt. 9.4.2.2 vid 50 °C.

En frekvensomformare innehåller ett stort antal mekaniska och elektroniska komponenter. De är alla mer eller mindre känsliga för miljöpåverkan.

⚠ FÖRSIKTIGT

Du bör inte installera frekvensomformaren i miljöer där det finns fukt, partiklar eller gaser i luften som kan påverka eller skada de elektriska komponenterna. Om du inte vidtar lämpliga skyddsåtgärder ökar risken för driftstopp, vilket förkortar frekvensomformarens livslängd.

Skyddsklass enligt IEC 60529

Säkerhetsstoppfunktionen får endast installeras och hanteras i kontrollskåp med skyddsgrad IP54 eller högre (eller motsvarande omgivning). Detta är för att undvika ledarfel och kortslutningar mellan plintar, anslutningar, kort och säkerhetsrelaterade kretsar orsakade av främmande föremål.

Vätskor kan överföras via luften och kondensera i frekvensomformaren, så att det bildas rost på komponenter och metalldelar. Ånga, olja och saltvatten kan orsaka korrosion på komponenter och metalldelar. Använd utrustning med kapslingsklass IP 54/55 i sådana miljöer. Som ett extra skydd går det att beställa ytbehandlade kretskort som tillvalsalternativ.

Luftburna partiklar som damm kan orsaka både mekaniska och elektriska fel, liksom överhettning i frekvensomformaren. Ett typiskt tecken på alltför höga halter av luftburna partiklar är nedsmutsning av området runt frekvensomformarens kylfläkt. I mycket dammiga miljöer rekommenderas utrustning med kapslingsklass IP 54/55 eller skåp för IP 00/IP 20/TYPE 1-utrustning.

I miljöer med höga temperaturer och hög luftfuktighet kommer korrosiva gaser, som svavel-, kväve- och klorför-

eningar, att ge upphov till kemiska reaktioner på frekvensomformarens komponenter.

Dessa reaktioner leder snabbt till driftstörningar och skador. I sådana här miljöer bör du därför montera utrustningen i skåp med friskluftsventilation, så att de aggressiva gaserna hålls borta från frekvensomformaren.

Det går att beställa ytbehandlade kretskort som tillvalsalternativ för extra skydd i sådana miljöer.

OBS!

Om frekvensomformaren installeras i en aggressiv miljö ökar risken för driftstopp samtidigt som livslängden för frekvensomformaren reduceras avsevärt.

Kontrollera om det finns fukt, partiklar eller gaser i omgivningsluften innan du installerar frekvensomformaren. Detta görs genom kontroll av befintliga installationer i den aktuella miljön. Typiska tecken på luftburna vätskor är vatten eller olja på metalldelar eller korrosionsskador på metalldelar.

Höga dammhalter hittas ofta i apparatskåp och i existerande elektriska installationer. Ett tecken på aggressiva gaser i luften är svartade kopparskenor och kabeländar på befintliga installationer.

D- och E-kapslingar har ett bakkanalstillval i rostfritt stål som ger ytterligare skydd i aggressiva miljöer. Lämplig ventilering krävs fortfarande för frekvensomformarens interna komponenter. Kontakta Danfoss för ytterligare information.

frekvensomformaren har testats enligt ett förfarande som bygger på följande standarder:

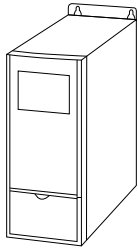
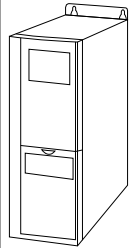
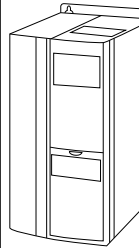
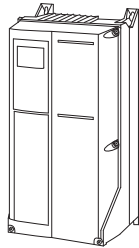
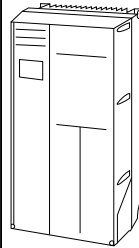
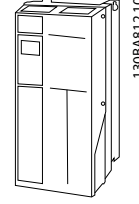
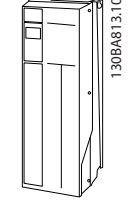
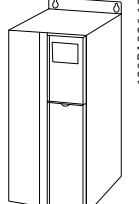
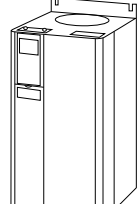
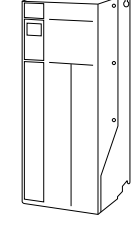
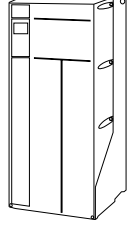
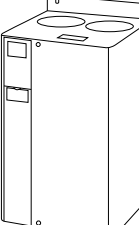
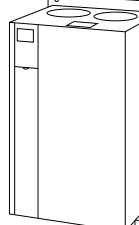
frekvensomformaren uppfyller de krav som gäller för enheter som monteras på väggar eller golv, eller på paneler som är fastmonterade på väggar eller golv, i industrilokaler.

- IEC/EN 60068-2-6: Vibration (sinusformad) - 1970
- IEC/EN 60068-2-64: Slumpartad bredbandsvibration

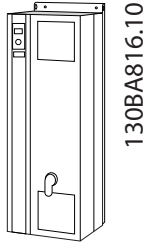
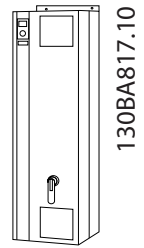
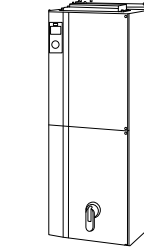
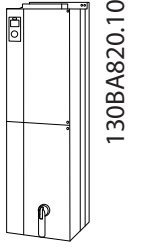
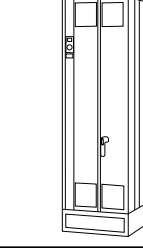
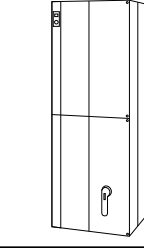
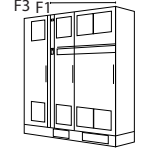
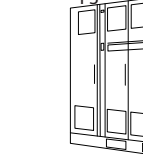
D- och E-kapslingar har ett bakkanalstillval i rostfritt stål som ger ytterligare skydd i aggressiva miljöer. Lämplig ventilering krävs fortfarande för frekvensomformarens interna komponenter. Kontakta fabriken för ytterligare information.

3 Introduktion till FC 300

3.1 Produktöversikt

| Kapsling | | A1* | A2* | A3* | A4 | A5 |
|---|------|---|---|--|--|---|
| Kapslingen beror på kapslingstyp, effekt och nätspänning | |  |  |  |  |  |
| Kapsling g skydd | IP | 20/21 | 20/21 | 20/21 | 55/66 | 55/66 |
| | NEMA | Chassi/Typ 1 | Chassi/Typ 1 | Chassi/Typ 1 | Typ 12 | Typ 12 |
| Hög överbelastning märkeffekt - 160 % högt övermoment | | 0,25 – 1,5 kW (200-240 V) 0,37 – 1,5kW (380-480 V) | 0,25-3 kW (200–240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/ 500 V) | 3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75-7,5kW (525-600 V) | 0,25-3 kW (200–240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500 V) | 0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75 -7,5 kW (525-600 V) |
| Kapsling | | B1 | B2 | B3 | B4 | |
|  | |  |  |  | | |
| Kapsling g skydd | IP | 21/55/66 | 21/55/66 | 20 | 20 | |
| | NEMA | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 | Chassis | Chassis | |
| Hög överbelastning märkeffekt - 160 % högt övermoment | | 5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V) | 11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/500 V) 18,5-22 kW (525-600 V) 11-22 kW (525-690 V) | 5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V) | 11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/500 V) 18,5-30 kW (525-600 V) | |
| Kapsling | | C1 | C2 | C3 | C4 | |
|  | |  |  |  | | |
| Kapsling g skydd | IP | 21/55/66 | 21/55/66 | 20 | 20 | |
| | NEMA | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 | Chassis | Chassis | |
| Hög överbelastning märkeffekt - 160 % högt övermoment | | 15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/500 V) 30-45 kW (525-600 V) | 30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V) 30-75 kW (525-690 V) | 18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/500 V) 37-45 kW (525-600 V) | 30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V) | |
| * A1, A2 och A3 är bokhyllkapslingar. Alla övriga storlekar är kompakta kapslingar. | | | | | | |

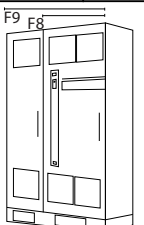
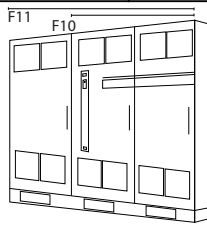
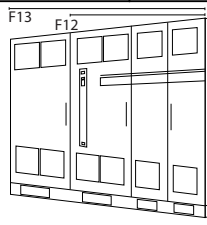
Tabell 3.1

| Kapsling | | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|------|---|---|--|---|
| | |  |  |  |  |
| Kapsling skydd | IP | 21/54 | 21/54 | 00 | 00 |
| | NEMA | Type 1/ Type 12 | Type 1/ Type 12 | Chassis | Chassis |
| Hög överbelastning märkeffekt - 160 % högt övermoment | | 90-110 kW vid 400 V (380-/ 500 V) 37-132 kW vid 690 V (525-690 V) | 132-200 kW vid 400 V (380-/ 500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V) | 90-110 kW vid 400 V (380-/500 V) 37-132 kW vid 690 V (525-690 V) | 132-200 kW vid 400 V (380-/ 500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V) |
| Kapsling | | E1 | E2 | F1/F3 | F2/ F4 |
| | |  |  |  |  |
| Kapsling skydd | IP | 21/54 | 00 | 21/54 | 21/54 |
| | NEMA | Type 1/ Type 12 | Chassis | Type 1/ Type 12 | Type 1/ Type 12 |
| Hög överbelastning märkeffekt - 160 % högt övermoment | | 250-400 kW vid 400 V (380-/500 V) 355-560 kW vid 690 V (525-690 V) | 250-400 kW vid 400 V (380-/500 V) 355-560 kW vid 690 V (525-690 V) | 450 - 630 kW vid 400 V (380 - /500 V) 630 - 800 kW vid 690 V (525-690 V) | 710 - 800 kW vid 400 V (380 - / 500 V) 900-1000 kW vid 690 V (525-690 V) |

Tabell 3.2

OBS!

F-kapslingarna finns tillgängliga med eller utan tillvalsskåp. F1 och F2 består av ett växelriktarskåp till höger och ett likriktarskåp till vänster. F3 och F4 har ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet. F3 är F1 med ytterligare ett tillvalsskåp. F4 är F2 med ytterligare ett tillvalsskåp.

| 1-2-pulsenheter | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|---|
| Ramstorlek | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 |
| IP | 21, 54 | 21, 54 | 21, 54 | 21, 54 | 21, 54 | 21, 54 |
| NEMA | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 |
|    | | | | | | |
| Hög överbelastning märkeffekt - 160 % övermoment | 250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V) | 250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 56 kW (525-690 V) | 450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V) | 450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V) | 710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1200 kW (525-690 V) | 710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1200 kW (525-690 V) |

Tabell 3.3

OBS!

F-kapslingarna finns tillgängliga med eller utan tillvalsskåp. F8, F10 och F12 består av ett växelriktarskåp till höger och ett likriktarskåp till vänster. F9, F11 och F13 har ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet. F9 är en F8 med ytterligare ett tillvalsskåp. F11 är F10 med ytterligare ett tillvalsskåp. F13 är en F12 med ytterligare ett tillvalsskåp.

3.2.1 Styrprincip

En frekvensomformare omvandlar växelspänning från nätspänningen till likspänning och ändrar därefter denna till en reglerbar växelspänning med reglerbar amplitud och frekvens.

Motorn styrs således med reglerbar spänning och frekvens vilket ger möjlighet till steglös varvtalsstyrning av trefasiga AC-standardmotorer och synkrona permanentmagnetmotorer.

3.2.2 FC 300 Regulatorer

Frekvensomformaren kan styra antingen motoraxelns varvtal eller moment. Inställningen av *1-00 Konfigurationsläge* anger vilken typ av styrning som ska användas.

Varvtalsstyrning:

Det finns två typer av varvtalsstyrning:

- Varvtalsstyrning utan återkoppling, vilket inte kräver någon motoråterkoppling (givarlös).
- Varvtalsstyrning med återkoppling kräver en återkopplingssignal på en av ingångarna. En korrekt optimerad styrning med återkoppling ger en bättre noggrannhet än en styrning utan återkoppling.

Välj vilken ingång som ska användas som varvtals-PID för återkopplingen i *7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla*.

Momentstyrning (FC 302 endast):

Momentstyrningsfunktionen används i tillämpningar där momentet på motorns utgångsaxel styr tillämpning som spänningskontroll. Momentstyrning kan väljas i par. 1-00, antingen i VVC+ utan återkoppling [4] eller flödesstyrning med återkoppling med varvtalsåterkoppling [2]. Momentinställningen görs genom att ställa in en referens som styrs analogt, digitalt eller via buss. Varvtalsgränsens begränsningsfaktor ställs in i par. 4-21. När momentstyrning används rekommenderas det att utföra en fullständig AMA-procedur eftersom korrekta motordata är viktigt för optimal prestanda.

- Återkoppling i Flux-läge med pulsgivaråterkoppling erbjuder överlägsen prestanda i alla fyra kvadranter samt i alla motorvarv.
- Utan återkoppling i VVC+-läge. Funktionen används i mekaniska robusta tillämpningar men noggrannheten är begränsad. Momentfunktion utan återkoppling fungerar bara i en varvtalsriktning. Momentet beräknas baserat på aktuell intern mätning i frekvensomformaren. Se tillämpningsexempel Moment utan återkoppling

Varvtals- och momentreferens:

Referensen för dessa styrningar kan antingen vara en enkel referens eller vara en summering av olika referenser med relativa viktningar. Hur referenser hanteras förklaras närmare längre fram i detta avsnitt.

3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Styrprincip

FC 301 är en frekvensomformare för allmänna tillämpningar med variabelt varvtal. Styrprincipen baseras på Voltage Vector Control (VVC^{plus}).

FC 301 kan enbart hantera asynkrona motorer.

Strömavkänningsprincipen hos FC 301 är baserad på strömmätningen i DC-länken eller motorfasen. Jordfelskyddet på motorsidan löses genom en avsatureringskrets i IGBT:erna ansluten till styrkortet.

Kortslutning i FC 301 beror på strömmomvandlaren i den positiva DC-länken och omättat skydd med återkoppling från de lägre IGBT-enheterna och bromsen.

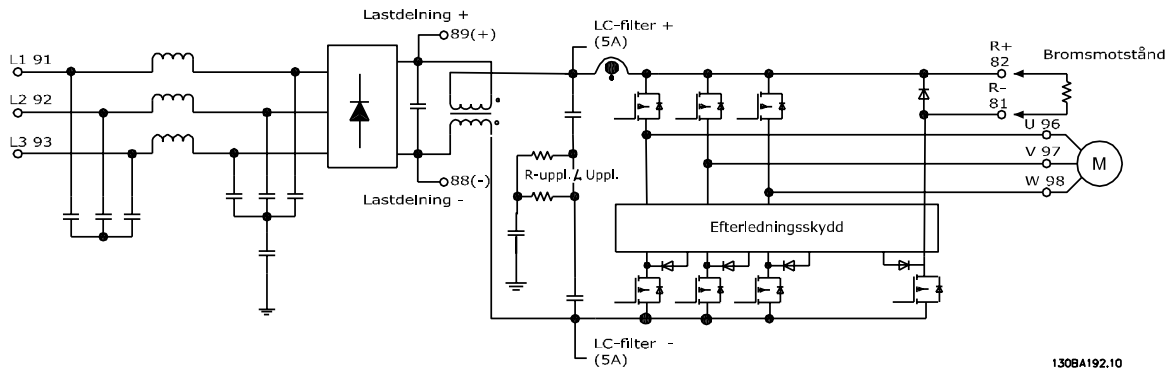


Bild 3.1 FC 301

1308A192.10

FC 302 är en frekvensomformare med höga prestanda för krävande tillämpningar. Frekvensomformaren kan hantera olika motorstyrningsprinciper, till exempel U/f specialmotordrift, VVC^{plus} eller fluxvektor motorstyrning.

FC 302 kan hantera såväl synkrona permanentmagnetmotorer (borstlösa servomotorer) som normala burlindade asynkronmotorer.

Kortslutning i FC 302 beror på de 3 strömmomvandlarna i motorfasen och omättat skydd med återkoppling från bromsen.

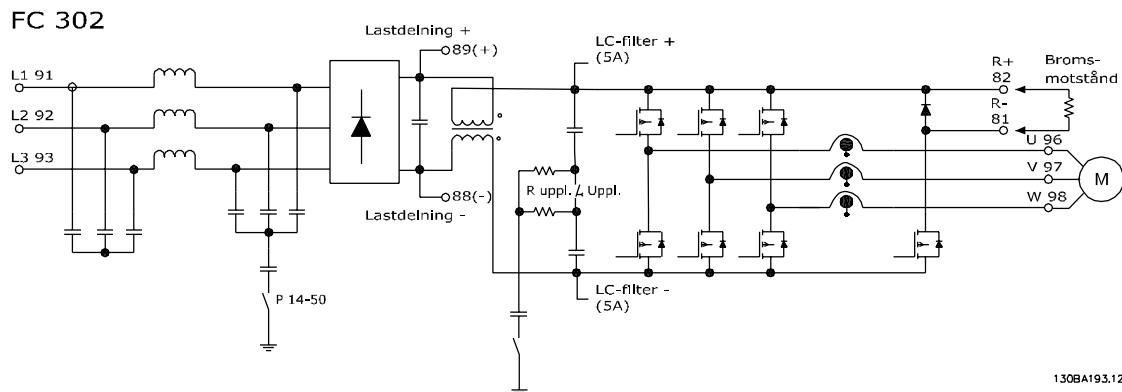
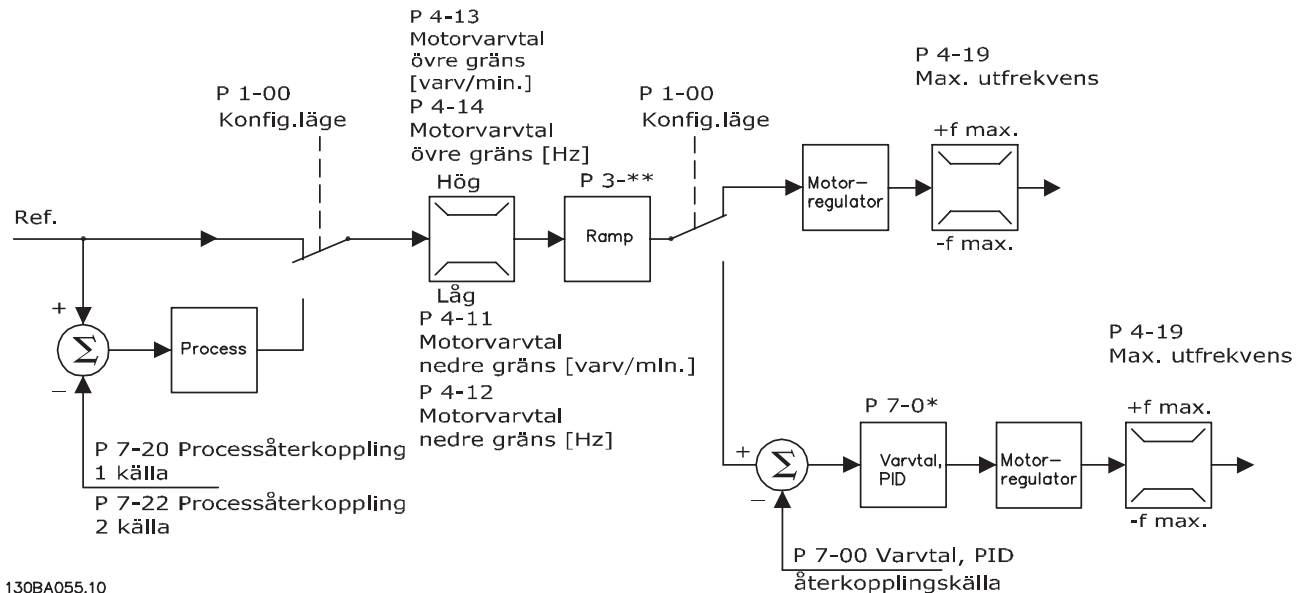


Bild 3.2 FC 302

1308A193.12

3.2.4 Styrningsstruktur i VVC^{plus} avancerad vektorstyrning

Styrningsstruktur i VVC^{plus} konfigurationer med och utan återkoppling:



130BA055.10

Bild 3.3

I den konfiguration som visas i Bild 3.3, är 1-01 Motorstyrningsprincip satt till "VVC^{plus} [1]" och 1-00 Konfigurationsläge är satt till "Varvtal utan återkoppling [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan den skickas till motorstyrningen. Utgående värde från motorstyrningen begränsas sedan av den maximala frekvensgränsen.

Om 1-00 Konfigurationsläge har satts till "Varvtal med återk. [1]" kommer den resulterande referensen att skickas från ramp- och varvtalsbegränsningen till en varvtals-PID-regulator. Varvtals-PID-regulatorns parametrar finns i parametergruppen 7-0*. Resulterande referens från varvtals-PID-regulatorn skickas till motorstyrningen och begränsas av frekvensgränsen.

Välj "Process [3]" i 1-00 Konfigurationsläge för att använda process-PID-regulatorn för styrning med återkoppling, t.ex. av varvtal eller tryck i den styrda tillämpningen. Process-PID-parametrarna finns i parametergrupperna 7-2* och 7-3*.

3.2.5 Styrstruktur i Flux givarlös (FC 302endast)

Styrningsstruktur i Flux sensorless-konfiguration med och utan återkoppling.

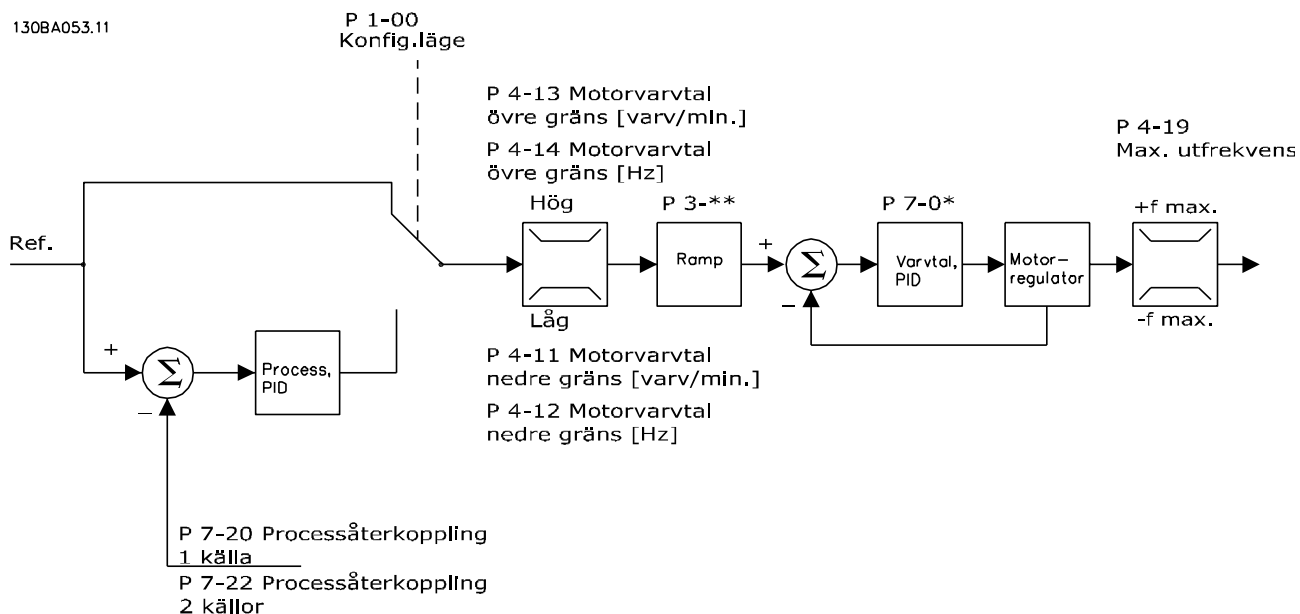


Bild 3.4

I den visade konfigurationen har *1-01 Motorstyrningsprincip* satts till "Flux sensorless [2]" och *1-00 Konfigurationsläge* till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen i enlighet med angivna parameterinställningar.

Ett beräknat varvtalsvärde för återkoppling genereras och skickas till varvtals-PID för styrning av den utgående frekvensen. För varvtals-PID måste parametrarna för P, I och D anges (parametergrupp 7-0*).

Välj "Process [3]" i *1-00 Konfigurationsläge* för att använda process-PID-regulatorn för styrning med återkoppling, t.ex. av varvtal eller tryck i den styrda tillämpningen. Process-PID-parametrarna finns i parametergrupperna 7-2* och 7-3*.

3.2.6 Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling

Styrstruktur i konfigurationen Flux med motoråterkoppling (tillgänglig endast i FC 302):

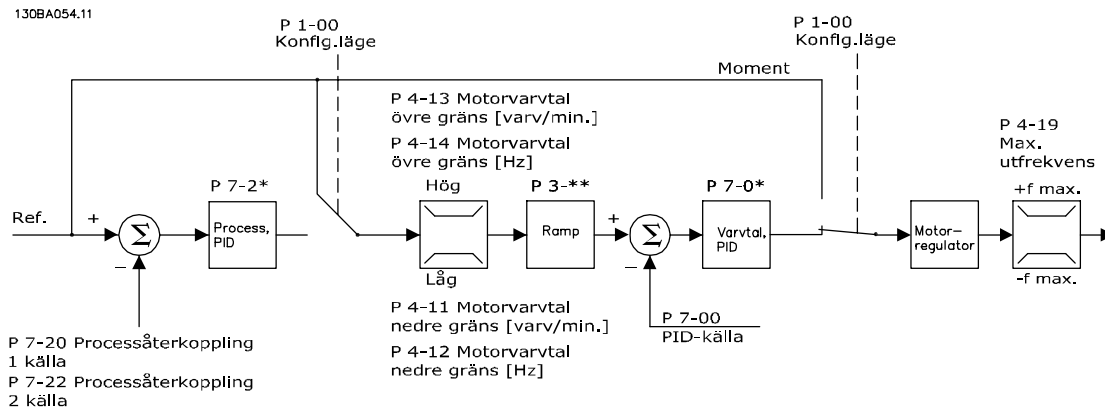


Bild 3.5

I den visade konfigurationen har *1-01 Motorstyrningsprincip* angetts till "Flux m. motoråterk. [3]" och *1-00 Konfigurationsläge* till "Varvtal med återk. [1]".

Motorstyrningen i den här konfigurationen använder en återkopplingssignal från en pulsgivare monterad direkt på motorn (som ställs in i *1-02 Flux motoråterkopplingskälla*).

Välj "Varvtal med återk. [1]" i *1-00 Konfigurationsläge* för att använda den resulterande referensen som insignal till Varvtals-PID-regulatorn. Varvtals-PID-regulatorns parametrar finns i parametergrupp 7-0*.

Välj "Moment [2]" i *1-00 Konfigurationsläge* om du vill använda resulterande referens direkt som momentreferens. Momentstyrningen kan endast väljas i konfigurationen *Flux m. motoråterk. (1-01 Motorstyrningsprincip)*. När detta läge valts använder referensen enheten Nm. Den kräver ingen momentåterkoppling eftersom det verkliga momentet beräknas baserat på aktuell mätning av frekvensomformaren.

Välj "Process [3]" i *1-00 Konfigurationsläge* för att använda process-PID-regulatorn för styrning med återkoppling, t.ex. av varvtal eller en processvariabel i den styrda tillämpningen.

3.2.7 Intern strömreglering i VVC^{plus}-läge

Frekvensomformaren har en inbyggd strömgränsreglering som aktiveras när motorströmmen, och därmed momentet, överstiger momentgränserna som är programmerade i 4-16 *Momentgräns, motordrift*, 4-17 *Momentgräns, generatordrift* och 4-18 *Strömbegränsning*.

När frekvensomformaren körs på strömgränsen med motordrift eller regenerativ drift, försöker frekvensomformaren att så snabbt som möjligt komma under de programmerade momentgränserna utan att förlora kontrollen över motorn.

3.2.8 Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)

Frekvensomformaren kan drivas manuellt via den lokala kontrollpanelen (LCP) eller fjärrstyras med analoga eller digitala ingångar och seriell buss. Om 0-40 [*Hand on*]-knapp på LCP, 0-41 [*Off*]-knapp på LCP, 0-42 [*Auto on*]-knapp på LCP och 0-43 [*Reset*]-knapp på LCP tillåter detta, går det att starta och stoppa frekvensomformaren via LCP med hjälp av knapparna [*Hand ON*] och [*Off*]. Larm kan återställas med knappen [*RESET*]. När du har tryckt på knappen [*Hand On*] övergår frekvensomformaren till läget *Hand* och följer (som standard) den lokala referens som kan anges med pilknappen på LCP.

När du har tryckt på knappen [*AutoOn*] övergår frekvensomformaren till läget *Auto* och följer (som standard) externreferensen. I detta läge går det att styra frekvensomformaren via de digitala ingångarna och olika seriella gränssnitt (RS-485, USB eller en valfri fältbuss). Mer information om att starta, stoppa, byta ramper och parameterinställningar finns i parametergrupp 5-1* (digitala ingångar) eller parametergrupp 8-5* (seriell kommunikation).

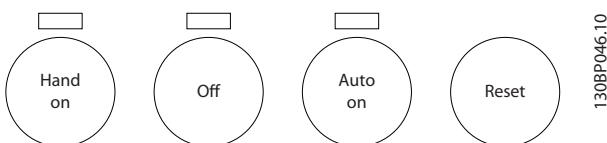


Bild 3.6

Läge för aktiv referens och konfiguration

Den aktiva referensen kan vara antingen den lokala referensen eller den externa referensen.

I 3-13 *Referensplats* Referensplats kan den lokala referensen väljas permanent genom att *Lokal* [2] väljs.

För att välja den externa referensen permanent väljer du *Extern* [1]. Genom att välja *Länkat till Hand/Auto* [0]

(standard) beror referensplatsen på det läge som är aktivt (läge *Hand* eller läge *Auto*).

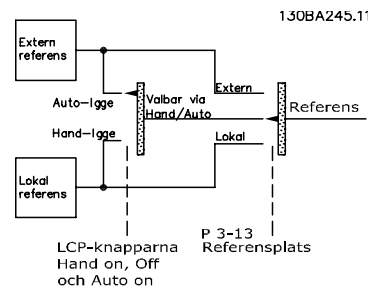


Bild 3.7

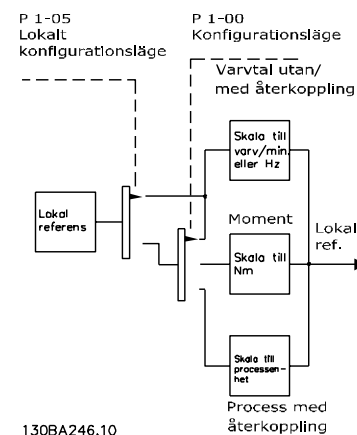


Bild 3.8

| Hand OnAutoLCP-knappar | 3-13 Referensplats | Aktiv referens |
|------------------------|-----------------------|----------------|
| Hand | Länkat till Hand/Auto | Lokal |
| Hand -> Off | Länkat till Hand/Auto | Lokal |
| Auto | Länkat till Hand/Auto | Extern |
| Auto -> Off | Länkat till Hand/Auto | Extern |
| Alla knappar | Lokal | Lokal |
| Alla knappar | Extern | Extern |

Tabell 3.4 Villkor för lokal/extern referensaktivering.

1-00 *Konfigurationsläge* avgör vilken typ av applikationsstyrprincip (dvs. styrning av varvtal, moment eller process) som används när extern referens är aktiv. 1-05 *Konfiguration i lokalt läge* avgör vilken typ av applikationsstyrprincip som används när lokal referens aktiveras. En av dem är alltid aktiv, men bägge kan inte vara aktiva samtidigt.

3.3 Referenshantering

Lokal referens

Den lokala referensen är aktiv när frekvensomformaren körs med knappen 'Hand On' aktiv. Justera referensen med pilarna upp/ned/vänster/höger

Extern referens

Referenshanteringssystemet för beräkning av den externa referensen visas i Bild 3.9.

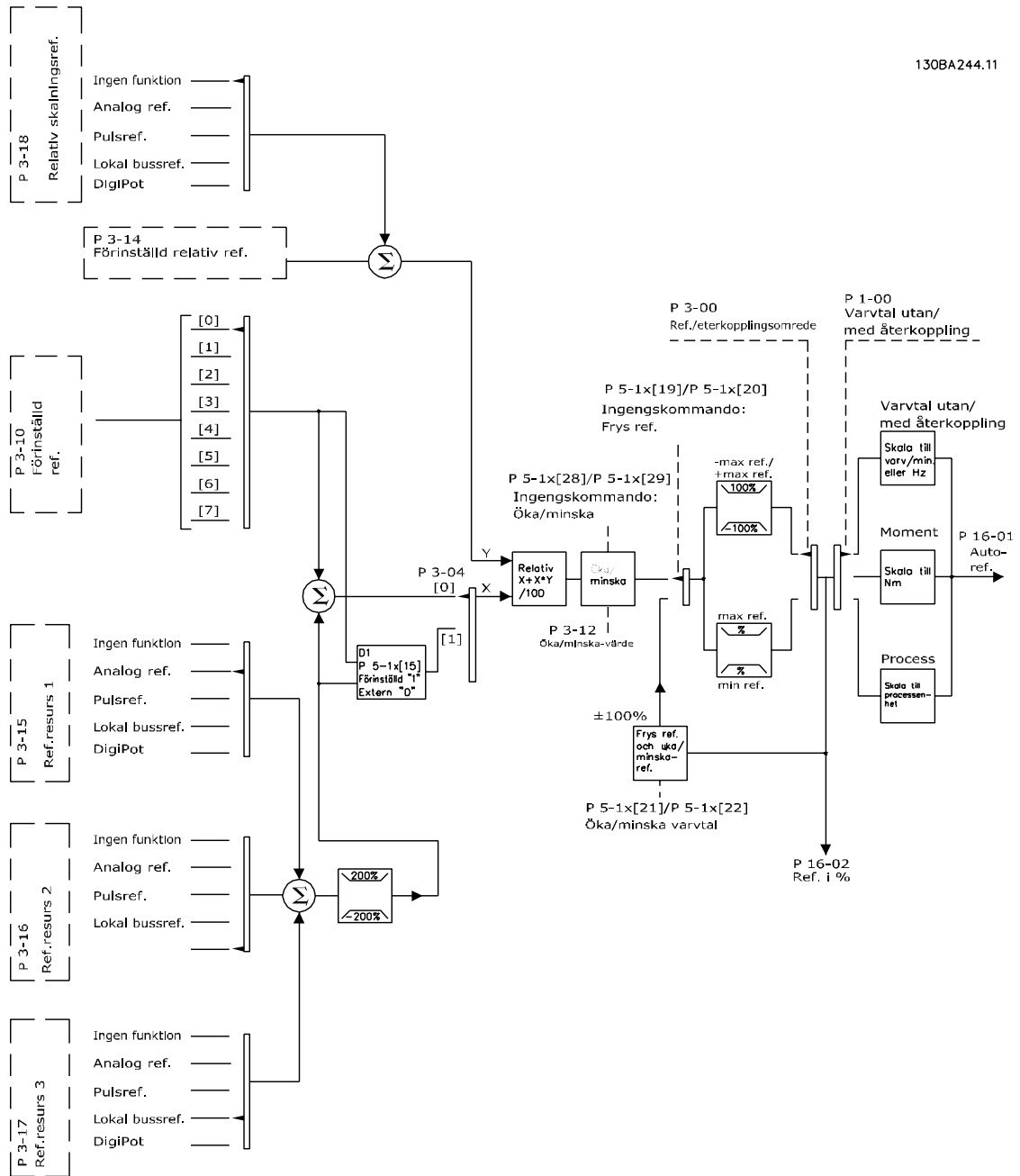


Bild 3.9 Extern referens

Den externa referensen beräknas en gång för varje genomsökningsintervall och består initialt av två typer av referensgångar:

1. X (extern referens): XEn summering (se 3-04 Referensfunktion) av upp till fyra externt valda referenser, omfattande en kombination (som bestäms av inställningarna för 3-15 Referensresurs 1, 3-16 Referensresurs 2 och 3-17 Referensresurs 3) av en fast förinställd referens (3-10 Förinställd referens), variabla analoga referenser, variabla digitala pulsreferenser och olika seriella bussreferenser oavsett vilken frekvens som frekvensomformaren styr ([Hz], [RPM], [Nm] osv.).
2. Y- (den relativa referensen): Summan av en fast förinställd referens (3-14 Förinställd relativ referens) och en variabel analog referens (3-18 Relativ skalningsreferensresurs) i [%].

De två referensgångstyperna kombineras med följande beräkning: Extern referens = $X + X * Y / 100 \%$. Om relativ referens inte används måste par. 3-18 ställas in på *Ingen funktion* och 3-14 till 0 %. Funktionerna *öka/minska* och *frys referens* kan båda aktiveras med digitala signaler till frekvensomformaren. Funktionerna och parametrarna beskrivs i Programmeringshandboken, MG33MXY. Skalningen av analoga referenser beskrivs i parametergrupperna 6-1* och 6-2* och skalningen av digitala pulsreferenser beskrivs i parametergrupp 5-5*. Referensgränser och intervall ställs in i parametergrupp 3-0*.

3.3.1 Referensgränser

3-00 Referensområde , 3-02 Minimireferens och 3-03 Maximireferens definierar tillsammans tillåtet intervall för summan av alla referenser. Summan av alla referenser nivåfixeras vid behov. Sambandet mellan resulterande referens (efter nivåfixering) och summan av alla referenser visas ovan.

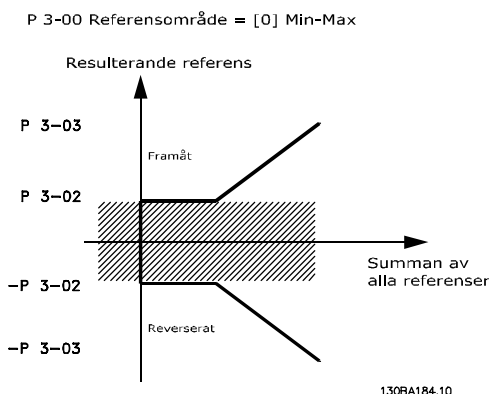


Bild 3.10

P 3-00 Referensområde = [1] -Max-Max

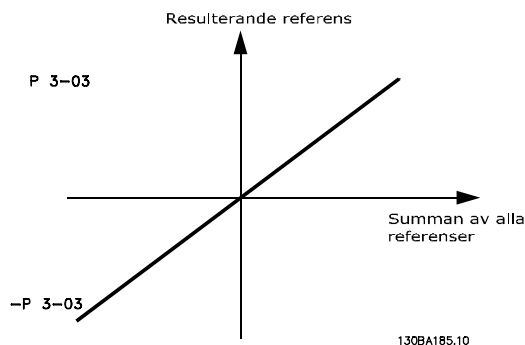


Bild 3.11

Värdet för 3-02 *Minimireferens* kan inte anges till mindre än 0, om inte 1-00 *Konfigurationsläge* har angetts till [3] Process. I detta fall blir sambanden mellan resulterande referens (efter nivåfixering) och summan av alla referenser så som visas i Bild 3.12.

P 3-00 Referensområde = [0] Min-Max

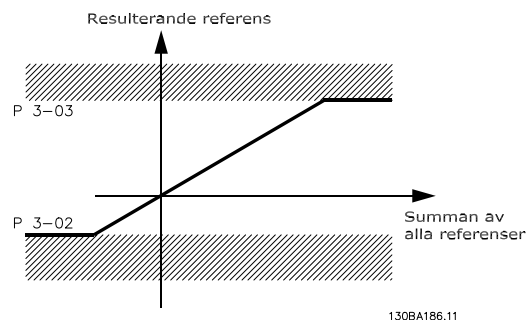


Bild 3.12 Summa av alla referenser

3.3.2 Skalning av förinställda referenser och bussreferenser

Förinställda referenser skalas enligt följande regler:

- När 3-00 *Referensområde* : [0] Min - Max är 0 % referens lika med 0 [enhet] där enhet kan vara valfri enhet (t.ex. v/m, m/s, bar osv.). 100 % referens är lika med Max (abs (3-03 *Maximireferens*), abs (3-02 *Minimireferens*)).
- När 3-00 *Referensområde* : [1] -Max - +Max 0 % är referens lika med 0 [enhet] -100 % referens är lika med -Max referens 100 % referens är lika med Max referens.

Bussreferenser skalas enligt följande regler:

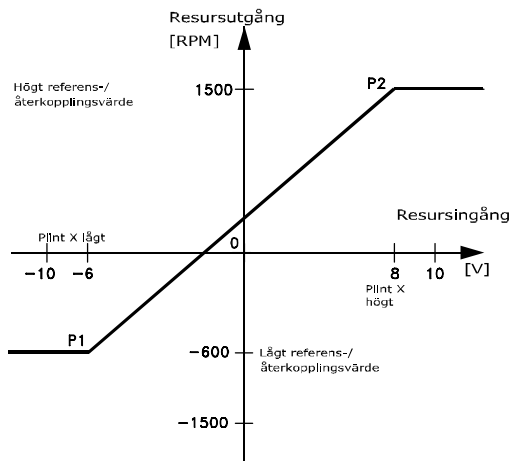
- När 3-00 *Referensområde*: [0] Min - Max. För att erhålla maxupplösning för bussreferensen blir skalningen för bussen: är 0 % referens lika med

Min-referens och 100 % referens är lika med Max-referens.

- När 3-00 Referensområde: [1] -Max - +Max är -100 % referens lika med -Max referens 100 % referens är lika med Max Referens.

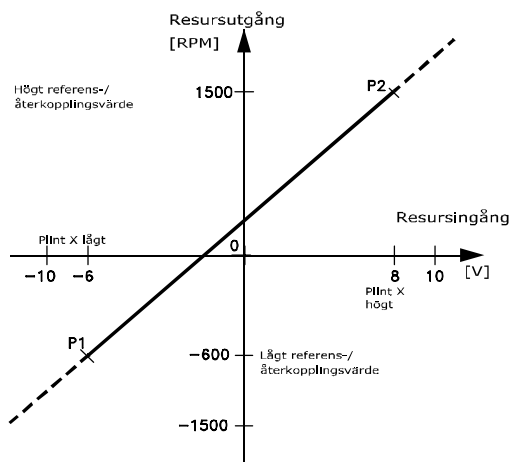
3.3.3 Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling

Referenser och återkoppling skalas från analoga ingångar och pulsingångar på samma sätt. Den enda skillnaden är att en referens som hamnar över eller under specificerade lägsta och högsta "ändpunkter" (P1 och P2 i Bild 3.13) nivåfixeras, medan en återkoppling som faller utanför intervallet inte gör det.



130BA181.10

Bild 3.13 Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling



130BA182.10

Bild 3.14

Ändpunkterna P1 och P2 definieras av följande parametrar, beroende på vilken analog ingång eller pulsingång som används:

| | Analog 53 S201=AV | Analog 53 S202=PÅ | Analog 54 S202=AV | Analog 54 S202=PÅ | Pulsingång 29 | Pulsingång 33 |
|--|---|---|---|---|---|---|
| P1 = (Minimalt ingångsvärde, Minimalt referensvärde) | | | | | | |
| Minimalt referensvärde | 6-14 Plint 53, lågt ref./återkopplingsvärde | 6-14 Plint 53, lågt ref./återkopplingsvärde | 6-24 Plint 54, lågt ref./återkopplingsvärde | 6-24 Plint 54, lågt ref./återkopplingsvärde | 5-52 Plint 29, lågt ref./återkopplingsvärde | 5-57 Plint 33, lågt ref./återkopplingsvärde |
| Minimalt ingångsvärde | 6-10 Plint 53, låg spänning [V] | 6-12 Plint 53, svag ström [mA] | 6-20 Plint 54, låg spänning [V] | 6-22 Plint 54, svag ström [mA] | 5-50 Plint 29, låg frekvens [Hz] | 5-55 Plint 33, låg frekvens [Hz] |
| P2 = (Maximalt ingångsvärde, Maximalt referensvärde) | | | | | | |
| Maximalt referensvärde | 6-15 Plint 53, högt ref./återkopplingsvärde | 6-15 Plint 53, högt ref./återkopplingsvärde | 6-25 Plint 54, högt ref./återkopplingsvärde | 6-25 Plint 54, högt ref./återkopplingsvärde | 5-53 Plint 29, högt ref./återkopplingsvärde | 5-58 Plint 33, högt ref./återkopplingsvärde |
| Maximalt ingångsvärde | 6-11 Plint 53, hög spänning [V] | 6-13 Plint 53, stark ström [mA] | 6-21 Plint 54, hög spänning[V] | 6-23 Plint 54, stark ström[mA] | 5-51 Plint 29, hög frekvens [Hz] | 5-56 Plint 33, hög frekvens [Hz] |

Tabell 3.5

3.3.4 Dödband kring noll

I vissa fall ska referensen (kallas ibland också återkopplingen) ha ett dödband omkring noll (dvs. för att säkerställa att maskinen stoppas när referensen är "nära noll").

Följande inställningar måste göras för att aktivera dödbandet och ange hur omfattande det ska vara:

- Antingen måste minimalt referensvärde (se ovanstående tabell för relevant parameter) eller maximalt referensvärde vara noll. Med andra ord; Antingen P1 eller P2 måste finnas på X-axeln i ovanstående diagram.
- Och bägge punkter som definierar skalningsdiagrammet finns i samma kvadrant.

Dödbandets omfattning definieras av antingen P1 eller P2 enligt Bild 3.15.

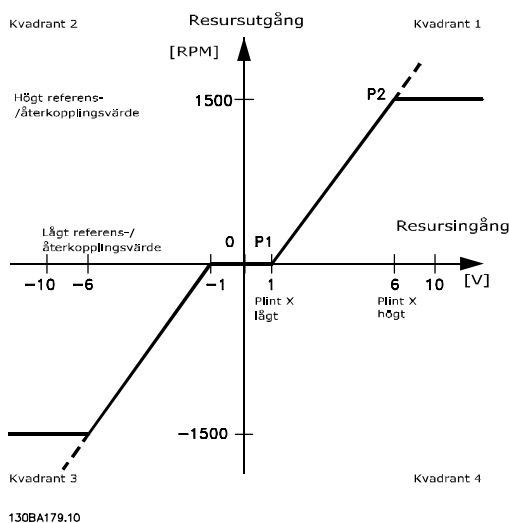


Bild 3.15

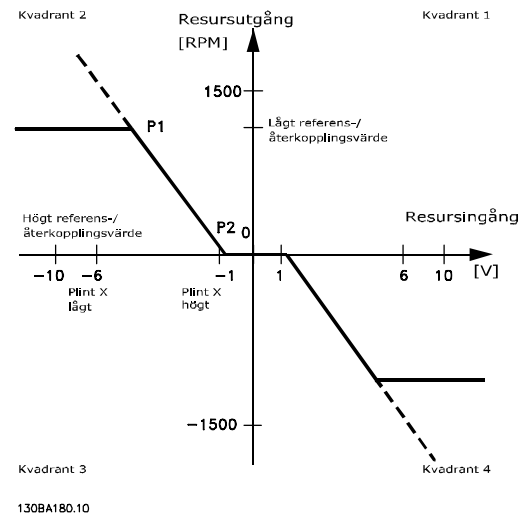


Bild 3.16

Alltså en referensslutpunkt P1 = (0 V, 0 RPM) kommer inte att resultera i dödband, men en referensslutpunkt t.ex. P1 = (1 V, 0 RPM) kommer att ge ett dödband på -1 V till +1 V i detta fall, under förutsättning att slutpunkten P2 är placerad i antingen kvadrant 1 eller kvadrant 4.

Fall 1: Positiv referens med dödgång, digital ingång för utlösning av reversering.

Detta fall visar hur referenssignalen med gränser innanför Min-Max blir nivåfixerad.

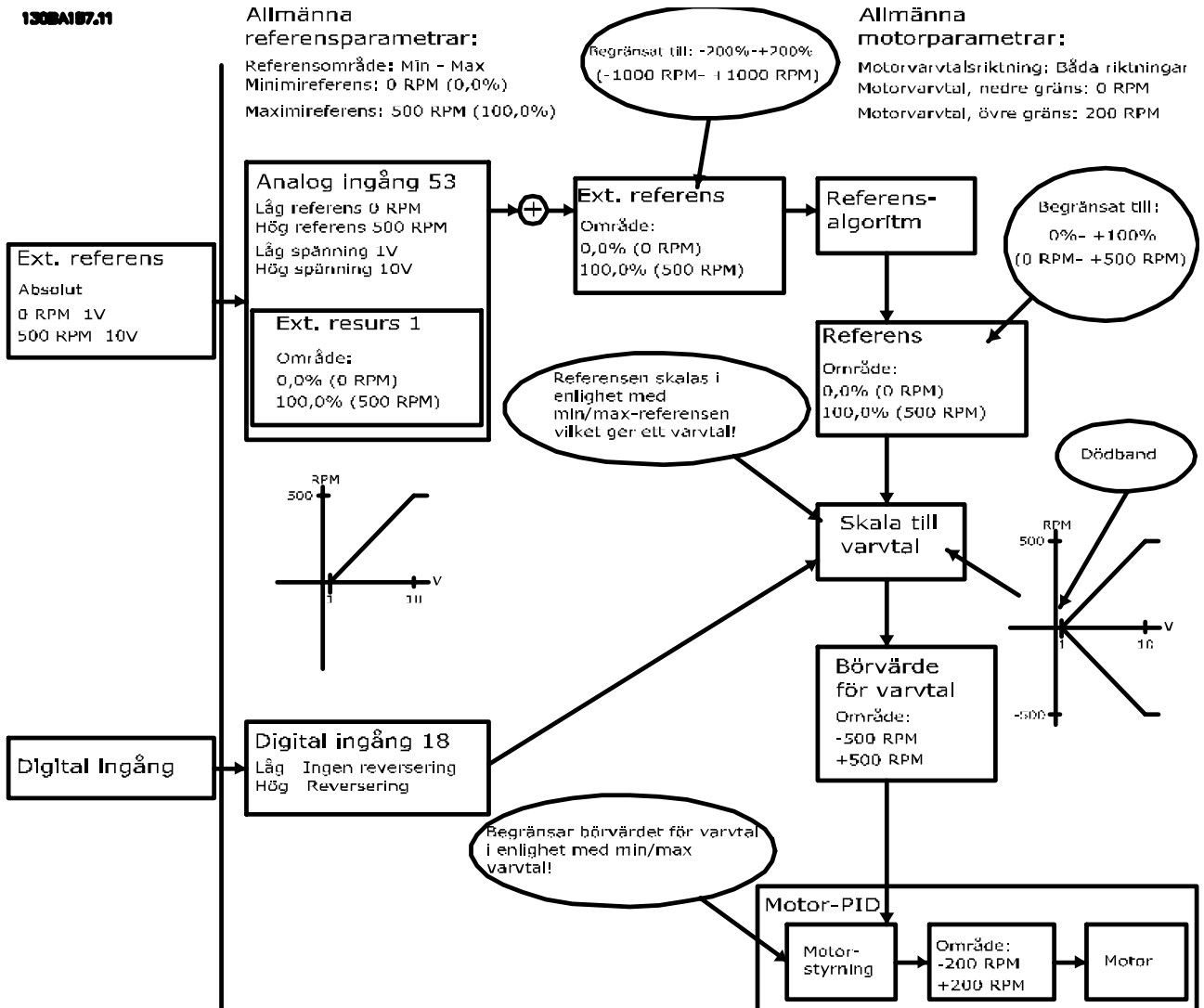


Bild 3.17

Fall 2: Positiv referens med dödgång, digital ingång för utlösning av reversering. Fixeringsregler.

Detta fall visar hur referensingången med gränser som faller utanför -Max - +Max-gränserna fixeras till ingångens låga och höga gränser innan den adderas till den externa referensen. Här syns också hur den externa referensen nivåfixeras till -Max - +Max genom referensalgoritmen.

3

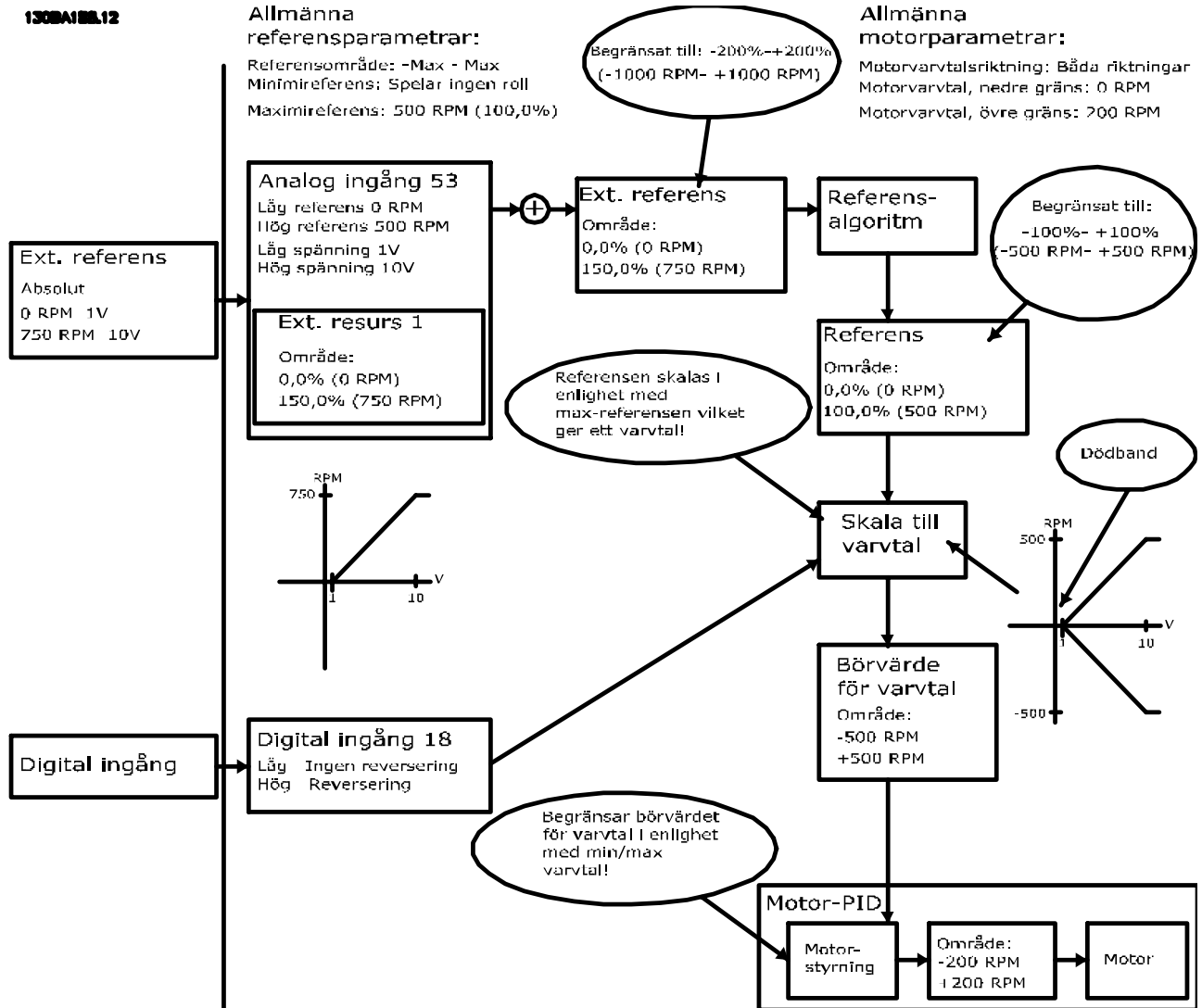


Bild 3.18

Fall 3: Negativ till positiv referens med dödgång, tecknet avgör riktningen, -Max - +Max

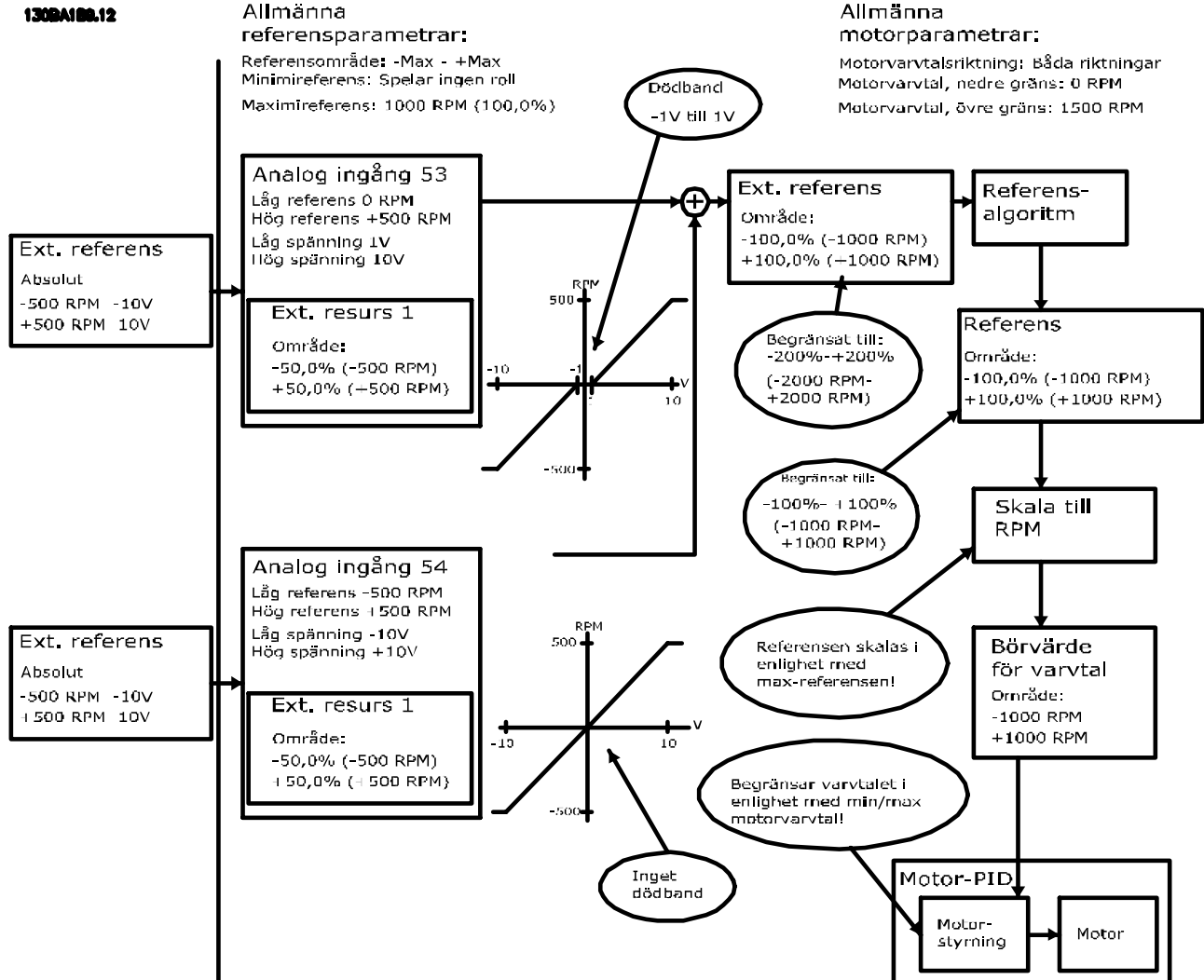


Bild 3.19

3.4 PID-styrning

3.4.1 Varvtal PID-styrning

| 1-00 Konfigurationsläge | 1-01 Motorstyrningsprincip | | | |
|-------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| | U/f | VVC ^{plus} | Flux sensorless | Flux m. motoråterk. |
| [0] Varvtal utan återk. | Inte aktiv | Inte aktiv | AKTIV | Saknas |
| [1] Varvtal med återk. | Saknas | AKTIV | Saknas | AKTIV |
| [2] Moment | Saknas | Saknas | Saknas | Inte aktiv |
| [3] Process | | Inte aktiv | AKTIV | AKTIV |

Tabell 3.6 Styrkonfigurationer där varvtalsstyrningen är aktiv.

"Saknas" innebär att det aktuella läget inte är tillgängligt alls. "Inte aktiv" innebär att det aktuella läget är tillgängligt, men att varvtalsstyrning inte är aktiv i detta läge.

OBS!

Varvtals-PID fungerar med standardparameterinställningarna, men justering av parametrarna rekommenderas för optimering av motorstyrningens prestanda. De två Flux-motorstyrprinciperna är särskilt beroende av korrekt finjustering för att kunna ge bästa möjliga resultat.

Följande parametrar är relevanta för varvtalsstyrningen:

| Parameter | Funktionsbeskrivning | |
|--|---|---|
| 7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla | Välj vilken ingång som varvtals-PID ska hämta sin återkoppling från. | |
| 30-83 Varvtal, prop. PID-förstärkning | Ju högre värde, desto snabbare styrning. Ett för högt värde kan dock leda till svängningar. | |
| 7-03 Varvtal, PID-integraltid | Eliminerar varvtalsfel i stabila lägen. Ett lägre värde innebär snabb reaktion. Ett för lågt värde kan dock leda till svängningar. | |
| 7-04 Varvtal, PID-derivatid | Ger en förstärkning i proportion till återkopplingens förändringsfrekvens. En inställning på noll inaktiverar differentiatorn. | |
| 7-05 Varvtal, PID-diff.förstärkn.gräns | Om förändringar i referens eller återkoppling sker snabbt i en tillämpning (vilket innebär att felet förändras snabbt) blir differentiatorn snart alltför dominerande. Detta beror på att den reagerar på förändringar i felet. Ju snabbare felet förändras, desto starkare blir differentiatorns förstärkning. Differentiatorns förstärkning kan således begränsas till att tillåta inställning av lämplig derivatid för långsamma förändringar och en lämplig snabb förstärkning för snabba förändringar. | |
| 7-06 Varvtal, PID-lågpassfiltertid | Ett lågpassfilter som dämpar svängningar hos återkopplingssignalen och förbättrar prestanda i stabilt läge. Emellertid kommer för lång filtertid att försämma dynamiska prestanda för varvtals-PID-styrningen. Praktisk inställning av parameter 7-06 tagna från antalet pulser per varv från pulsgivaren (PPR): | |
| | Pulsgivare PPR | 7-06 Varvtal, PID-lågpassfiltertid |
| | 512 | 10 ms |
| | 1024 | 5 ms |
| | 2048 | 2 ms |
| | 4096 | 1 ms |

Tabell 3.7

Exempel på programmering av varvtalsstyrningen

I detta fall används varvtals-PID-styrningen för att bibehålla ett konstant motorvarvtal, oberoende av att motorbelastningen varierar. Det önskade motorvarvtalet ställs in via en potentiometer ansluten till plint 53. Varvtalsintervallet är 0-1500 RPM vilket motsvarar 0-10 V över potentiometern. Start och stopp styrs med en switch ansluten till plint 18. Varvtals-PID övervakar motorns faktiska varvtal med hjälp av en inkrementell 24 V-pulsgivare (HTL) som återkoppling. Återkopplingsgivaren är en pulsgivare (1024 pulser per varv) som är ansluten till plint 32 och 33.

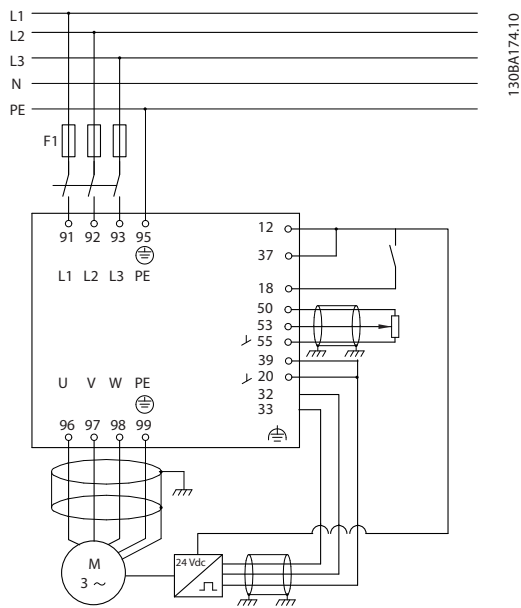


Bild 3.20

Följande måste programmeras i angiven ordningsföljd (se förklaringar till inställningarna i Programmeringshandboken)

I listan förutsätts det att alla andra parametrar och brytare behåller sina standardinställningar.

| Funktion | parameternummer | inst. |
|---|--|--|
| 1) Kontrollera att motorn går korrekt. Gör följande: | | |
| Ange motorparametrarna med hjälp av märkskyltsdata | 1-2* | Enligt uppgifterna på motorns märkskylt |
| Låt frekvensomformaren utföra en automatisk motoranpassning | 1-29 <i>Automatisk motoranpassning (AMA)</i> | [1] Aktivera fullst. AMA |
| 2) Kontrollera att motorn går och att pulsgivaren är rätt ansluten. Gör följande: | | |
| Tryck på "Hand on" LCP-knappen. Kontrollera att motorn körs och observera i vilken riktning den roterar (hädanefters benämnd "positiv riktning"). | | Ange en positiv referens. |
| Scrolla 16-20 <i>Motorvinkel</i> . Vrid motorn långsamt i positiv riktning. Den måste vridas så långsamt (endast ett fåtal RPM) att det går att avgöra om värdet i 16-20 <i>Motorvinkel</i> ökar eller minskar. | 16-20 <i>Motorvinkel</i> | Saknas (skrivskyddad parameter) Obs: Ett ökande värde spiller över vid 65535 och börjar på nytt vid 0. |
| Om 16-20 <i>Motorvinkel</i> minskar, ändra då pulsgivarriktningen i 5-71 <i>Plint 32/33, pulsgivarriktning</i> . | 5-71 <i>Plint 32/33, pulsgivarriktning</i> | [1] Moturs (om 16-20 <i>Motorvinkel</i> minskar) |
| 3) Kontrollera att gränserna för frekvensomformaren ligger inom säkerhetsintervallet | | |
| Ange acceptabla gränser för referenserna. | 3-02 <i>Minimireferens</i> 3-03 <i>Maximireferens</i> | 0 RPM (standard) 1500 RPM (standard) |
| Kontrollera att rampinställningarna ligger inom omformarens kapacitet och tillåtna driftspecifikationer för tillämpningen. | 3-41 <i>Ramp 1, uppramptid</i> 3-42 <i>Ramp 1, nedramptid</i> | fabriksinställning fabriksinställning |
| Ange acceptabla gränser för motorvarvtal och frekvens. | 4-11 <i>Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]</i> 4-13 <i>Motorvarvtal, övre gräns [rpm]</i> 4-19 <i>Max. utfrekvens</i> | 0 RPM (standard) 1500 RPM (standard) 60 Hz (standard 132 Hz) |
| 4) Konfigurera varvtalsstyrningen och välj motorstyrningsprincipen | | |
| Aktivering av varvtalsstyrning | 1-00 <i>Konfigurationsläge</i> | [1] Varvtal med återk. |
| Val av motorstyrningsprincip | 1-01 <i>Motorstyrningsprincip</i> | [3] Flux m. motoråterk. |
| 5) Konfigurera och skala referensen för varvtalsstyrningen | | |
| Ange Analog ingång 53 som referensskälla. | 3-15 <i>Referensresurs 1</i> | Behövs ej (standard) |
| Skala analog ingång 53 0 RPM (0 V) till 1500 RPM (10 V) | 6-1* | Behövs ej (standard) |
| 6) Konfigurera 24 V HTL-pulsgivarsignalen som återkoppling för motorstyrning och varvtalsstyrning | | |
| Ange de digitala ingångarna 32 och 33 som pulsgivaringångar | 5-14 <i>Plint 32, digital ingång</i> 5-15 <i>Plint 33, digital ingång</i> | [0] Ingen funktion (standard) |
| Välj plint 32/33 som motoråterkoppling | 1-02 <i>Flux motoråterkopplingskälla</i> | Behövs ej (standard) |
| Välj plint 32/33 som varvtals-PID-återkoppling | 7-00 <i>Varvtal PID-återkopplingskälla</i> | Behövs ej (standard) |
| 7) Finjustera PID-parametrarna för varvtalsstyrning | | |
| Använd riktlinjerna för finjustering när de behövs, eller gör justeringen manuellt | 7-0* | Se riktlinjerna nedan |
| 8) Klart! | | |
| Spara parameterinställningen i LCP för vidare bruk | 0-50 <i>LCP-kopiering</i> | [1] Alla till LCP |

Tabell 3.8

3.4.2 Finjustering av PID-varvtalsstyrning

Följande riktlinjer för finjustering är relevanta när en av Flux-motorstyrprinciperna används för tillämpningar där belastningen huvudsakligen är trög (lite friktion).

Värdet för 30-83 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* är beroende av den kombinerade trögheten hos motor och belastning, och den valda bandbredden kan beräknas med följande formel:

$$Par.. 7 - 02 = \frac{Total\ tröghet\ [kgm^2] \times par.. 1 - 25}{Par.. 1 - 20 \times 9550} \times Bandbredd\ [rad / s]$$

OBS!

1-20 *Motoreffekt [kW]* är motoreffekten i [kW] (dvs. ange "4" kW i stället för "4000" W i formeln).

20 rad/s är ett praktiskt värde för bandbredden. Kontrollera resultatet från beräkningen av 30-83 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* i med följande formel (behövs inte om du använder återkoppling med hög upplösning, till exempel SinCos):

$$Par.. 7 - 02_{MAX} = \frac{0.01 \times 4 \times Pulsgivarupplösning \times Upplösning \times Par.. 7 - 06}{2 \times \pi} \times Max.\ moment\ ripple\ [%]$$

Ett bra startvärde för 7-06 *Varvtal, PID-lågpassfiltertid* är 5 ms (lägre upplösning för pulsgivaren kräver ett högre filtervärde). Vanligen är en maxmomentrippel på 3 %

acceptabel. För inkrementella pulsgivare hittas pulsgivarupplösningen i endera 5-70 *Plint 32/33 pulser per varv* (24 V HTL på standardomformare) eller 17-11 *Upplösning (PPR)* (5 V TTL för tillvalet MCB102).

I allmänhet avgörs den praktiska maximigränsen för 30-83 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* av pulsgivarens upplösning och filtertiden för återkopplingen, men även andra faktorer hos tillämpningen kan begränsa 30-83 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* till ett lägre värde.

För att se till att inte ta i allt för mycket kan 7-03 *Varvtal, PID-integraltid* ställas in på ca 2,5 sekunder (varierar beroende på tillämpning).

7-04 *Varvtal, PID-derivatatid* bör anges till 0 tills allt annat finjusterats. Vid behov avslutar du finjusteringen genom att experimentera med små stegvisa förändringar av den här inställningen.

3.4.3 Process-PID-styrning

Process-PID-styrningen kan användas för att styra tillämpningsparametrar som kan mätas med en givare (t.ex. tryck, temperatur, flöde) och påverkas av den anslutna motorn via en pump, fläkt eller annat.

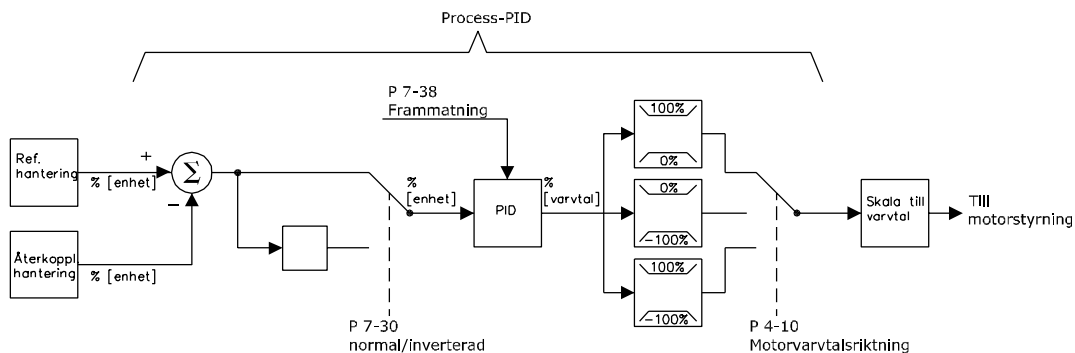
Tabellen visar de styrkonfigurationer där processtyrning är möjlig. När en motorstyrprincip av typen fluxvektor används måste du också tänka på att justera PID-parametrarna för varvtalsstyrning. Information om var varvtalsstyrningen är aktiv finns i avsnittet om styrstrukturen.

| 1-00 Konfigurationsläge | 1-01 Motorstyrningsprincip | | | |
|-------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | U/f | VVC ^{plus} | Flux sensorless | Flux m. motoråterk. |
| [3] Process | Saknas | Process | Process och varvtal | Process och varvtal |

Tabell 3.9

OBS!

Process-PID fungerar med standardparameterinställningarna, men justering av parametrarna rekommenderas för optimering av applikationsstyrningens prestanda. De två Flux-motorstyrprinciperna är speciellt beroende av korrekt finjustering av varvtalsstyrnings-PID (innan processtyrnings-PID finjusteras) för att kunna ge bästa möjliga resultat.



130BA178.10

Bild 3.21 Diagram över Process-PID-styrning

Följande parametrar är relevanta för processtyrningen

3

| Parameter | Funktionsbeskrivning |
|---|--|
| 7-20 Processregl. m. 1 återk.signal | Välj från vilken källa (dvs. analog ingång eller pulsingång) process-PID ska hämta sin återkoppling |
| 7-22 Processregl. m. 2 återk.signaler | Tillval: Avgör om (och varifrån) process-PID bör få en ytterligare återkopplingsignal. Om en extra återkopplingskälla väljs kommer de två återkopplingssignalerna att adderas innan de används för process-PID-styrningen. |
| 7-30 Norm./inv. regl. av process-PID | Under [0] normal drift reagerar processtyrningen med en ökning av motorvarvtalet om återkopplingen sjunker under referensen. I samma situation, men under [1] inverterad drift, kommer processtyrningen i stället att reagera med ett minskande motorvarvtal. |
| 7-31 Anti-windup för process-PID | Anti-windup-funktionen säkerställer att integratorn får en förstärkning som motsvarar aktuell frekvens när en frekvensgräns eller en momentgräns har uppnåtts. På så sätt undviker man integrering med ett fel som ändå inte kan kompenseras med en ändring av varvtalet. Funktionen inaktiveras genom att [0] "Av" väljs. |
| 7-32 Regulatorstartvärde för process-PID | I en del applikationer kan det ta mycket lång tid att nå det nödvändiga varvtalet eller börvärdet. I sådana tillämpningar kan det vara en fördel att fastställa ett bestämt motorvarvtal från frekvensomformaren innan processregleringen aktiveras. Detta görs genom att ange ett process-PID-startvärde (varvtal) i 7-32 Regulatorstartvärde för process-PID. |
| 7-33 Prop. först. för process-PID | Ju högre värde, desto snabbare styrning. Ett för högt värde kan dock leda till svängningar. |
| 7-34 I-tid för process-PID | Eliminerar varvtalsfel i stabila lägen. Ett lägre värde innebär snabb reaktion. Ett för lågt värde kan dock leda till svängningar. |
| 7-35 D-tid för process-PID | Ger en förstärkning i proportion till återkopplingens förändringsfrekvens. En inställning på noll inaktiverar differentiatorn. |
| 7-36 Process-PID först.gräns för diff. | Om förändringar i referens eller återkoppling sker snabbt i en tillämpning (vilket innebär att felet förändras snabbt) blir differentiatorn snart alltför dominerande. Detta beror på att den reagerar på förändringar i felet. Ju snabbare felet förändras, desto starkare blir differentiatorns förstärkning. Differentiatorns förstärkning kan således begränsas till att tillåta inställning av lämplig derivatid för långsamma förändringar. |
| 7-38 Feed forward faktor för process-PID | I tillämpningar där det finns en god (och ungefärligen linjär) korrelation mellan processreferensen och motorvarvtalet som krävs för att erhålla referensen, kan "feed-forward-faktorn" användas för att uppnå bättre dynamisk prestanda hos process-PID-styrningen. |
| 5-54 Pulsfilter, tidskonstant nr 29 (Pulsing. 29), 5-59 Pulsfilter, tidskonstant nr 33 (Pulsing. 33), 6-16 Plint 53, tidskonstant för filter (Analog ing. 53), 6-26 Plint 54, tidskonstant för filter (Analog ing. 54) | Ett lågpasfilter kan dämpa svängningar i strömmens/spänningens återkopplingsignal. Denna tidskonstant är ett uttryck för varvtalsgränsen för de ripplar som uppträder på återkopplingssignalen. Exempel: Om lågpasfiltrets tidskonstant har ställts in på 0,1 sekunder, blir gränshastigheten 10 rad/sek., vilket motsvarar $(10/(2 \times \pi)) = 1,6$ Hz. Detta innebär att alla strömmar/spänningar som varierar med en frekvens överstigande 1,6 Hz dämpas av filtret. Styrning utförs enbart på en återkopplings-signal som varierar med en frekvens på under 1,6 Hz. Lågpasfiltret förbättrar prestanda i ett stabilt läge, men om en för lång filtertid väljs kommer dynamiska prestanda för process-PID-styrning att försämrats. |

Tabell 3.10

3.4.4 Exempel på process-PID-styrning

Här följer ett exempel på en process-PID-styrning som används i en ventilationsanläggning:

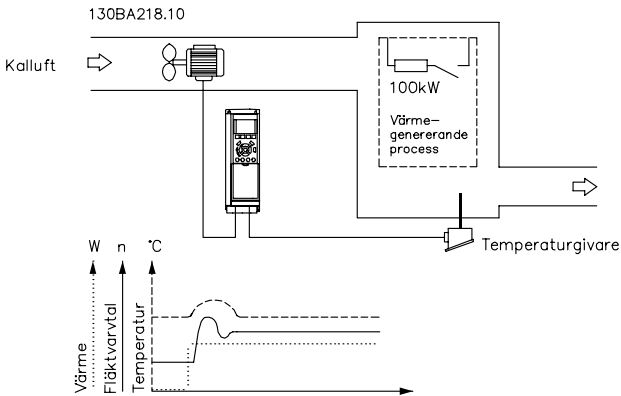


Bild 3.22

I en ventilationsanläggning ska man kunna ställa in temperaturen från -5 till 35 °C med hjälp av en potentiometer på 0-10 V. Den inställda temperaturen ska hållas konstant, och för detta ändamål används processtyrningen.

Här används inverterad reglering, vilket innebär att när temperaturen stiger ökas fläktens varvtal för att mer luft ska levereras. När temperaturen faller reduceras varvtalet. Som givare används en temperaturgivare med ett arbetsområde på -10-40 °C, 4-20 mA. Min./max.varvtal 300/1500 RPM.

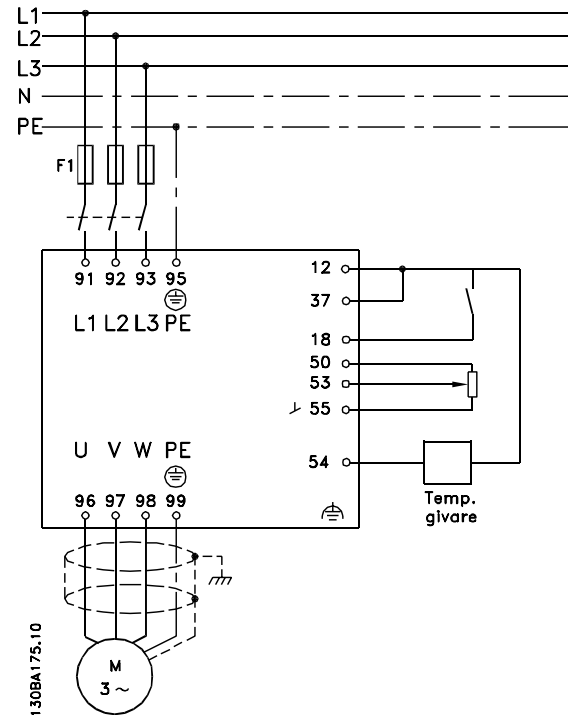


Bild 3.23 Tvåtrådig givare

1. Start/stopp via kontakt ansluten till plint 18.
2. Temperaturreferens via potentiometer (-5-35 °C, 0-10 VDC) ansluten till plint 53.
3. Temperaturåterkoppling via givare (-10-40 °C, 4-20 mA) ansluten till plint 54. Switch S202 ställd på ON (strömångång).

| Funktion | Par. nr | Inst. |
|---|--------------|--|
| Initiera frekvensomformaren | 14-22 | [2] Initiering - utför en startsekvens - tryck på Reset |
| 1) Ställ in motorparametrarna: | | |
| Ställ in motorparametrarna i enlighet med märkskyltsdata | 1-2* | Enligt motorns märkskylt |
| Utför en fullständig Automatisk Motoranpassning | 1-29 | [1] Aktivera fullst. AMA |
| 2) Kontrollera att motorn körs i rätt riktning. När motorn är ansluten till frekvensomformaren med normal fasordning som U - U; V - V; W - W roterar motoraxeln vanligen medsols sett mot axeländen. | | |
| Tryck på "Hand on" LCP-knappen. Kontrollera axelriktningen genom att tillämpa en manuell referens. | | |
| Om motorn roterar omvänt mot önskad riktning: 1. Ändra motorriktning i 4-10 Motorvarvtal, riktning 2. Bryt nätspänningen - vänta tills mellankretsen laddas ur - byt plats på två av motorfaserna | 4-10 | Välj korrekt motoraxelriktning |
| Ställ in konfigurationsläge | 1-00 | [3] Process |
| Ställ in Konfiguration i lokalt läge | 1-05 | [0] Varvtal utan återk. |
| 3) Ställ in referenskonfiguration, dvs. omfånget för referenshantering. Ställ in skalning av analog ingång i parameter 6-xx | | |
| Ställ in referens-/återkopplingsenheter | 3-01 | [60] Enheten °C visas på displayen |
| Ställ in min. referens (10 °C) | 3-02 | -5° C |
| Ställ in max. referens (80 °C) | 3-03 | 35 ° C |
| Om det inställda värdet bestäms med hjälp av ett förinställt värde (en matrisparameter), ska övriga referens-källor ställas in till Ingen funktion | 3-10 | [0] 35 % $Ref = \frac{Par. 3 - 10_{(0)}}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^{\circ} C$ 3-14 Förinställd relativ referens till 3-18 Relativ skalningsreferensresurs [0] = Ingen funktion |
| 4) Justera gränserna för frekvensomformaren: | | |
| Ställ in ramtiderna på ett lämpligt värde som 20 s. | 3-41 3-42 | 20 s 20 s |
| Ställ in min. varvtalsgränser | 4-11 | 300 RPM |
| Ställ in motorvarvtalets maxgräns | 4-13 | 1500 RPM |
| Ställ in max. utfrekvens | 4-19 | 60 Hz |
| Ställ in S201 eller S202 på önskad analog ingångsfunktion (spänning (V) eller milliampere (I)) OBS! Brytarna är känsliga - utför en startsekvens med fabriksinställningen V | | |
| 5) Skala analoga ingångar som används för referens och återkoppling | | |
| Ställ in plint 53, låg spänning | 6-10 | 0 V |
| Ställ in plint 53, hög spänning | 6-11 | 10 V |
| Ställ in plint 54, lågt återkopplingsvärde | 6-24 | -5° C |
| Ställ in plint 54, högt återkopplingsvärde | 6-25 | 35° C |
| Ställ in återkopplingskälla | 7-20 | [2] Analog ingång 54 |
| 6) Grundläggande PID-inställningar | | |
| Process PID, normal/inverterad | 7-30 | [0] Normal |
| Anti-windup för process-PID | 7-31 | [1] On |
| Regulatorstartvärde för process-PID | 7-32 | 300 v/m |
| Spara parametrar till LCP | 0-50 | [1] Alla till LCP |

Tabell 3.11 Exempel på konfigurering av process-PID-styrning

Anpassning av processregulatorn

De grundläggande inställningarna är nu klara och allt som behöver göras är att anpassa den proportionella förstärkningen, integraltiden och derivatiderna (7-33 Prop. först. för process-PID, 7-34 I-tid för process-PID, 7-35 D-tid för process-PID). I de flesta processer kan detta ske genom att följa riktlinjerna nedan.

1. Starta motorn
2. Ställ in 7-33 Prop. först. för process-PID på 0,3 och öka den tills återkopplingssignalen återigen börjar variera kontinuerligt. Minska sedan värdet tills återkopplingssignalen stabiliserats. Minska den proportionella förstärkningen med 40-60 %.
3. Ställ in 7-34 I-tid för process-PID på 20 s och minska värdet tills återkopplingssignalen återigen börjar variera kontinuerligt. Öka integraltiden tills återkopplingssignalen stabiliserats och öka därefter med 15-50 %.

4. Använd endast 7-35 D-tid för process-PID för mycket snabba system (derivatid). Det typiska värdet är fyra gånger inställd integraltid. Differentiatorn ska bara användas när inställningen av den proportionella förstärkningen och integraltiden har anpassats helt och hållet. Kontrollera att svängningen av återkopplings-signalen dämpas tillräckligt av lågpassfiltret.

Om det behövs, kan start/stopp aktiveras ett antal gånger för att framkalla en variation av återkopplingssignalen.

3.4.5 Ziegler-Nichols justeringsmetod

Det går att använda flera metoder för att finjustera PID-styrningen av frekvensomformaren. En sätt är att använda en teknik som utvecklades på 1950-talet, men som har klarat tidens tand och används fortfarande idag. Den här metoden kallas för Ziegler-Nichols justeringsmetod.

Metoden som beskrivs får inte användas för tillämpningar som kan skadas av de svängningar som skapas av marginellt stabila styrinställningar.

Kriterierna för justering av parametrarna är baserade på utvärdering av systemet vid stabilitetsgränsen, snarare än att vidta stegvisa åtgärder. Den proportionella förstärkningen ökas tills vi kan observera kontinuerliga svängningar (som mäts upp hos återkopplingen), dvs. ända fram tills systemet blir marginellt stabilt. Den korresponderande förstärkningen (K_u) kallas slutlig förstärkning. Svängningsperioden, (P_u), (kallas slutlig period) avgörs enligt bilden.

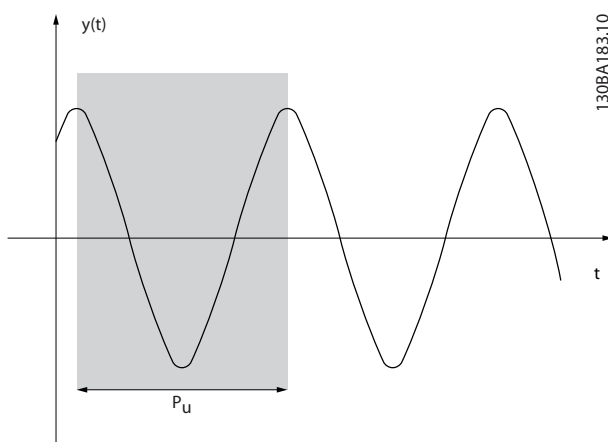


Bild 3.24 Marginellt stabilt system

P_u bör mätas när svängningens amplitud är tämligen liten. Därefter "backar" man från förstärkningen igen, som i Tabell 1.

K_u är förstärkningen vid vilken svängning erhålles.

| Typ av styrning | Proportionell förstärkning | PID-integraltid | PID-derivatid |
|--------------------|----------------------------|-----------------|---------------|
| PI-styrning | $0,45 * K_u$ | $0,833 * P_u$ | - |
| Stram PID-styrning | $0,6 * K_u$ | $0,5 * P_u$ | $0,125 * P_u$ |
| PID viss överdrift | $0,33 * K_u$ | $0,5 * P_u$ | $0,33 * P_u$ |

Tabell 3.12 Ziegler-Nichols-justering för regulator, baserad på en stabilitetsgräns.

Erfarenheter har visat att styrinställningen i enlighet med Ziegler-Nichols-regeln ger en god återkopplingsrespons för många system. Processoperatören kan göra den slutliga finjusteringen av styrningen iterativt för att få bästa möjliga styrning.

Steg-för-steg-beskrivning:

Steg 1: Välj endast proportionell styrning, vilket innebär att integraltiden anges till maximivärdet medan derivatiden anges till noll.

Steg 2: Öka värdet för den proportionella förstärkningen tills instabilitetsnivån uppnås (odämpad oscillering) och det kritiska förstärkningsvärdet, K_u , uppnås.

Steg 3: Mät oscilleringsperioden för att erhålla den kritiska tidskonstanten, P_u .

Steg 4: Använd tabellen ovan för att beräkna nödvändiga PID-styrparametrar.

3.5 Allmänt om EMC

3.5.1 Allmänt om EMC-emission

Elektriska störningar ligger vanligtvis på frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburna störningar från frekvensomformarens system på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkablarna och motorsystemet. Som bilden nedan visar genereras läckströmmar av kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt dV/dt från motorspänningen.

Användning av en skärmad motorkabel ökar läckströmmen (se bilden nedan), eftersom skärmade kablar har högre jordkapacitans än oskärmade kablar. Om läckströmmen inte filtreras orsakar den större störningar hos nätströmmen i radiofrekvensbandet under ca 5 MHz. Eftersom läckströmmen (I_1) förs tillbaka till enheten via skärmen (I_3), kommer det i princip bara att vara ett litet elektromagnetiskt fält (I_4) från den skärmade motorkabeln i enlighet med nedanstående bild.

Skärmen reducerar luftburna störning, men ökar den lågfrekventa störningen i nätledningen. Motorkabelns skärm måste anslutas både till frekvensomformarens och motorns kapsling. Använd de inbyggda skärmklämmorna för att undvika tvinnade skärmändar (pigtaills). Dessa ökar skärmimpedansen vid högre frekvenser vilket minskar skärmeffekten och ökar läckströmmen (I_4).

Om du använder en skärmad kabel till fältbuss, relä, styrkabel, signalgränssnitt och broms måste du ansluta skärmen till kapslingen i båda slutpunkterna. I vissa situationer kan det dock vara nödvändigt att göra ett avbrott på skärmen för att undvika strömslingor.

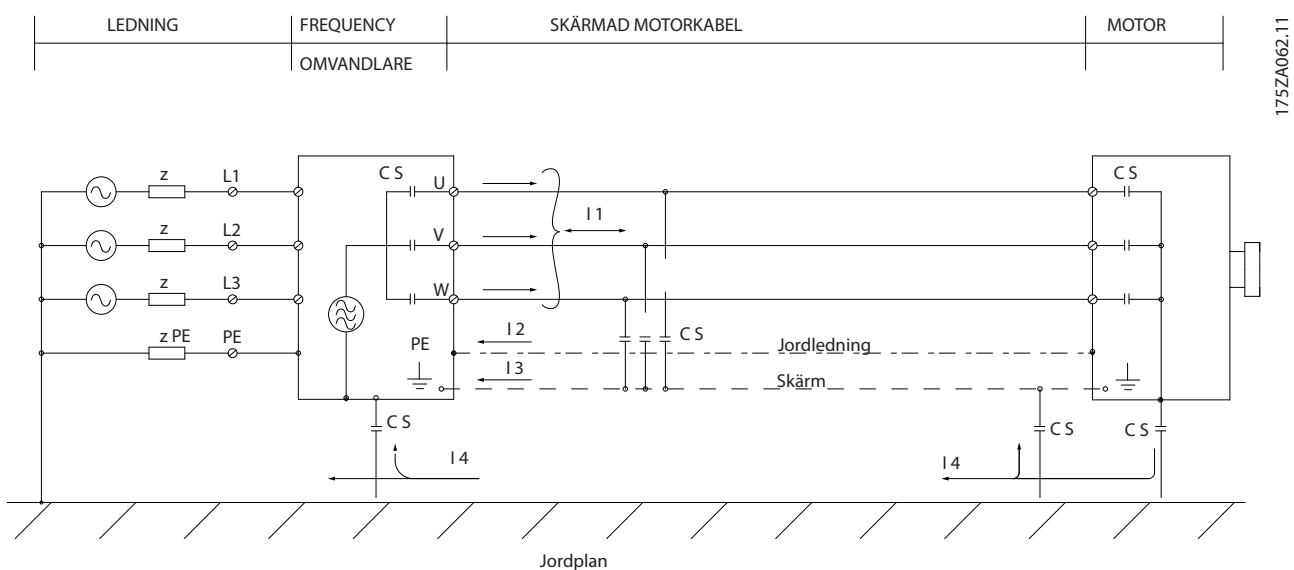


Bild 3.25

Om skärmen ska placeras på en monteringsplåt för frekvensomformaren måste monteringsplåten vara gjord av metall, så att skärmströmmen kan gå tillbaka till apparaten. Se också till att det blir god elektrisk kontakt från monteringsplåten via monteringskruvarna till frekvensomformarens chassi.

Om du använder oskärmade kablar uppfylls immunitetskraven, men inte vissa emissionskrav.

För att reducera den totala störningsnivån från hela systemet (frekvensomformare + installation) ska motorkablarna vara så korta som möjligt. Undvik att placera kablar för känsliga signalnivåer längs med motor- eller bromskablar. Radiostörningar som överstiger 50 MHz (luftburna) genereras i synnerhet av styrelektroniken. Se om du vill veta mer om EMC.

3.5.2 EMC, testresultat

Följande testresultat har erhållits med ett system bestående av en frekvensomformare (med tillval om relevant), skärmd styrkabel, manöverlåda med potentiometer samt motor och skärmd motorkabel.

| RFI-filtertyp | Standarder och krav | Ledningsburen emission | | | Luftburen emission | | |
|---------------|---------------------|---|---|--|--|--|-----|
| | | Klass B Bostäder, handel och lätt industri | Klass A Grupp 1 Industrimiljö | Klass A Grupp 2 Industrimiljö | Klass B Bostäder, handel och lätt industri | Klass A Grupp 1 Industrimiljö | |
| | EN 55011 | | | | | | |
| | EN/IEC 61800-3 | Kategori C1 Första miljön Hem och kontor | Kategori C2 Första miljön Hem och kontor | Kategori C3 Andra miljön Industrimiljö | Kategori C1 Första miljön Hem och kontor | Kategori C2 Första miljön Hem och kontor | |
| H1 | | | | | | | |
| | FC 301: | 0-37 kW 200-240 V | 10 m | 50 m | 75 m | Nej | Ja |
| | | 0-75 kW 380-480 V | 10 m | 50 m | 75 m | Nej | Ja |
| | FC 302: | 0-37 kW 200-240 V | 50 m | 150 m | 150 m | Nej | Ja |
| | | 0-75 kW 380-480 V | 50 m | 150 m | 150 m | Nej | Ja |
| H2 | | | | | | | |
| | FC 301/ | 0-3,7 kW, 200-240 V | Nej | Nej | 5 m | Nej | Nej |
| | FC 302: | 3,7 kW, 200-240 V | Nej | Nej | 25 m | Nej | Nej |
| | | 0-7,5 kW, 380-480 | Nej | Nej | 5 m | Nej | Nej |
| | | 11-75 kW 380-480 V | Nej | Nej | 25 m | Nej | Nej |
| | | 90-800 kW 380-500 V | Nej | Nej | 150 m | Nej | Nej |
| | | 11-22 kW 525-690 V ¹⁾ | Nej | Nej | 25 m | Nej | Nej |
| | | 30-75 kW 525-690 V ²⁾ | Nej | Nej | 25 m | Nej | Nej |
| | | 37-1000 kW 525-690 V ³⁾ | Nej | Nej | 150 m | Nej | Nej |
| H3 | | | | | | | |
| | FC 301: | 0-1,5 kW, 200-240 V | 2,5 m | 25 m | 50 m | Nej | Ja |
| | | 0-1,5 kW, 380-480 V | 2,5 m | 25 m | 50 m | Nej | Ja |
| H4 | | | | | | | |
| | FC 302 | 90-800 kW 380-500 V | Nej | 150 m | 150 m | Nej | Ja |
| | | 11-22 kW 525-690 V ¹⁾ | Nej | 100 m | 100 m | Nej | Ja |
| | | 30-75 kW 525-690 V ²⁾ | Nej | 150 m | 150 m | Nej | Ja |
| | | 37-315 kW 525-690 V ³⁾ | Nej | 30 m | 150 m | Nej | Nej |
| Hx | | | | | | | |
| | FC 302 | 0,75-75 kW 525-600 V | - | - | - | - | - |

Tabell 3.13 EMC-testresultat (Emission, Immunitet)

1) Kapsling B

2) Kapsling C

3) Kapsling D, E och F

HX, H1, H2 eller H3 anges på typkodsposition 16-17 för EMC-filter

HX - Inga inbyggda EMC-filter i frekvensomformaren (endast 600 V-enheter)

H1 - Integrerat EMC-filter. Uppfyller EN 55011 Class A1/B och EN/IEC 61800-3, kategori 1/2

H2 - Inget extra EMC-filter. Uppfyller EN 55011 Class A2 och EN/IEC 61800-3, kategori 3

H3 - Integrerat EMC-filter. Uppfyller EN 55011 klass A1/B och EN/IEC 61800-3, kategori 1/2 (endast Kapsling A1)

H4 - Integrerat EMC-filter. Uppfyller EN 55011 Class A1 och EN/IEC 61800-3, kategori 2

3.5.3 Emissionskrav

Enligt EMC-produktstandarden för frekvensomformare med justerbara varvtal, EN/IEC61800-3:2004, beror EMC-kraven på hur frekvensomformaren är tänkt att användas. Fyra kategorier definieras i EMC-produktstandarden. Definitionerna för de fyra kategorierna hittar du i *Tabell 3.14*, tillsammans med kraven på ledningsburna emissioner från nätspänningen.

3

| Kategori | Definition | Krav på ledningsburen emission enligt gränsvärdena i SS-EN 55011 |
|----------|---|--|
| C1 | Frekvensomformare som är installerade i den första miljön (hem och kontor) med en spänning som understiger 1 000 V. | Klass B |
| C2 | Frekvensomformare som är installerade i den första miljön (hem och kontor) med en spänning som understiger 1 000 V, som varken är flyttbara eller utrustade med kontakter och som är avsedda att installeras och tas i drift av en fackman. | Klass A Grupp 1 |
| C3 | Frekvensomformare som är installerade i den andra miljön (industri) med en spänning som understiger 1 000 V. | Klass A Grupp 2 |
| C4 | Frekvensomformare som är installerade i den andra miljön (industri) med en spänning som är lika med eller överstiger 1 000 V, med en märkspänning som är lika med eller överstiger 400 A eller som är avsedda att användas i komplexa system. | Ingen begränsning. En EMC-plan ska upprättas. |

Tabell 3.14 Emissionskrav

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformarna uppfylla följande gränsvärden:

| Miljö | Generell standard | Krav på ledningsburen emission enligt gränsvärdena i SS-EN 55011 |
|--------------------------------|--|--|
| Första miljön (hem och kontor) | EN/IEC61000-6-3 Emissionsstandard för bostads- och kontorsmiljöer samt lätt industrimiljö. | Klass B |
| Andra miljön (industrimiljö) | EN/IEC61000-6-4 Emissionsstandard för industriella miljöer. | Klass A Grupp 1 |

Tabell 3.15

3.5.4 Immunitetskrav

Immunitetskraven för frekvensomformare beror på miljön där de installeras. Kraven på den industriella miljön är högre än kraven för hem- och kontorsmiljöer. Alla Danfoss frekvensomformare uppfyller kraven för den industriella miljön och uppfyller således också de lägre kraven för hem och kontor med en bred säkerhetsmarginal.

För att dokumentera immuniteten mot störningar från elektriska fenomen har följande immunitetstest utförts på ett system bestående av en frekvensomformare (med tillval om det är relevant), en skärmd styrkabel och en styrenhet med potentiometer, motorkabel och motor.

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Elektrostatiska urladdningar (ESD): Simulering av elektrostatiska urladdningar från människor.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Instrålade elektromagnetiska fält, amplitudmodulerade Simulering av påverkan från radar- och radioutrustning och mobila kommunikationsapparater.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Pulsskurar: Simulering av störningar som orsakas av till- och frånslag i kontaktorer, reläer eller liknande.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Stötpulser: Simulering av transienter som orsakas av t ex blixtnedslag i närliggande installationer.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** Radiofrekvens, symmetriskt (CM): Simulering av effekten från radiolänksutrustning som sammanfogats med anslutningskablar.

Se Tabell 3.16.

| Spänningsområde: 200-240 V, 380-480 V | | | | | |
|--|------------------------|-------------------------------|-------------------------|--|---|
| Grundstandard | Burst IEC 61000-4-4 | Störningsvåg IEC 61000-4-5 | ESD IEC 61000-4-2 | Utstrålat elektromagnetiskt fält IEC 61000-4-3 | RF common mode-spänning IEC 61000-4-6 |
| Acceptansvillkor | B | B | B | A | A |
| Ledning | 4 kV CM | 2 kV/2 Ω DM 4k V/12 Ω CM | — | — | 10V _{RMS} |
| Motor | 4 kV CM | 4 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| Broms | 4 kV CM | 4 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| Lastdelning | 4 kV CM | 4 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| Styrkablar | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| Standardbuss | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| Reläledning | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| Tillämpningsalternativ och fältbuss tillval | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| LCP Kabel | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10V _{RMS} |
| Extern 24 V DC | 2 V CM | 0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM | — | — | 10V _{RMS} |
| Kapsling | — | — | 8 kV AD 6 kV CD | 10 V/m | — |

Tabell 3.16 EMC-immunitetsschema

1) Insprutning på kabelskärm

AD: Lufturladdning

CD: Kontakturladdning

CM: Common-läge

DM: Differentialläge

3.6.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)

PELV erbjuder säkerhet tack vare extra låg ström. Skydd mot elektriska stötar säkerställs när elförsörjningen är av PELV-typ och när installationen har utförts enligt lokala och nationella bestämmelser för PELV-elförsörjning.

Alla styrplintar och reläplintar 01-03/04-06 uppfyller PELV (Protective Extra Low Voltage). (Gäller inte jordade deltaben över 400 V.)

Galvanisk (säker) isolering uppnås genom att kraven för förstärkt isolering uppfylls samt att de föreskrivna luftspalterna (för krypströmmar) används. Dessa krav beskrivs i standarden EN 61800-5-1.

De enskilda komponenterna som ingår i den elektriska isoleringen som beskrivs nedan uppfyller också kraven för förstärkt isolering enligt test som beskrivs i EN 61800-5-1. Galvanisk isolering (PELV) kan finnas på sex ställen (se Bild 3.26):

För att PELV-isoleringen ska bibehållas måste alla komponenter som ansluts till plintarna vara PELV-isolerande. Exempelvis måste en termistor ha förstärkt/dubbel isolering.

1. Strömförsörjning (SMPS) inkluderar signalisolering av U_{DC} som indikerar mellanliggande strömnivå.
2. Drivkretsarna som styr IGBT-delen (triggtransformatorer/optokopplare).
3. Strömgivarna.
4. Optokopplare, bromsmodul.
5. Kretsar för mätning av interna strömmar, RFI och temperaturer.
6. Anpassade reläer.

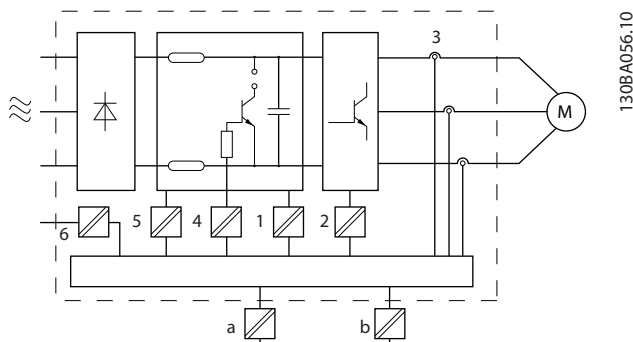


Bild 3.26 Galvanisk isolering

Den funktionella galvaniska isoleringen (a och b på bilden) avser reservtillvalet på 24 V och standardbussgränssnittet RS485.

⚠ VARNING

Installation på hög höjd:

380–500 V, kapsling A, B och C: Kontakta Danfoss om PELV vid höjder över 2 km.

380–500 V, kapsling D, E och F: Vid höjder som överstiger 3 km bör du kontakta Danfoss angående PELV.

525–690 V: Vid höjder som överstiger 2 km bör du kontakta Danfoss om PELV.

⚠ VARNING

Att röra strömförande delar kan vara förenat med livsfara, även när nätströmmen är bruten.

Se även till att andra spänningsingångar har kopplats från, till exempel lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup.

Vänta åtminstone den tid som anges i avsnittet *Säkerhetsföreskrifter* innan du rör några elektriska delar.

Kortare tid är endast tillåtet om detta anges på den specifika enhetens märkskylt.

3.7.1 Läckström till jord

Följ nationella och lokala regler om skyddsjordning för utrustning med en läckström på $> 3,5$ mA.

Frekvensomformarteknik innefattar högfrekvent växling vid hög effekt. Detta skapar läckström i jordanslutningen. En felström i frekvensomformaren vid uteffektplintarna kan innehålla en likströmskomponent som kan ladda filterkondensatorerna och orsaka en transient jordström. Läckströmmen till jord beror på olika systemkonfigurationer, inklusive RFI-filtrering, skärmade motorkablar och frekvensomformarens effekt.

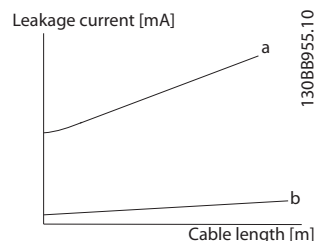


Bild 3.27 Hur läckströmmen påverkas av kabellängden och storleken på strömmen. $P_a > P_b$.

Läckströmmen beror också på distortionen i ledningen.

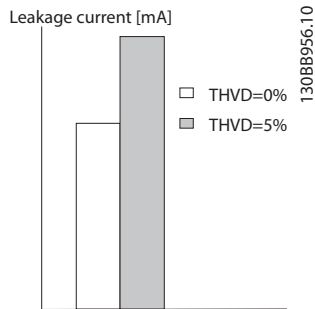


Bild 3.28 Hur läckströmmen påverkas av distortionen i ledningen.

OBS!

Om du använder ett filter måste du stänga av 14-50 RFI-filter när du laddar filtret, så att RCD-switchen inte nås av en hög läckström.

EN/IEC61800-5-1 (Power Drive System Product Standard) kräver speciell försiktighet om läckströmmen överstiger 3.5 mA. Jordningen måste förstärkas på ett av följande sätt:

- Jordledning (plint 95) på minst 10 mm²
- Två separata jordledningar som båda uppfyller dimensioneringsreglerna

Se EN/IEC61800-5-1 och EN50178 för mer information.

Använda jordfelsbrytare

Om jordfelsbrytare används måste följande uppfyllas:

Använd endast jordfelsbrytare av typ B som kan känna av både växelström och likström

Använd jordfelsbrytare med en stötströmsfördörjning för att förhindra transienta jordströmmar

Dimensionera jordfelsbrytarna enligt systemkonfigurationen och omgivningsmässiga hänsyn

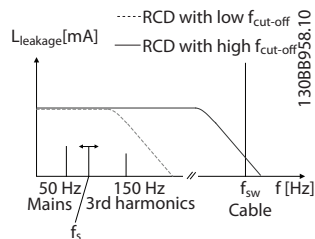


Bild 3.29 Huvudsakliga bidragande faktorer till läckström

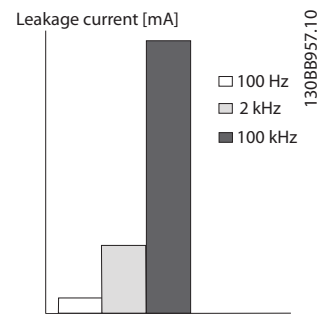


Bild 3.30 RCD:ns avstängningsfrekvens påverkan på vad som ger svarsimpulser/vad som mäts.

Se också tillämpningsnoteringen för RCD, MN.90.GX.02.

3.8 Bromsfunktion i FC 300

Bromsfunktionen används för att bromsa lasten på motoraxeln, antingen som dynamisk eller statisk bromsning.

3.8.1 Mekanisk hållbroms

En mekanisk hållbroms som monteras direkt på motoraxeln ger vanligtvis statisk bromsning. I en del tillämpningar fungerar det statiska hållmomentet som statisk hållning av motoraxeln (vanligtvis synkrona permanenta motorer). En hållbroms styrs antingen av en PLC eller direkt av en digital utgång på frekvensomformaren (relä eller solid state).

Om hållbromsen ingår i en säkerhetskedja:

En frekvensomformare kan inte åstadkomma säker styrning av en mekanisk broms. En redundant krets för bromsstyrningen måste inkluderas i den övergripande installationen.

3.8.2 Dynamisk bromsning

Dynamisk broms med hjälp av:

- Motståndsbroms: En IGBT-broms håller överspänningen under en viss tröskel genom att styra bromsenergin från motorn till den anslutna bromsmotståndet (par. 2-10 = [1]).
- AC-broms: Bromsenergin distribueras i motorn genom att ändra förlustvillkoren i motorn. AC-bromsfunktionen kan inte användas i tillämpningar med hög cykelfrekvens eftersom detta kan leda till överhettning i motorn (par. 2-10 = [2]).
- DC-broms: En övermodulerad likström som läggs till växelströmmen fungerar som strömbroms (par. 2-02 ≠ 0 sek.).

3.8.3 Val av Bromsmotstånd

För att hantera högre krav genom generatorisk bromsning krävs ett bromsmotstånd. Med hjälp av ett bromsmotstånd garanteras att energin absorberas i bromsmotståndet och inte i frekvensomformaren. Se Bromsmotstånd Design Guide, MG.90.OX.YY för mer information.

Om mängden kinetisk energi som överförs till motståndet i varje bromsperiod inte är känd, kan medeleffekten räknas ut baserat på cykeltiden och bromstiden som även kallas intermitterad driftcykel. Motståndets intermittenta driftcykel är ett mått på driftcykeln på vilken motståndet är aktivt. Bilden nedan visar en typisk bromscykel.

Motorleverantörer använder ofta S5 när de anger den tillåtna belastningen som är ett uttryck av intermitterad driftcykel.

Motståndets intermittenta driftcykel beräknas på följande sätt:

$$\text{Driftcykel} = t_b/T$$

T = cykeltiden i sekunder

t_b är bromstiden i sekunder (av den totala cykeltiden)

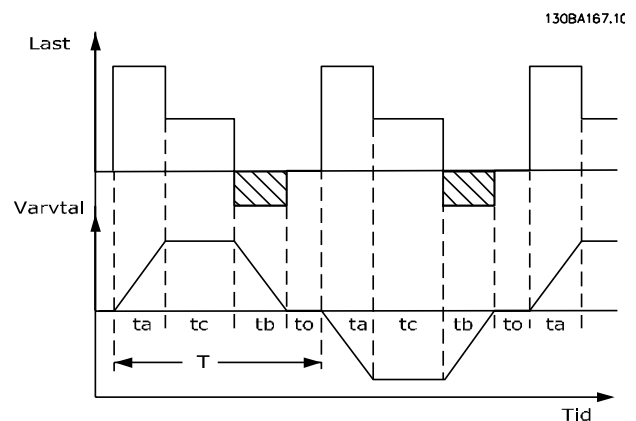


Bild 3.31

| | Cykeltid (s) | Broms driftcykel vid 100 % moment | Bromsdriftcykel vid överbelastningsmoment (150/160 %) |
|------------------|--------------|-----------------------------------|---|
| 200-240 V | | | |
| PK25-P11K | 120 | Kontinuerlig | 40% |
| P15K-P37K | 300 | 10% | 10% |
| 380-500 V | | | |
| PK37-P75K | 120 | Kontinuerlig | 40% |
| P90K-P160 | 600 | Kontinuerlig | 10% |
| P200-P800 | 600 | 40% | 10% |
| 525-600 V | | | |
| PK75-P75K | 120 | Kontinuerlig | 40% |
| 525-690 V | | | |
| P37K-P400 | 600 | 40% | 10% |
| P500-P560 | 600 | 40% ¹⁾ | 10% ²⁾ |
| P630-P1M0 | 600 | 40% | 10% |

Tabell 3.17 Bromsning vid hög överbelastning

1) 500 kW vid 86 % bromsmoment

560 kW vid 76 % bromsmoment

2) 500 kW vid 130 % bromsmoment

560 kW vid 115 % bromsmoment

Danfoss erbjuder bromsmotstånd med driftcykel på 5 %, 10 % och 40 %. Om en driftcykel på 10 % används, kan bromsmotståndet absorbera bromseffekt under 10 % av cykeltiden. Resterande 90 % av cykeltiden används för att kyla bort bromsvärmen.

Kontrollera att motståndet är konstruerat för att klara den krävda bromstiden.

Den maximala tillåtna belastningen på bromsmotståndet anges som en toppeffekt vid en given intermittent driftcykel och kan beräknas som:

Bromsmotståndet beräknas enligt följande:

$$R_{br} [\Omega] = \frac{U_{dc}^2}{P_{topp}}$$

där

$$P_{peak} = P_{motor} \times M_{br} [\%] \times \eta_{motor} \times \eta_{VLT} [W]$$

Tabell 3.18

Bromsmotståndet beror, som visas, på den mellanliggande kretsspänningen (U_{dc}).

Bromsfunktionen FC 301 and FC 302 baseras i 4 nätområden.

| Storlek | Broms aktiv | Varning innan urkoppling | Urkoppling (tripp) |
|-----------------------------|--------------|--------------------------|--------------------|
| FC301/302 3 x 200-240 V | 390 V (UDC) | 405V | 410V |
| FC301 3 x 380-480 V | 778V | 810V | 820V |
| FC302 3 x 380-500 V* | 810 V/ 795 V | 840 V/ 828 V | 850 V/ 855 V |
| FC302 3 x 525-600 V | 943V | 965V | 975V |
| FC302 3 x 525-690 V | 1084V | 1109V | 1130V |
| * Beroende på effektstorlek | | | |

Tabell 3.19

Kontrollera att bromsresistorn klarar en spänning på 410 V, 820 V, 850 V, 975 V eller 1130 V - om inte Danfoss bromsresistorer används.

Danfoss rekommenderar bromsmotståndet R_{rec} , dvs. ett motstånd som garanterar att frekvensomformaren kan bromsa med det högsta bromsmomentet ($M_{br}(\%)$) på 160 %. Formeln kan skrivas om till:

$$R_{rec} [\Omega] = \frac{U_{dc}^2 \times 100}{P_{motor} \times M_{br}(\%) \times \eta_{VLT} \times \eta_{motor}}$$

η_{motor} har normalt värdet 0,90

η_{VLT} har normalt värdet 0,98

För frekvensomformare 200 V, 480 V, 500 V och 600 V skrivs R_{rec} vid 160 % bromsmoment som:

$$200V : R_{rec} = \frac{107780}{P_{motor}} [\Omega]$$

$$480V : R_{rec} = \frac{375300}{P_{motor}} [\Omega] \text{ 1)}$$

$$480V : R_{rec} = \frac{428914}{P_{motor}} [\Omega] \text{ 2)}$$

$$500V : R_{rec} = \frac{464923}{P_{motor}} [\Omega]$$

$$600V : R_{rec} = \frac{630137}{P_{motor}} [\Omega]$$

$$690V : R_{rec} = \frac{832664}{P_{motor}} [\Omega]$$

1) För frekvensomformare med $\leq 7,5$ kW axeleffekt

2) För frekvensomformare med 11-75 kW axeleffekt

OBS!

Det valda bromsmotståndets kretsmotstånd får inte vara större än vad som rekommenderas av Danfoss. Om ett bromsmotstånd med högre ohm-värde väljs är det inte säkert att 160 % bromsmoment kan uppnås eftersom det finns en risk att frekvensomformaren kopplar ur av säkerhetsskäl.

OBS!

Om kortslutning inträffar i bromstransistorn kan effektagivningen i bromsmotståndet endast förhindras genom att frekvensomformarens nätanlutning bryts med hjälp av en strömbrytare eller kontaktor. (Kontaktorn kan styras av frekvensomformaren.)

OBS!

Rör inte bromsmotståndet då det kan bli mycket varmt under/efter bromsning. Bromsmotståndet måste placeras i en säker miljö för att undvika brandrisk.

Frekvensomformare i D-F-storlek innehåller mer än en bromschopper. Använd därför ett bromsmotstånd per bromschopper för dessa kapslingar.

3.8.4 Kontroll med Bromsfunktion

Bromsen skyddas mot kortslutning i bromsmotståndet och bromstransistorn övervakas för att säkerställa att kortslutning i transistorn upptäcks. En reläutgång eller digital utgång kan användas för att skydda bromsmotståndet mot överbelastning som kan uppstå i samband med fel i frekvensomformaren.

Bromsfunktionen ger även möjlighet till avläsning av den momentana bromseffekten och medelvärdet över de senaste 120 sekunderna. Bromsen kan också övervaka effektutvecklingen och säkerställa att den inte överskrider ett gränsvärde som anges i 2-12 Bromseffektgräns (kW). I 2-13 Bromseffektövervakning väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsmotståndet överförda effekten

överstiger den inställda gränsen i 2-12 *Bromseffektgräns (kW)*.

OBS!

Övervakningen av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion. För att uppnå säkerhetsfunktion krävs en termobrytare. Bromsmotståndet är inte säkrat mot jordläckage.

Överspänningsstyrning (OVC) (exklusive bromsmotstånd) kan väljas som alternativ bromsfunktion i 2-17 *Överspänningsstyrning*. Den här funktionen är aktiv för alla enheter. Funktionen säkerställer att frekvensomformaren inte trippar om DC-bussens spänning stiger. Detta görs genom att öka utgångsfrekvensen för att begränsa spänningen från DC-bussen. Det är en mycket användbar funktion, till exempel om nedrampningstiden är för kort på grund av att frekvensomformaren inte ska trippa. Nedrampningstiden kommer då att förlängas.

3.9.1 Mekanisk bromstyrning

När det gäller lyftanordningar är det nödvändigt att kunna styra en elektromagnetisk broms. En reläutgång (relä1 eller relä2) eller en programmerad digital utgång (plint 27 eller

29) krävs för att styra bromsen. Utgången måste normalt hållas stängd så länge som frekvensomformaren inte kan "hålla" motorn, till exempel på grund av för stor belastning. Välj *mekanisk bromstyrning* i installationer med elektromekanisk broms väljer du 5-40 *Funktionsrelä (Matrixparameter)*, 5-30 *Plint 27, digital utgång* eller 5-31 *Plint 29, digital utgång*.

Om du väljer Mek. bromstyrning [32] förblir den mekaniska bromsens relä stängt under starten tills utströmmen ligger över den nivå som valts i 2-20 *Frikoppla broms, ström*. Vid stopp ansätts den mekaniska bromsen när varvtalet är lägre än den inställda gränsen i 2-21 *Aktivera bromsvarvtal [v/m]*. Den mekaniska bromsen kopplas in omedelbart om frekvensomformaren hamnar i ett larmtillstånd, dvs. i en överspänningssituation. Detta inträffar också under ett säkert stopp.

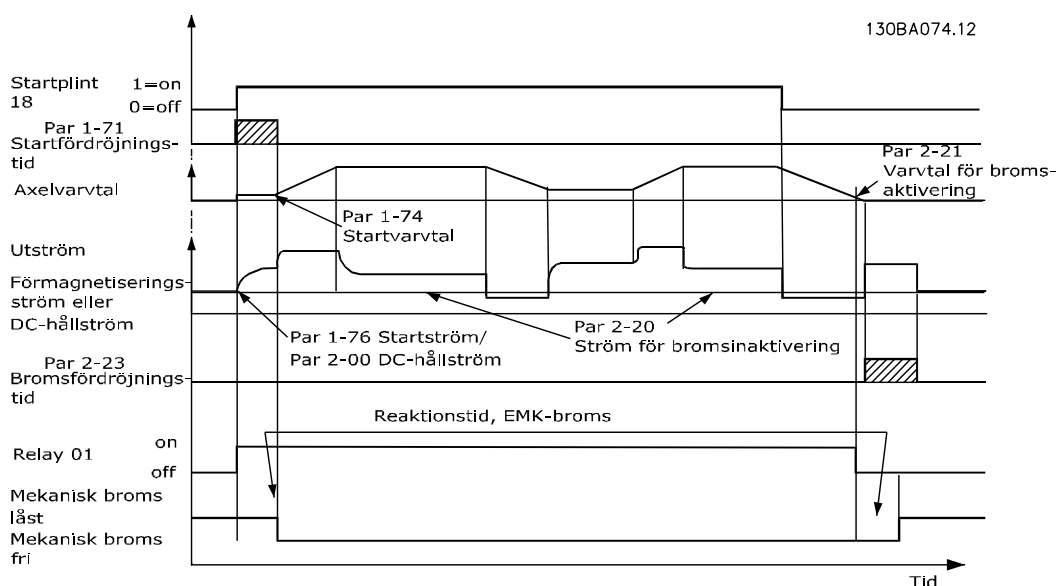


Bild 3.32

I krananordningar måste man kunna styra en elektromekanisk broms.

Steg-för-steg-beskrivning

- Styr bromsen med hjälp av valfri reläutgång eller digital utgång (plint 27 eller 29). Vid behov kan en lämplig kontaktor användas.
- Utgången ska vara avstängd så länge det råder sådana förhållanden att frekvensomformaren inte

kan driva motorn, exempelvis på grund av för stor belastning eller när motorn inte har monterats ännu.

- Välj Mek. bromstyrning [32] i parametergrupp 5-4* (eller i grupp 5-3*) innan den mekaniska bromsen ansluts.
- Bromsen kopplas ur om motorströmmen överstiger det förinställda värdet i 2-20 *Frikoppla broms, ström*.

- Bromsen kopplas in när utfrekvensen är mindre än den frekvens som anges i 2-21 *Aktivera bromsvarvtal [v/m]* eller 2-22 *Aktivera bromsvarvtal [Hz]* och bara om frekvensomformaren utför ett stoppkommando.

OBS!

För tillämpningar där vertikala lyft sker rekommenderar vi å det kraftigaste att operatören ser till att lasten kan stoppas i händelse av nödfall eller felfunktion hos en enstaka detalj, t.ex. en kontaktor.

Om frekvensomformaren är i larmläge eller i en överspänningssituation kopplas den mekaniska bromsen in.

OBS!

När det gäller lyftanordningar ska momentgränserna i 4-16 *Momentgräns, motordrift* och 4-17 *Momentgräns, generatordrift* ställas in lägre än strömgränsen i 4-18 *Strömbegränsning*. Det rekommenderas även att ställa in 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns* till "0", 14-26 *Trippfördröjning vid växelriktarfel* till "0" och 14-10 *Nätfel* till "[3], *Utrullning*".

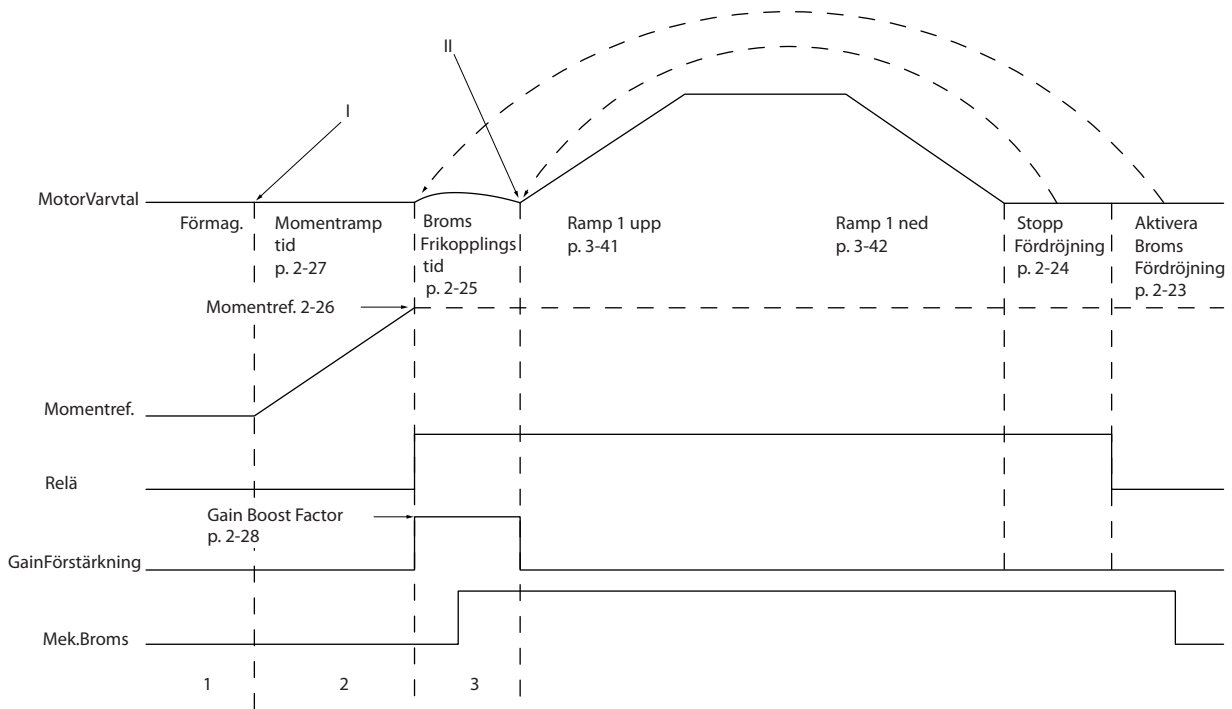
3.9.2 Mekanisk broms för lyftanordningar

VLT AutomationDrive har en styrning av mekanisk broms som har utformats speciellt för lyftanordningar. Den mekaniska lyftbromsen aktiveras efter val av [6] i 1-72 *Startfunktion*. Huvudskillnaden jämfört med den vanliga styrningen av mekanisk broms, där en reläfunktion som övervakar utströmmen används, är att styrningen av mekanisk broms för lyftanordningar har direktkontroll över bromsrelät. Detta innebär att i stället för att en ström används för att frikoppla bromsen, definieras momentet mot den aktiverade bromsen före frikoppling. Eftersom momentet definieras direkt är konfigurationen enklare för lyftanordningar.

En snabbare styrning när bromsen frikopplas kan uppnås genom att öka förstärkningen i 2-28 *Extra förstärkningsfaktor*. Strategin för mekanisk broms i lyftanordningar baseras på en trestegssekvens, där motorstyrning och bromsfrikoppling synkroniseras för att mjukast möjliga bromsfrikoppling ska uppnås.

3-stegssekvens

1. **Förmagnetisera motorn**
För att garantera att motorn spärras och verifiera att den har monterats korrekt, förmagnetiseras motorn först.
2. **Tillämpa moment mot den aktiverade bromsen**
När belastningen spärras av den mekaniska bromsen går det inte att bestämma dess storlek, utan endast riktningen. I samma ögonblick som bromsen släpps, måste belastningen övertas av motorn. För att underlätta övergången används ett användardefinierat moment i lyftriktningen. Detta ställs in 2-26 *Momentref*. Detta används för att initiera den varvtalsregulator som slutligen ska ta över belastningen. Momentet rampas upp för att minska slitage på växellådan orsakat av dödband.
3. **Frikoppla bromsen**
När momentet uppnår det värde som har ställts in i 2-26 *Momentref* frikopplas bromsen. Värdet som har ställts in 2-25 *Bromsfrikopplingstid* bestämmer fördröjningen innan belastningen frikopplas. För att kunna reagera så snabbt som möjligt på belastningssteget som följer på bromsfrikopplingen, kan varvtals-PID-regulatorn ökas genom att den proportionella förstärkningen ökas.



130BA642.12

Bild 3.33 Bromsfrikopplingssekvens för styrning av mekanisk broms i lyfttillämpningar

- I) Aktivera bromsfördröjning: Frekvensomformaren startar om från position mekanisk broms aktiverad.
- II) Stoppfördröjning: När tiden mellan efterföljande starter är kortare än inställningen i 2-24 Stoppfördröjning startar frekvensomformaren utan att använda den mekaniska bromsen (till exempel reversering).

OBS!

Exempel på avancerad styrning av mekanisk broms i lyfttillämpningar finns i avsnittet Tillämpningsexempel.

3.9.3 Bromsmotståndskablage

EMC (flätad kabel/skärmad)
För att de elektriska störningarna från ledningarna mellan bromsmotståndet och frekvensomformaren ska minska måste ledningarna vara flätade.

En metallskärm kan användas för förbättrade EMC-prestanda.

3.10 Smart Logic Controller

Smart Logic Control (SLC) är i grunden en sekvens av användardefinierade åtgärder (se 13-52 SL Controller-funktioner [x]) som SLC utför när motsvarande användardefinierad händelse (se 13-51 SL Controller-villkor [x]) utvärderas som SANT av SLC..
Villkoret för en händelse kan vara en viss status eller att uteffekten från en logisk regel eller komparator är SANN. Detta leder till en kopplad Åtgärd enligt bilden:

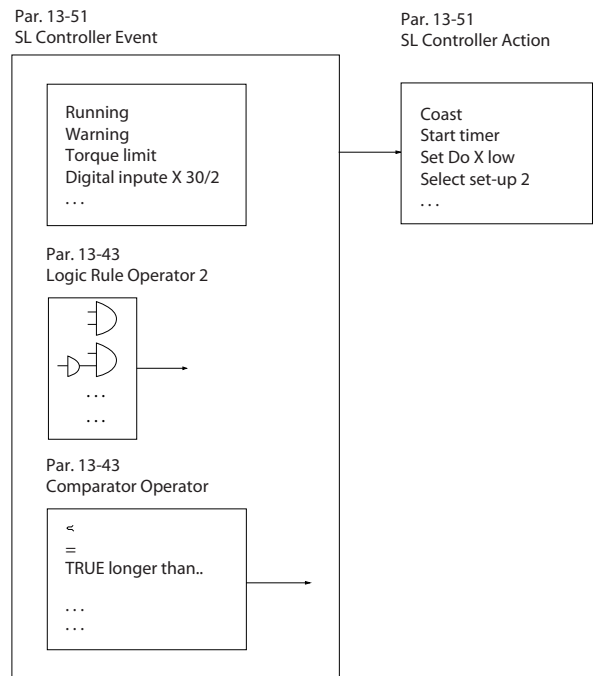


Bild 3.34

130BB671.10

Händelser och åtgärder är alla nummerade och sammanlänkade i par (tillstånd). Detta innebär att när *händelse* [0] inträffar (tilldelas värdet SANT) utförs *åtgärd* [0]. Därefter kommer villkoren för *händelse* [1] att utvärderas och om resultatet blir SANT kommer *åtgärd* [1] att utföras osv. Endast en *händelse* utvärderas åt gången. Om en händelse utvärderas som FALSKT händer ingenting (i SLC) under den pågående genomsökningsperioden och inga andra *händelser* kommer att utvärderas. Detta innebär att när SLC startar utvärderar den *händelse* [0] (och endast *händelse* [0]) vid varje genomsökningsperiod. Endast när *händelse* [0] utvärderas som SANT kommer SLC att utföra åtgärd [0] och påbörja utvärdering av händelse [1]. Det går att programmera från 1 till 20 *händelser* och *åtgärder*. När den sista *händelsen/åtgärden* har utförts börjar sekvensen om igen från *händelse* [0]/*åtgärd* [0]. Bilden visar ett exempel med tre händelser / åtgärder:

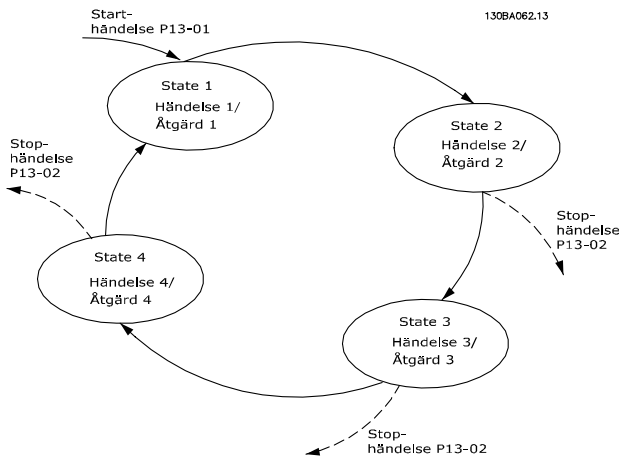


Bild 3.35

Komparatorer

Komparatorer används för jämförelse av kontinuerliga variabler (dvs. utfrekvens, utström, analog ingång osv.) med fasta förinställda värden.

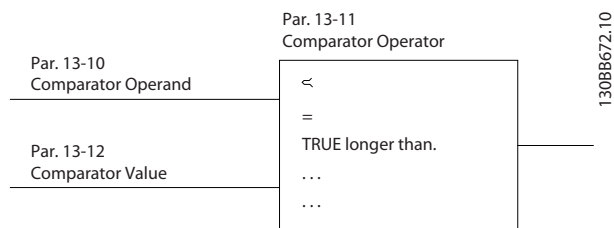


Bild 3.36

Logiska regler

Kombinera upp till tre booleska ingångar (SANT / FALSKT-ingångar) från timers, komparatorer, digitala ingångar, statusbitar och händelser med hjälp av de logiska operatorerna OCH, ELLER och INTE.

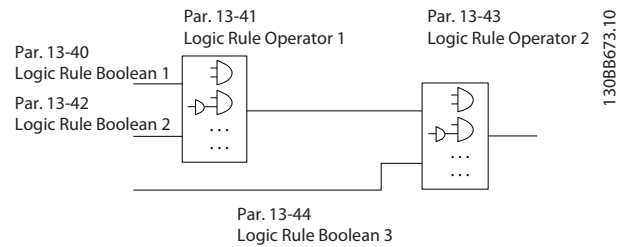


Bild 3.37

Exempel på tillämpning

| | | Parametrar | |
|--|-------------|--|---------------------------|
| | | Funktion | inst. |
| | | | |
| | 130BB839.10 | 4-30 Funktion för motoråterk.bortfa II | [1] Varning |
| | | 4-31 Motoråterk.v arvtal, fel | 100RPM |
| | | 4-32 Timeout för motoråterk.bortfa II | 5 sek |
| | | 7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla | [2] MCB 102 |
| | | 17-11 Upplösning (PPR) | 1024* |
| | | 13-00 SL Controller-läge | [1] On |
| | | 13-01 Starthände lse | [19] Varning |
| | | 13-02 Stopphände lse | [44] Reset-knapp |
| | | 13-10 Komparatoroperand | [21] Varning nr |
| | | 13-11 Komparatoroperator | [1] ≈* |
| | | 13-12 Komparatorvärde | 90 |
| | | 13-51 SL Controller-villkor | [22] Komparator 0 |
| | | 13-52 SL Controller-funktioner | [32] Ange dig. ut. A låg |
| | | 5-40 Funktionsrelä | [80] SL, digital utgång A |
| | | * = Standardvärde | |
| | | Noter/kommentarer: Om gränsvärdet i återkopplingsövervakningen överskrids avges varning 90. SLC övervakar varning 90 och om varning 90 aktiveras utlöses relä 1. Extern utrustning kan då indikera att systemet behöver service. Om återkopplingsfelet går under gränsvärdet igen inom 5 sekunder fortsätter frekvensomformaren och varningen försvinner. Men relä 1 är fortfarande utlöst tills [Reset] görs på LCP. | |

Tabell 3.20 Ställa ett relä med SLC

3.11 Extrema driftförhållanden

Kortslutning (motorfas – fas)

frekvensomformaren skyddas mot kortslutning genom strömmätning i var och en av de tre motorfaserna eller i DC-länken. Vid kortslutning mellan utfaser uppstår överström i växelriktaren. Växelriktaren stängs av enskilt så snart kortslutningsströmmen överstiger ett visst inställt värde (Larm 16 Tripplås).

I riktlinjerna finns det information om hur du skyddar frekvensomformaren mot kortslutning vid lastdelning och uteffekt från bromsning.

See certificate in 3.9 Certifikat.

Slå på utgången

Det är fullt tillåtet att slå på utgången mellan motorn och frekvensomformaren. frekvensomformaren kan aldrig ta skada av att utgången slås på. De kan emellertid orsaka felmeddelanden.

Motorgenererad överspänning

Spänningen på mellankretsen ökas när motorn fungerar som en generator. Detta kan ske vid följande tillfällen:

1. Belastningen driver motorn (vid konstant utfrekvens från frekvensomformaren), vilket innebär att belastningen alstrar energi.
2. Vid fartminskning ("nedrampning") när tröghetsmomentet är högt, blir friktionen låg och nedrampningstiden för kort för att energin ska avsättas som en förlust i frekvensomformaren, motorn och installationen.
3. Felaktigt inställd eftersläpningskompensation kan ge upphov till en högre mellankretsspänning.
4. Mot-EMK från PM-motordrift. PM-motorns mot-EMK kan komma att överskrida frekvensomformarens maximala spänningstolerans och orsaka skador om den körs på höga varvtal. För att förhindra detta är värdet för 4-19 Max. utfrekvens automatiskt begränsat enligt en intern beräkning baserad på värdet för 1-40 Mot-EMK vid 1000 RPM, 1-25 Nominellt motorvarvtal och 1-39 Motorpolar.
Om det finns risk för motorrusning (till exempel beroende på kraftiga självrotationseffekter) bör ett bromsmotstånd installeras. Obs! enheten måste vara utrustad med en bromschopper.

Styrenheten försöker så vitt det är möjligt att korrigera rampen (2-17 Överspänningsstyrning).

Växelriktaren kopplas från så att transistorer och kondensatorer i mellankretsen skyddas när en viss tillåten spänningsnivå överskrids.

Se 2-10 *Bromsfunktion* och 2-17 *Överspanningsstyrning* för att välja vilken metod som ska användas för styrning av mellankretsens spänningsnivå.

OBS!

Det går inte att aktivera OVC när en PM-motor körs (nära 1-10 *Motorkonstruktion* är satt till [1] PM, ej utpräg. SPM).

Nätavbrott

Vid nätavbrott körs frekvensomformaren vidare tills mellan-kretsspänningen faller under den lägsta gränsspänningen, som normalt ligger 15 % under frekvensomformarens lägsta nominella nätspänning. Nätspänningen före avbrottet och motorbelastningen bestämmer hur lång tid som går innan växelriktaren kopplas ur.

Statisk överbelastning i VVC^{plus}-läge

När frekvensomformaren är överbelastad (momentgränsen i 4-16 *Momentgräns, motordrift*/4-17 *Momentgräns, generatordrift* är nådd) minskar styrenheten utfrekvensen för att minska belastningen.

Om överbelastningen är mycket stor kan det ge upphov till en ström som gör att frekvensomformaren kopplar ifrån efter cirka 5–10 s.

Hur länge drift får pågå inom momentgränsen (0–60 s) regleras i 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns*.

3.11.1 Termiskt motorskydd

För att skydda tillämpningen från allvarliga skador har VLT AutomationDrive flera dedikerade funktioner för detta

Momentgräns: Momentgränsfunktionen skyddar motorn från att överbelastas oberoende av varvtal. Momentgränsen styrs i par 4-16 *Momentgräns, motordrift* och/eller 4-17 *Momentgräns, generatordrift* och den tid det tar innan momentgränsvarningen ska lösa ut styrs i 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns*.

Strömgräns: Strömgränsen styrs av 4-18 *Strömbegränsning* och tiden för strömgränsvarningens tripp styrs av 14-24 *Trippfördr. vid strömgräns*.

Nedre varvtalsgräns: (4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* eller 4-12 *Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]*) begränsar intervallet för driftvarvtal till mellan till exempel 30 och 50/60 Hz. Övre varvtalsgräns: (4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]* eller 4-19 *Max. utfrekvens*) begränsar det maximala utgångsvarvtalet som frekvensomformaren kan ge

ETR (Elektroniskt motorskydd): Frekvensomformarens ETR-funktion mäter faktisk ström, varvtal och tid för att beräkna motortemperatur och skydda motorn från att överhettas (Varning eller tripp). En extern termistoringång är också tillgänglig. ETR är en elektronisk funktion som simulerar ett bimetalrelä baserat på interna mätningar. Egenskaperna visas i följande bild:

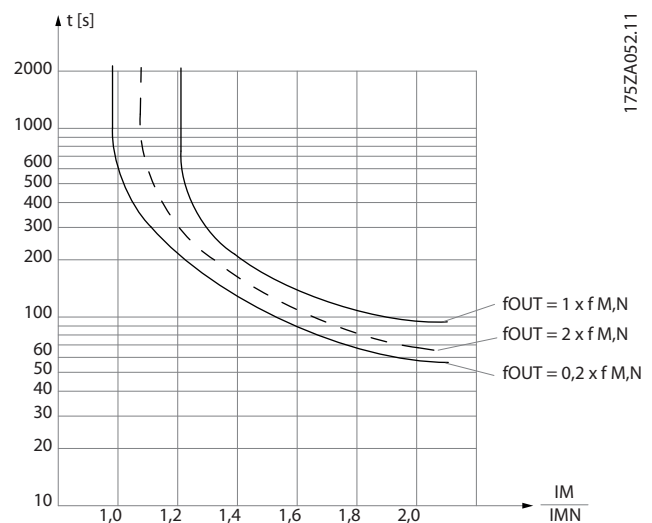


Bild 3.38 Bild ETR: X-axeln visar förhållandet mellan I_{motor} och I_{motor} nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar det karakteristiska nominella varvtalet vid dubbla det nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

Det är tydligt att vid lägre varvtal stänger ETR av vid lägre uppvärmning på grund av för liten motorkylning. På så sätt skyddas motorn från överhettning även vid låga varvtal. ETR-funktionen beräknar motortemperaturen baserat på faktisk ström och faktiskt varvtal. Den beräknade temperaturen är synlig som en avläsningsparameter i 16-18 *Motor, termisk* i FC 300.

175ZA052.11

3.12 Säkerhetsstopp av FC 300

FC 302, och även FC 301 i A1-kapsling, kan utföra säkerhetsfunktionen *Säkert vridmoment från* (STO, definierat i EN IEC 61800-5-2¹) och *Stoppkategori 0* (definierat i EN 60204-1²).

Danfoss benämner denna funktion *Säkerhetsstopp*. Innan säkerhetsstoppet installeras och används i en installation ska en noggrann riskanalys genomföras för installationen, för att avgöra om funktionaliteten och säkerhetsnivåerna för säkerhetsstoppet är lämpliga och tillräckliga. Den är konstruerad och godkänd enligt kraven i:

- Säkerhetskategori 3 i EN 954-1 (and EN ISO 13849-1)
- Prestandanivå "d" i EN ISO 13849-1:2008
- SIL 2 kapacitet i IEC 61508 och EN 61800-5-2
- SILCL 2 i EN 62061

1) Se EN IEC 61800-5-2 för mer information om funktionen *Säkert vridmoment av* (STO).

2) Se EN IEC 60204-1 för mer information om stoppkategori 0 och 1.

Aktivering och avslutning av säkerhetsstopp

Säkerhetsstoppsfunktionen (STO) aktiveras genom att spänningen till plint 37 på säkerhetsväxelriktaren tas bort. Genom att ansluta säkerhetsväxelriktaren till en extern säkerhetsenhet för att erhålla en säker fördröjning kan man skapa en installation som uppfyller Stoppkategori 1. Säkerhetsstoppsfunktionen i FC 302 kan användas för asynkronmotorer, synkronmotorer och permanentmagnetmotorer. Se exempel i 3.12.1 *Plint 37 Säkerhetsstoppsfunktion*.

OBS!

FC 301 A1-kapsling: När säkerhetsstopp finns på frekvensomformaren måste position 18 på typkoden vara antingen T eller U. Om position 18 är B eller X har inte säkerhetsstopp på plint 37 levererats.

Exempel:

Typkod för FC 301 A1 med säkerhetsstopp:

FC-301PK75T4Z20H4TGXXXXXXA0BXCXXXXD0

⚠ VARNING

Efter installationen av Säkerhetsstopp (STO) måste ett idrifttagningstest utföras. Testet specificeras i avsnittet *Idrifttagningstest av säkerhetsstopp* i Design Guide. Ett godkänt idrifttagningstest är obligatoriskt efter första installationen och efter varje ändring av säkerhetsinstallationen.

Tekniska data för säkerhetsstopp

Följande värden tillhör olika typer av säkerhetsnivåer:

Reaktionstid för T37

- Typisk reaktionstid: 10 ms

Reaktionstid = fördröjning mellan avstängning av STO-ingångens strömförsörjning och avstängning av enhetens utgångsbrygga.

Data för EN ISO 13849-1

- Prestandanivå "d"
- MTTFD (medeltid till farligt fel): 24816 år
- DC (diagnostisk täckning): 99 %
- Kategori 3
- Livstid 20 år

Data för EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- SIL 2 Kapacitet, SILCL 2
- PFH (sannolikheten för att ett farligt fel ska inträffa per timme) = $7e-10FIT = 7e-19/h$
- SFF (säkerhetsfelfaktor) > 99 %
- HFT (maskinvara, feltolerans) = 0 (1oo1design)
- Livstid 20 år

Data för EN IEC 61508 lågt behov

- PFDavg för 1 års säkerhetstest: 3,07E-14
- PFDavg för 3 års säkerhetstest: 9,20E-14
- PFDavg för 5 års säkerhetstest: 1,53E-13

SISTEMA data

Danfoss funktionella säkerhetsdata finns tillgängligt via ett databibliotek som används med beräkningsverktyget SSISTEMA från IFA (Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance). Här finns också data för manuell beräkning. Biblioteket kompletteras och utökas kontinuerligt.

Förkortningar för funktionell säkerhet

| Förkortning | Ref. | Beskrivning |
|-------------|----------------|---|
| Kat. | EN 954-1 | Kategori, nivå "B, 1-4" |
| FIT | | Fel vid tid: 1E-9 timmar |
| HFT | IEC 61508 | Feltolerans för maskinvara: HTF = n innebär att n + 1 fel kan orsaka en förlust av säkerhetsfunktionen |
| MTTFd | EN ISO 13849-1 | Medeltid till farligt fel - farligt. Enhet: år |
| PFH | IEC 61508 | Sannolikheten för allvarliga fel per timme. Det här värdet bör övervägas om säkerhetsanordningen körs ofta (mer än en gång per år) eller i kontinuerligt läge där säkerhetsanordningen används mer än en gång per år. |
| PL | EN ISO 13849-1 | Diskret nivå används för att ange i vilken grad styrsystemets säkerhetsrelaterade delar kan utföra en säkerhetsfunktion under förutsägbara förutsättningar. Nivå a-e |
| SFF | IEC 61508 | Säkerhetsfelfaktor [%]; Procentandel av säkerhetsfel och allvarliga fel som registrerats för en säkerhetsfunktion eller ett undersystem relaterat till alla fel. |
| SIL | IEC 61508 | Säkerhetsintegritetsnivå |
| STO | EN 61800-5-2 | Säkert vridmoment av |
| SS1 | EN 61800-5-2 | Säkerhetsstopp 1 |

Tabell 3.21

PFDav-g-värdet (Sannolikhet för fel vid behov) Felsannolikhet i händelse av en begäran av säkerhetsfunktionen.

3.12.1 Plint 37 Säkerhetsstoppfunktion

FC 302 och FC 301 (tillval för A1-kapsling) finns tillgängliga med säkerhetsstoppfunktion via styrplint 37. Säkerhetsstopp inaktiverar styrspänningen på effekthalvledarna i frekvensomformarens utgångssteg som i sin tur förhindrar att den spänning som krävs för att rotera motorn genereras. När Säkerhetsstopp (T37) aktiveras utfärdar frekvensomformaren ett larm, trippar enheten och rullar ut motorn till stopp. Manuell omstart krävs. Säkerhetsstoppfunktionen kan användas för att stoppa frekvensomformaren i nödstoppssituationer. I normalt driftläge när säkerhetsstopp inte krävs ska frekvensomformarens vanliga stoppfunktion användas i stället. När

automatisk omstart används – måste krav enligt ISO 12100-2 paragraf 5.3.2.5 uppfyllas.

Ansvarsåtaganden

Det är användarens ansvar att säkerställa att kunnig personal installerar och handhar drift av säkerhetsstoppfunktionen:

- Läs och förstå säkerhetsföreskrifterna rörande hälsa, säkerhet samt att förhindra olyckor
- Förstå de allmänna riktlinjerna och säkerhetsråden som ges i denna beskrivning och den utökade beskrivningen i Design Guide
- Skaffa en god kunskap om allmänna riktlinjer och säkerhetsråd gällande den specifika tillämpningen

Användare definieras som: integratör, operatör, service- och underhållspersonal.

Standarder

Användning av säkerhetsstopp på plint 37 kräver att användaren uppfyller alla säkerhetsvillkor, inklusive relevanta lagar, regler och riktlinjer. Tillvalet Säkerhetsstoppfunktion uppfyller följande standarder:

SS-EN 954-1: 1996 Kategori 3

IEC 60204-1: 2005 kategori 0 – okontrollerat stopp

IEC 61508: 1998 SIL2

IEC 61800-5-2: 2007 - Säkert vridmoment av (STO).

IEC 62061: 2005 SIL CL2

ISO 13849-1: 2006 Kategori 3 PL d

ISO 14118: 2000 (EN 1037) – förhindrande av oavsiktlig start

Informationen och instruktionerna i handboken räcker inte för korrekt och säker användning av funktionen Säkerhetsstopp. Relaterad information och relaterade instruktioner i relevant *Design Guide* måste följas.

Skyddsåtgärder

- Säkerhetssystem får bara installeras och tas i drift av kvalificerad och kunnig personal.
- Enheten måste installeras i ett IP54-apparatskåp eller motsvarande miljö. Vid särskild tillämpning kan en högre IP-grad vara nödvändig
- Kabeln mellan plint 37 och den externa säkerhetsenheten måste kortslutningsskyddas enligt ISO 13849-2 tabell D.4
- Om några externa krafter påverkar motoraxeln (till exempel upphängda laster) måste ytterligare åtgärder vidtas (till exempel en säkerhets-hållbroms) för att eliminera risker

Installation och inställning av säkerhetsstopp

⚠ VARNING**SÄKERHETSSTOPP**

Säkerhetsstoppfunktionen isolerar **INTE** nätspänningen till frekvensomformaren eller periferienheter. Utför bara arbete på elektriska delar i frekvensomformaren eller motorn efter att nätspänningsförsörjningen isolerats och efter att väntetiden angiven i Säkerhet i denna handbok har förflutit. Om inte nätspänningsförsörjningen isoleras från enheten och om väntetiden inte tillåts förflyta, kan detta leda till dödsolyckor eller allvarliga skador.

- Det rekommenderas inte att stoppa frekvensomformaren med STO-funktionen (Safe Torque Off). Om en frekvensomformare som körs stoppas med funktionen kommer enheten att trippa och stoppa genom utrullning. Om detta inte är acceptabelt, om det till exempel orsakar fara, måste frekvensomformaren och maskinheterna stoppas med lämpligt stoppläge innan den här funktionen används. Beroende på tillämpning kan en mekanisk broms krävas.
- Angående synkrona och permanentmagnetmotorer, frekvensomformare i händelse av fel i flera IGBT-effekthalvledare: Förutom att aktivera STO-funktionen kan systemet med frekvensomformaren producera ett justeringsmoment som maximalt roterar motoraxeln 180/p grader (p anger polparnumret).
- Denna funktion är lämplig för att utföra mekaniskt arbete på frekvensomformarens system eller endast på påverkade delar av maskinen. Den ger inte elektrisk säkerhet. Denna funktion ska inte användas som en styrning för att starta och/eller stoppa frekvensomformaren.

Följande krav måste uppfyllas för att utföra en säker installation av frekvensomformare:

1. Ta bort bygelledningen mellan styrplintar 37 och 12 eller 13. Det räcker inte att klippa eller bryta bygeln för att undvika kortslutning. (Se bygel på Bild 3.39.)
2. Anslut ett externt säkerhetsövervakningsrelä via en NO-säkerhetsfunktion (instruktionen för säkerhetsenheten måste följas) till plint 37 (säkerhetsstopp) och antingen plint 12 eller 13 (24 V DC). Säkerhetsövervakningsreläet måste uppfylla Kategori 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) eller SIL 2 (EN 62061).

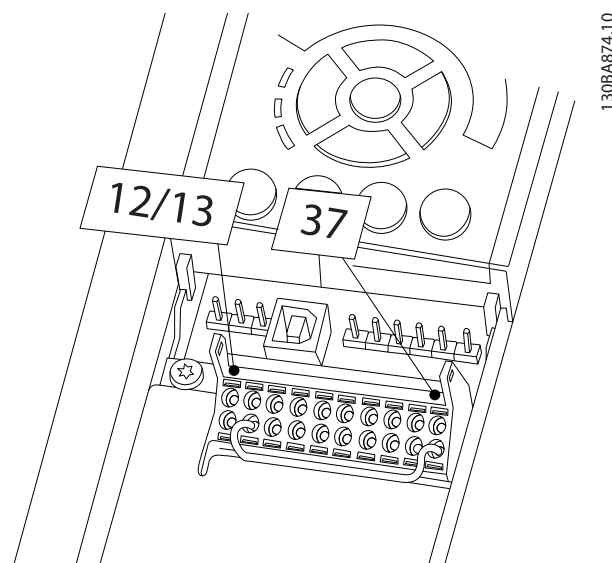


Bild 3.39 Bygel mellan plint 12/13 (24 V) och 37

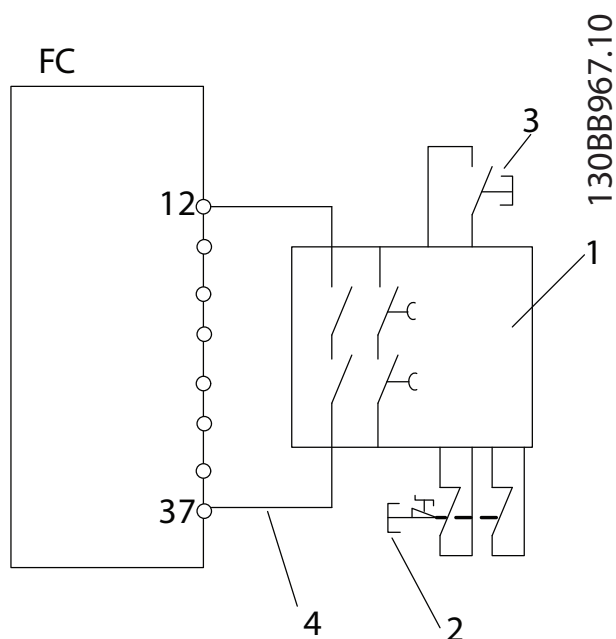


Bild 3.40 Installation för att uppfylla en stoppkategori 0 (EN 60204-1) med säkerhetskat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) eller SIL 2 (EN 62061).

| | |
|---|--|
| 1 | Säkerhetsrelä (kat. 3, PL d eller SIL2) |
| 2 | Nödstoppsknapp |
| 3 | Återställningsknapp |
| 4 | Kortslutningsskyddad kabel (för installation utanför IP54-apparatskåp) |

Tabell 3.22

Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp

Efter installationen, men före det första drifttillfället, måste ett test för idrifttagning göras av installationen som använder Säkerhetsstopp. Utför dessutom testet efter varje ändring av installationen.

Exempel med STO

Ett säkerhetsrelä utvärderar signaler från E-stoppknappen och utlöser en STO-funktion på frekvensomformaren om E-stoppknappen aktiveras (Se Bild 3.41). Denna säkerhetsfunktionen motsvarar ett kategori 0-stopp (okontrollerat stopp) i enlighet med IEC 60204-1. Om funktionen utlöses under drift stannar motorn på ett okontrollerat sätt. Strömförsörjningen till motorn stängs av på ett säkert sätt så att inga ytterligare rörelser är möjliga. Det är inte nödvändigt att övervaka anläggningen under ett stillestånd. Om en extern krafteffekt kan förväntas måste ytterligare åtgärder utföras för att förhindra möjliga rörelser (t.ex. mekaniska bromsar).

OBS!

Det är viktigt att kortslutning i kablarna till T37 kan uteslutas för alla tillämpningar med säkerhetsstopp. Detta kan göras genom att använda skyddad kablar (skärmade eller separerade), vilket beskrivs i EN ISO 13849-2.

Exempel med SS1

SS1 motsvarar ett kontrollerat stopp, stoppkategori 1 i enlighet med IEC 60204-1 (se Bild 3.42). När säkerhetsfunktionen aktiveras utförs ett normalt och kontrollerat stopp. Detta kan aktiveras via plint 27. När säkerhetsfördröjningstiden i den externa säkerhetsmodulen har passerat utlöses STO och plint 37 sätts ned. Nedram্পningen utförs enligt konfigurationen i enheten. Om enheten inte stoppar efter säkerhetsfördröjningstiden kommer aktiveringen av STO att rulla ut frekvensomformaren.

OBS!

När SS1-funktionen används övervakas inte enhetens bromsramp av säkerhetsskäl.

Exempel med kategori 4/PL e-tillämpning

I fall där utformningen av säkerhetsstyrningssystemet kräver två kanaler för att STO-funktionen ska kunna uppnå kategori 4/PL e, måste en kanal implementeras av säkerhetsstopp T37 (STO) och den andra av en kontaktor. Den kan vara ansluten antingen i enhetens ingångs- eller utgångsströmkrets och styrs av säkerhetsreläet (se Bild 3.43). Kontaktorn måste övervakas genom en extra handled kontakt och anslutas till säkerhetsreläets återställningsingång.

Parallellkoppla säkerhetsstoppingång med ett säkerhetsrelä

Säkerhetsstoppingångar T37 (STO) kan kopplas ihop direkt om den är nödvändigt för att styra flera enheter från samma styrlina via ett säkerhetsrelä (se Bild 3.44). Att koppla ihop ingångar ökar risken för fel i den osäkra riktningen eftersom ett fel i en enhet kan orsaka att alla enheter påverkas. Felrisken i T37 är emellertid så låg att den uppkomna sannolikheten fortfarande lever upp till kraven för SIL2.

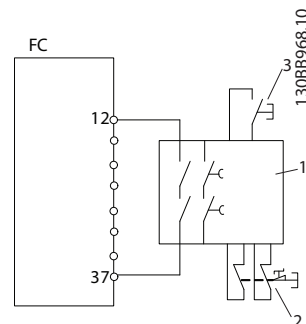


Bild 3.41 STO, exempel

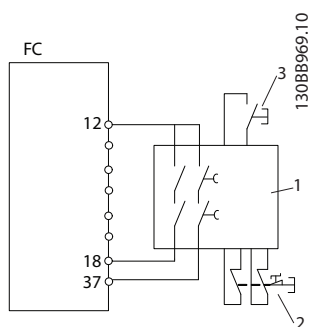


Bild 3.42 SS1, exempel

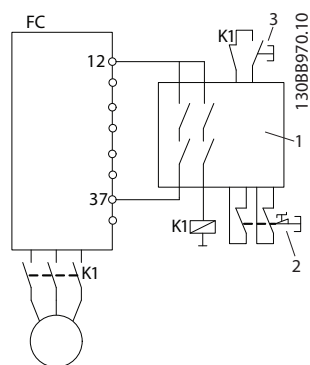


Bild 3.43 STO kategori 4, exempel

| | |
|---|---------------------|
| 1 | Säkerhetsrelä |
| 2 | Nödstoppsknapp |
| 3 | Återställningsknapp |

Tabell 3.23

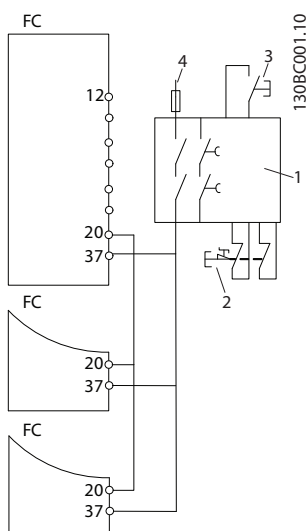


Bild 3.44 Parallellkoppling av flera enheter, exempel

| | |
|---|---------------------|
| 1 | Säkerhetsrelä |
| 2 | Nödstoppsknapp |
| 3 | Återställningsknapp |
| 4 | 24 V DC |

Tabell 3.24

⚠ VARNING

Aktiveringen av säkerhetsstoppet (dvs. borttagning av 24 V DC-försörjningen till plint 37) ger inte någon elektrisk säkerhet. Säkerhetsstoppfunktionen är därför inte i sig själv tillräcklig för att implementera nödstoppsfunktionen enligt EN 60204-1. Nödstoppsfunktionen kräver elektrisk isolering, t.ex. genom att nät stängs av via en extra kontaktor.

1. Aktivera funktionen Säkerhetsstopp genom att ta bort 24 V DC-spänningen på plint 37.
2. Efter aktiveringen av säkerhetsstoppet (dvs. efter svarstiden), rullar frekvensomformaren ut (upphör att generera ett virvelfält i motorn). Svarstiden är vanligen mindre än 10 ms för det fullständiga prestandaområdet för FC 302.

Vi garanterar att frekvensomformaren inte börjar generera ett virvelfält igen på grund av ett internt fel (i överensstämmelse med Kategori 3 i EN 954-1, PL "d" enligt EN ISO 13849-1 och SIL 2 enligt EN 62061). Efter aktivering av säkerhetsstoppet kommer FC 302-displayen att visa texten "Säk.stopp aktiverat". Den tillhörande hjälptexten lyder: "Säkerhetsstoppet har aktiverats". Detta innebär att säkerhetsstoppet har aktiverats eller att normal drift ännu inte återupptagits efter aktiveringen av säkerhetsstoppet.

OBS!

Kraven för Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) uppfylls bara om den 24 V DC som ansluts till plint 37 hålls borta eller låg med en säkerhetsenhet som i sig själv uppfyller Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1). Om motorn är utsatt för externa krafter, t.ex. på vertikalaxeln (upphängda laster), och om en oönskad rörelse, t.ex. orsakad av gravitation, utgör en fara får motorn inte köras utan att ytterligare fallskyddsåtgärder vidtas. T.ex. måste mekaniska bromsar installeras.

För att återuppta driften efter aktiveringen av säkerhetsstoppet måste först 24 V DC-spänningen åter läggas på plint 37 (texten "Säk.stopp aktiverat" visas fortfarande), varpå en återställningssignal måste skapas (via buss, digital I/O eller knappen [Reset] på växelriktaren).

Som standard är säkerhetsstoppsfunktionen inställd på Oavsiktligt omstartsskydd. För att säkerhetsstopp ska kunna avslutas och normal drift återupptas måste först 24 V DC kopplas tillbaka på plint 37. Sedan måste en återställningssignal skickas (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]).

Funktionen Säkerhetsstopp kan ställas in på automatisk omstart genom att ändra värdet på 5-19 Plint 37 *Säkerhetsstopp* från standard [1] till värdet [3]. Om tillvalet MCB 112 är anslutet på frekvensomformaren ställs automatisk omstart in på värdena [7] och [8]. Automatisk omstart betyder att säkerhetsstopp avslutas och normal drift återupptas så snart som 24 V DC kopplas tillbaka på plint 37. Ingen återställningssignal krävs.

⚠ VARNING

Automatisk omstart får endast användas i en av de två situationerna:

1. Skydd mot oavsiktlig omstart implementeras via andra delar av säkerhetsstoppinstallationen.
2. Närvaro i den farliga zonen kan fysiskt undvikas när säkerhetsstopp är aktiverat. Särskilt paragraferna 5.3.2.5 i ISO 12100-2 2003 måste följas

3.12.2 Installation av extern säkerhetsenhet i kombination med MCB 112

Om den Ex-certifierade termistormodulen MCB 112, som använder plint 37 som sin säkerhetsrelaterade avbrottskanal, är ansluten, måste utgången X44/12 på MCB 112 vara AND med den säkerhetsrelaterade sensorn (t.ex. en nödstoppsknapp, säkerhetsbrytare, etc.) som aktiverar säkerhetsstoppet. Detta betyder att utgången Säkerhetsstoppsplinten 37 bara är HÖG (24 V) om både signalen från MCB 112-utgången X44/12 och signalen från den säkerhetsrelaterade givaren är HÖG. Om åtminstone en av de två signalerna är LÅG måste utgången till Plint 37 också vara LÅG. Säkerhetsenheten och AND-logiken i sig själva måste överensstämja med IEC 61508, SIL 2. Anslutningen från utgången på säkerhetsenheten och den säkra AND-logiken till Säkerhetsstopp, plint 37 måste vara kortslutningsskyddat. Se Bild 3.45.

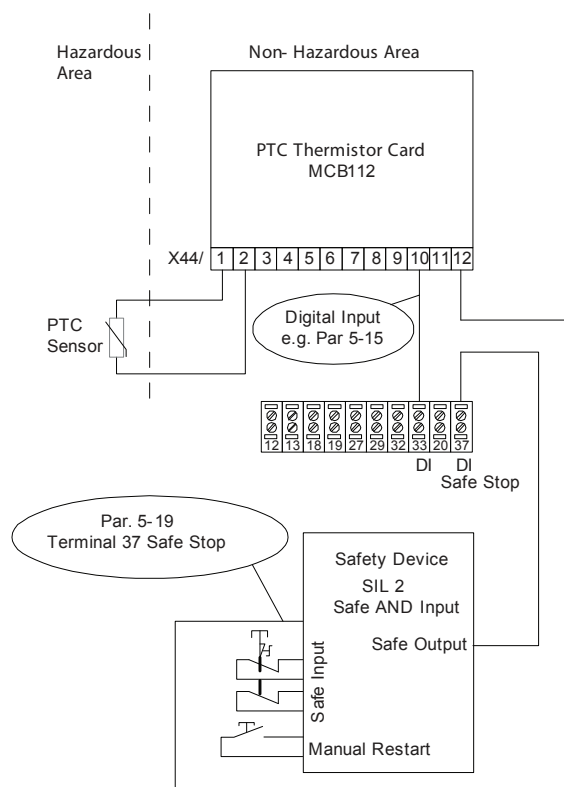


Bild 3.45 Bild som visar viktiga aspekter vid installation av en kombination av en säkerhetsstoppstillämpning och en MCB 112-tillämpning. Diagrammet visar en återstartsgång för den externa säkerhetsenheten. Detta betyder att i denna installation kan 5-19 Plint 37 *Säkerhetsstopp* vara inställd på [7] eller [8]. Ytterliga driftsanvisningar för MCB 112 finns i MG.33.VX.YY.

Parameterinställningar för extern säkerhetsenhet i kombination med MCB112

Om MCB 112 är ansluten öppnas ytterligare val ([4] – [9]) i par. 5-19 (Plint 37 Säkerhetsstopp). Val [1]* och [3] är fortfarande tillgängliga men de ska inte användas eftersom de är avsedda för installationer utan MCB 112 eller andra externa säkerhetsenheter. Om [1]* eller [3] väljs av misstag och MCB112 utlöses kommer frekvensomformaren att reagera med larmet "Dangerous Failure [A72]" och frekvensomformaren säkerhetsstoppas utan automatisk omstart. Val [4] och [5] ska inte väljas när en extern säkerhetsenhet används. Dessa val ska enbart användas när MCB 112 använder Säkerhetsstopp. Om [4] eller [5] har valts av misstag och den externa säkerhetsenheten är aktiverat kommer frekvensomformaren att reagera med larmet "Dangerous Failure [A72]" och frekvensomformaren säkerhetsstoppas utan automatisk omstart. Val [6] – [9] måste väljas om en kombination av extern säkerhetsenhet och MCB 112 används.

130BA967.11

3

OBS!

Observera att val [7] och [8] öppnar upp för Automatisk omstart när den externa säkerhetsenheten aktiveras igen.

Detta är bara tillåtet i följande situationer:

1. Skydd mot oavsiktlig omstart implementeras via andra delar av säkerhetsstoppinstallationen.
2. Närvaro i den farliga zonen kan fysiskt undvikas när säkerhetsstopp är aktiverat. Särskilt paragraferna 5.3.2.5 i ISO 12100-2 2003 måste följas.

Se 10.6 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort och driftsanvisningarna för MCB 112 för mer information.

3.12.3 Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp

Efter installationen, men före det första drifttillfället, måste ett test för idrifttagning göras av en installation eller tillämpning som använder FC 300 Säkerhetsstopp. Utför dessutom testet efter varje ändring av installationen eller tillämpningen i vilken FC 300 Säkerhetsstopp ingår.

OBS!

Ett godkänt idrifttagningstest är obligatoriskt efter första installationen och efter varje ändring av säkerhetsinstallationen.

Idrifttagningstest (välj fall 1 eller 2 efter behov):

Fall 1: Återstartskydd för säkerhetsstopp krävs (dvs. endast säkerhetsstopp där 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp är inställd på standardvärde [1], eller kombinerat säkerhetsstopp och MCB112 där 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp är inställd på [6] or [9]):

1.1 Ta bort 24 V DC- spänningen från plint 37 med hjälp av avbrottsenheten medan motorn drivs av FC 302 (dvs. nätspänningen skall inte brytas). Testresultatet är godkänt om motorn reagerar med en utrullning och den mekaniska bromsen (om sådan finns) aktiveras, och om en LCP är monterad visas larmet "Säkerhetsstopp [A68].

1.2 Skicka en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motorn förblir i läget Säkerhetsstopp och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.

1.3 Återanslut 24 V DC till plint 37. Testresultatet är godkänt om motorn förblir i utrullningsläget och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.

1.4 Skicka en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motordriften återupptas.

Resultatet av idrifttagningstestet är godkänt om alla fyra teststeg, 1.1, 1.2, 1.3 och 1.4, är godkända.

Fall 2: Automatisk omstart eller säkerhetsstopp önskas och tillåts (dvs. endast säkerhetsstopp där 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp är inställd på [3], eller kombinerat säkerhetsstopp och MCB112 där 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp är inställd på [7] or [8]):

2.1 Ta bort 24 V DC- spänningen från plint 37 med hjälp av avbrottsenheten medan motorn drivs av FC 302 (dvs. nätspänningen skall inte brytas). Testresultatet är godkänt om motorn reagerar med en utrullning och den mekaniska bromsen (om sådan finns) aktiveras, och om om en LCP är monterad visas varningen "Säkerhetsstopp [W68]".

2.2 Återanslut 24 V DC till plint 37.

Testresultatet är godkänt om motordriften återupptas. Resultatet av idrifttagningstestet är godkänt om både teststeg, 2.1 och 2.2 är godkända.

OBS!

Observera varningen om omstartsbeteende i 3.12.1 Plint 37 Säkerhetsstoppfunktion

OBS!

Säkerhetsstoppfunktionen för FC 302 kan användas för asynkronmotorer, synkronmotorer och permanentmagnetmotorer. Det kan hända att två fel inträffar i frekvensomformarens halvledare. När synkronmotorer eller permanentmagnetmotorer används kan detta ge upphov till en resterande rotation. Rotationen kan beräknas enligt $Vinkel=360/(\text{antalet poler})$. Tillämpningar som använder synkronmotorer eller permanentmagnetmotorer måste ta med detta i beräkningen, och se till att det inte är en säkerhetskritisk fråga. Denna situation är inte relevant för asynkronmotorer.

3.13 Certifikat



130BB178.10

Bild 3.46

**Danfoss Drives A/S**Ulsnæs 1
DK-6300 Graasten Denmark
Reg.No.: 233981Telephone: +45 7488 2222
Telefax: +45 7465 2580E-mail: led@Danfoss.com
Homepage: www.danfoss.com

13088837.10

Your ref.

Our ref.
501G1225en01Date
2009-05-26Direct dialling
+45 7488 4615

MANUFACTURE'S DECLARATION

Danfoss Drives A/S
DK-6300 Graasten Denmark

declares on our responsibility that below products including all available power and control options:

VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T2 - FC-102P45KT2)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T4 - FC-102P450T4)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T6 - FC-102P90KT6)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P75KT6 - FC-102P500T6)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK25T2 - FC-202P45KT2)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK37T4 - FC-202P1M0T4)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK75T6 - FC-202P90KT6)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202P45KT7 - FC-202P1M2T7)
VLT® AutomationDrive series FC-301 (FC-301PK25T2 - FC-301P37KT2)
VLT® AutomationDrive series FC-301 (FC-301PK37T4 - FC-301P75KT4)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK25T2 - FC-302P37KT2)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK37T5 - FC-302P800T5)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK75T6 - FC-302P75KT6)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302P37KT7 - FC-302P1M0T7)

covered by this certificate are short circuit protected and meets the requirements in IEC61800-5-1 2nd edition clause 5.2.3.6.3, if the product is used and installed according to our instructions. The short circuit protection will operate within 20µs in case of a full short circuit from motor output terminal to protective earth.

Issued by:



Lars Erik Donau
Quality Systems Manager

4 FC 300 Val

4.1 Elektriska data - 200-240 V

| Nätspänning 3 x 200-240 V AC | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| FC 301/FC 302 | | | | | | | | | | |
| | Normal axeleffekt [kW] | PK25 | PK37 | PK55 | PK75 | P1K1 | P1K5 | P2K2 | P3K0 | P3K7 |
| | Kapsling IP20/IP21 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 |
| | Kapsling IP 20 (endast FC 301) | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | - | - | - |
| | Kapsling IP55, 66 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A5 | A5 |
| Utström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A] | 1,8 | 2,4 | 3,5 | 4,6 | 6,6 | 7,5 | 10,6 | 12,5 | 16,7 |
| | Intermittent (3 x 200-240 V) [A] | 2,9 | 3,8 | 5,6 | 7,4 | 10,6 | 12,0 | 17,0 | 20,0 | 26,7 |
| | Kontinuerlig kVA (208 V AC) [kVA] | 0,65 | 0,86 | 1,26 | 1,66 | 2,38 | 2,70 | 3,82 | 4,50 | 6,00 |
| Max. inström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A] | 1,6 | 2,2 | 3,2 | 4,1 | 5,9 | 6,8 | 9,5 | 11,3 | 15,0 |
| | Intermittent (3 x 200-240 V) [A] | 2,6 | 3,5 | 5,1 | 6,6 | 9,4 | 10,9 | 15,2 | 18,1 | 24,0 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | |
| | IP20, 21 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms och lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2 (24)) | | | | | | | | |
| | IP55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms och lastdelning) [mm ² (AWG)] | 4,4,4 (12,12,12) | | | | | | | | |
| | Max. ledararea ⁵⁾ med fränkoppling | 6,4,4 (10,12,12) | | | | | | | | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 21 | 29 | 42 | 54 | 63 | 82 | 116 | 155 | 185 |
| | Vikt, kapsling IP20 [kg] | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 6,6 | 6,6 |
| | A1 (IP20) | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | - | - | - |
| | A5 (IP55, 66) | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |

0,25-3,7 kW endast tillgängligt som 160 % överbelastning.

Tabell 4.1

| Nätförsörjning 3 x 200–240 V AC | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------------|------|-------------------|------|------------------|------|
| FC 301/FC 302 | | P5K5 | | P7K5 | | P11K | |
| Hård/normal belastning ¹⁾ | | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| | Normal axeleffekt [kW] | 5,5 | 7,5 | 7,5 | 11 | 11 | 15 |
| | Kapsling IP20 | B3 | | B3 | | B4 | |
| | Kapsling IP21 | B1 | | B1 | | B2 | |
| | Kapsling IP55, 66 | B1 | | B1 | | B2 | |
| Utström | | | | | | | |
| | Kontinuerligt (3 x 200–240 V) [A] | 24,2 | 30,8 | 30,8 | 46,2 | 46,2 | 59,4 |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 200–240 V) [A] | 38,7 | 33,9 | 49,3 | 50,8 | 73,9 | 65,3 |
| | Kontinuerlig kVA (208 V AC) [kVA] | 8,7 | 11,1 | 11,1 | 16,6 | 16,6 | 21,4 |
| Max. inström | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 200–240 V) [A] | 22 | 28 | 28 | 42 | 42 | 54 |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 200–240 V) [A] | 35,2 | 30,8 | 44,8 | 46,2 | 67,2 | 59,4 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | |
| | IP21 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms, lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 16,10, 16 (6,8,6) | | 16,10, 16 (6,8,6) | | 35,-,- (2,-,-) | |
| | IP21 max. ledararea ⁵⁾ (motor) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 10,10,- (8,8,-) | | 10,10,- (8,8,-) | | 35,25,25 (2,4,4) | |
| | IP20 max. ledararea ⁵⁾ (nät, broms, motor och lastdelning) | 10,10,- (8,8,-) | | 10,10,- (8,8,-) | | 35,-,- (2,-,-) | |
| | Max. ledararea med frånkoppling [mm ² (AWG)] ²⁾ | 16,10,10 (6,8,8) | | | | | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 239 | 310 | 371 | 514 | 463 | 602 |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg] | 23 | | 23 | | 27 | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,964 | | 0,959 | | 0,964 | |

Tabell 4.2

| Nätförsörjning 3 x 200–240 V AC | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|------|--------|------|--------|------|----------------------------|------|---------------------------------------|------|
| FC 301/FC 302 | | P15K | | P18K | | P22K | | P30K | | P37K | |
| Hård/normal belastning ¹⁾ | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| | Normal axeleffekt [kW] | 15 | 18,5 | 18,5 | 22 | 22 | 30 | 30 | 37 | 37 | 45 |
| | Kapsling IP20 | B4 | | C3 | | C3 | | C4 | | C4 | |
| | Kapsling IP21 | C1 | | C1 | | C1 | | C1 | | C1 | |
| | Kapsling IP55, 66 | C1 | | C1 | | C1 | | C2 | | C2 | |
| Utström | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerligt (3 x 200–240 V) [A] | 59,4 | 74,8 | 74,8 | 88 | 88 | 115 | 115 | 143 | 143 | 170 |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 200–240 V) [A] | 89,1 | 82,3 | 112 | 96,8 | 132 | 127 | 173 | 157 | 215 | 187 |
| | Kontinuerlig kVA (208 V AC) [kVA] | 21,4 | 26,9 | 26,9 | 31,7 | 31,7 | 41,4 | 41,4 | 51,5 | 51,5 | 61,2 |
| Max. inström | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerligt (3 x 200–240 V) [A] | 54 | 68 | 68 | 80 | 80 | 104 | 104 | 130 | 130 | 154 |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 200–240 V) [A] | 81 | 74,8 | 102 | 88 | 120 | 114 | 156 | 143 | 195 | 169 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | | |
| | IP20 max. ledararea ⁵⁾ (nät, broms, motor och lastdelning) | 35 (2) | | 50 (1) | | 50 (1) | | 150 (300 MCM) | | 150 (300 MCM) | |
| | IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 50 (1) | | 50 (1) | | 50 (1) | | 150 (300 MCM) | | 150 (300 MCM) | |
| | IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (broms, lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 50 (1) | | 50 (1) | | 50 (1) | | 95 (3/0) | | 95 (3/0) | |
| | Max. kabeldimension med frånkoppl. nätspänning [mm ² (AWG)] ²⁾ | 50, 35, 35 (1, 2, 2) | | | | | | 95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0) | | 185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0) | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 624 | 737 | 740 | 845 | 874 | 1140 | 1143 | 1353 | 1400 | 1636 |
| | Vikt, kapsling IP21, 55/66 [kg] | 45 | | 45 | | 45 | | 65 | | 65 | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,96 | | 0,97 | | 0,97 | | 0,97 | | 0,97 | |

Tabell 4.3

För säkringsklassificering, se 8.3.1 Säkringar

1) Hög överbelastning = 160% moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110% moment under 60 sek.

2) American Wire Gauge.

3) Mätt med 5 m skärmad motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

4) Den typiska effektförlusten är vid nominella belastningsförhållanden och förväntas vara inom +/-15 % (toleransen står i samband med variation i spänning och kabelförhållanden).

Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och omvänt.

Om switchfrekvensen ökas jämfört med fabriksinställningen ökar effektförlusten markant.

LCP och normala styrkorts effektförbrukning är medräknade. Further options and customer load may add up to 30W to the losses.

(Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).

Även om mätningar görs med noggrann utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas (+/-5 %).

5) De tre värdena för max. ledararea gäller för enkel kärna, mjuk kabel och mjuk kabel med hylsor.

4.2 Elektriska data - 380-500 V

4

| Nätförsörjning 3 x 380–500 V AC (FC 302), 3 x 380–480 V AC (FC 301) | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | PK 37 | PK 55 | PK75 | P1K1 | P1K5 | P2K2 | P3K0 | P4K0 | P5K5 | P7K5 |
| FC 301/FC 302 Normal axeleffekt [kW] | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 3 | 4 | 5,5 | 7,5 |
| Kapsling IP20/IP21 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 |
| Kapsling IP20 (FC 301 endast) | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | | | | | |
| Kapsling IP55, 66 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A4/A5 | A5 | A5 |
| Utström | | | | | | | | | | |
| Hög överbelastning 160 % i 1 minut | | | | | | | | | | |
| Axeleffekt [kW] | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 3 | 4 | 5,5 | 7,5 |
| Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A] | 1,3 | 1,8 | 2,4 | 3 | 4,1 | 5,6 | 7,2 | 10 | 13 | 16 |
| Intermittent (3 x 380–440 V) [A] | 2,1 | 2,9 | 3,8 | 4,8 | 6,6 | 9,0 | 11,5 | 16 | 20,8 | 25,6 |
| Kontinuerlig (3 x 441–500 V) [A] | 1,2 | 1,6 | 2,1 | 2,7 | 3,4 | 4,8 | 6,3 | 8,2 | 11 | 14,5 |
| Intermittent (3 x 441–500 V) [A] | 1,9 | 2,6 | 3,4 | 4,3 | 5,4 | 7,7 | 10,1 | 13,1 | 17,6 | 23,2 |
| Kontinuerlig kVA (400 V AC) [kVA] | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,8 | 3,9 | 5,0 | 6,9 | 9,0 | 11,0 |
| Kontinuerlig kVA (460 V AC) [kVA] | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 2,4 | 2,7 | 3,8 | 5,0 | 6,5 | 8,8 | 11,6 |
| Max. inström | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A] | 1,2 | 1,6 | 2,2 | 2,7 | 3,7 | 5,0 | 6,5 | 9,0 | 11,7 | 14,4 |
| Intermittent (3 x 380–440 V) [A] | 1,9 | 2,6 | 3,5 | 4,3 | 5,9 | 8,0 | 10,4 | 14,4 | 18,7 | 23,0 |
| Kontinuerlig (3 x 441–500 V) [A] | 1,0 | 1,4 | 1,9 | 2,7 | 3,1 | 4,3 | 5,7 | 7,4 | 9,9 | 13,0 |
| Intermittent (3 x 441–500 V) [A] | 1,6 | 2,2 | 3,0 | 4,3 | 5,0 | 6,9 | 9,1 | 11,8 | 15,8 | 20,8 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | |
| IP20, 21 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms och lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2(24)) | | | | | | | | | |
| IP55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms och lastdelning) [mm ² (AWG)] | 4,4,4 (12,12,12) | | | | | | | | | |
| Max. ledararea ⁵⁾ med frånkoppling | 6,4,4 (10,12,12) | | | | | | | | | |
| Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 35 | 42 | 46 | 58 | 62 | 88 | 116 | 124 | 187 | 255 |
| Vikt, kapsling IP20 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 6,6 | 6,6 |
| Kapsling IP55, 66 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 14,2 | 14,2 |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,93 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 |

0,37–7,5 kW endast tillgängligt som 160 % överbelastning.

Tabell 4.4

| Nätförsörjning 3 x 380–500 V AC (FC 302), 3 x 380–480 V AC (FC 301) | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|--|
| FC 301/FC 302 | | P11K | | P15K | | P18K | | P22K | | |
| Hård/normal belastning ¹⁾ | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | |
| | Typisk axeleffekt [kW] | 11 | 15 | 15 | 18,5 | 18,5 | 22,0 | 22,0 | 30,0 | |
| | Kapsling IP20 | B3 | | B3 | | B4 | | B4 | | |
| | Kapsling IP21 | B1 | | B1 | | B2 | | B2 | | |
| | Kapsling IP55, 66 | B1 | | B1 | | B2 | | B2 | | |
| Utström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A] | 24 | 32 | 32 | 37,5 | 37,5 | 44 | 44 | 61 | |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 380–440 V) [A] | 38,4 | 35,2 | 51,2 | 41,3 | 60 | 48,4 | 70,4 | 67,1 | |
| | Kontinuerlig (3 x 441–500 V) [A] | 21 | 27 | 27 | 34 | 34 | 40 | 40 | 52 | |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 441–500 V) [A] | 33,6 | 29,7 | 43,2 | 37,4 | 54,4 | 44 | 64 | 57,2 | |
| | Kontinuerlig kVA (400 V AC) [kVA] | 16,6 | 22,2 | 22,2 | 26 | 26 | 30,5 | 30,5 | 42,3 | |
| | Kontinuerlig kVA (460 V AC) [kVA] | | 21,5 | | 27,1 | | 31,9 | | 41,4 | |
| Max. inström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A] | 22 | 29 | 29 | 34 | 34 | 40 | 40 | 55 | |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 380–440 V) [A] | 35,2 | 31,9 | 46,4 | 37,4 | 54,4 | 44 | 64 | 60,5 | |
| | Kontinuerlig (3 x 441–500 V) [A] | 19 | 25 | 25 | 31 | 31 | 36 | 36 | 47 | |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 441–500 V) [A] | 30,4 | 27,5 | 40 | 34,1 | 49,6 | 39,6 | 57,6 | 51,7 | |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | |
| | IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms, lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 16, 10, 16 (6, 8, 6) | | 16, 10, 16 (6, 8, 6) | | 35,-,-(2,-,-) | | 35,-,-(2,-,-) | | |
| | IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (motor) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 10, 10,- (8, 8,-) | | 10, 10,- (8, 8,-) | | 35, 25, 25 (2, 4, 4) | | 35, 25, 25 (2, 4, 4) | | |
| | IP20 max. ledararea ⁵⁾ (nät, broms, motor och lastdelning) | 10, 10,- (8, 8,-) | | 10, 10,- (8, 8,-) | | 35,-,-(2,-,-) | | 35,-,-(2,-,-) | | |
| | Max. ledararea med fränkoppling [mm ² (AWG)] ²⁾ | 16, 10, 10 (6, 8, 8) | | | | | | | | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 291 | 392 | 379 | 465 | 444 | 525 | 547 | 739 | |
| | Vikt, kapsling IP20 [kg] | 12 | | 12 | | 23,5 | | 23,5 | | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP55, 66 [kg] | 23 | | 23 | | 27 | | 27 | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | | |

Tabell 4.5

| Nätförsörjning 3 x 380–500 V AC (FC 302), 3 x 380–480 V AC (FC 301) | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------|------|----------------------|------|--------|------|----------------------------|------|---------------------------------------|------|
| FC 301/FC 302 | | P30K | | P37K | | P45K | | P55K | | P75K | |
| Hård/normal belastning ¹⁾ | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Typisk axeleffekt [kW] | | 30 | 37 | 37 | 45 | 45 | 55 | 55 | 75 | 75 | 90 |
| Kapsling IP20 | | B4 | | C3 | | C3 | | C4 | | C4 | |
| Kapsling IP21 | | C1 | | C1 | | C1 | | C2 | | C2 | |
| Kapsling IP55, 66 | | C1 | | C1 | | C1 | | C2 | | C2 | |
| Utström | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A] | | 61 | 73 | 73 | 90 | 90 | 106 | 106 | 147 | 147 | 177 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 380–440 V) [A] | | 91,5 | 80,3 | 110 | 99 | 135 | 117 | 159 | 162 | 221 | 195 |
| Kontinuerlig (3 x 441–500 V) [A] | | 52 | 65 | 65 | 80 | 80 | 105 | 105 | 130 | 130 | 160 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 441–500 V) [A] | | 78 | 71,5 | 97,5 | 88 | 120 | 116 | 158 | 143 | 195 | 176 |
| Kontinuerlig kVA (400 V AC) [kVA] | | 42,3 | 50,6 | 50,6 | 62,4 | 62,4 | 73,4 | 73,4 | 102 | 102 | 123 |
| Kontinuerlig kVA (460 V AC) [kVA] | | | 51,8 | | 63,7 | | 83,7 | | 104 | | 128 |
| Max. inström | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A] | | 55 | 66 | 66 | 82 | 82 | 96 | 96 | 133 | 133 | 161 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 380–440 V) [A] | | 82,5 | 72,6 | 99 | 90,2 | 123 | 106 | 144 | 146 | 200 | 177 |
| Kontinuerlig (3 x 441–500 V) [A] | | 47 | 59 | 59 | 73 | 73 | 95 | 95 | 118 | 118 | 145 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 441–500 V) [A] | | 70,5 | 64,9 | 88,5 | 80,3 | 110 | 105 | 143 | 130 | 177 | 160 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | | |
| IP20 max. ledararea ⁵⁾ (nät och motor) | | 35 (2) | | 50 (1) | | 50 (1) | | 150 (300 mcm) | | 150 (300 mcm) | |
| IP20 max. ledararea ⁵⁾ (broms och lastdelning) | | 35 (2) | | 50 (1) | | 50 (1) | | 95 (4/0) | | 95 (4/0) | |
| IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor) [mm ² (AWG)] ²⁾ | | 50 (1) | | 50 (1) | | 50 (1) | | 150 (300 MCM) | | 150 (300 MCM) | |
| IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (broms, lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | | 50 (1) | | 50 (1) | | 50 (1) | | 95 (3/0) | | 95 (3/0) | |
| Max. kabeldimension med fränkoppl. nätspänning [mm ² (AWG)] ²⁾ | | | | 50, 35, 35 (1, 2, 2) | | | | 95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0) | | 185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0) | |
| Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | | 570 | 698 | 697 | 843 | 891 | 1083 | 1022 | 1384 | 1232 | 1474 |
| Vikt, kapsling IP21, IP55, 66 [kg] | | 45 | | 45 | | 45 | | 65 | | 65 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,99 | |

Tabell 4.6

För säkringsklassificering, se 8.3.1 Säkringar

1) Hög överbelastning = 160% moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110% moment under 60 sek.

2) American Wire Gauge.

3) Mätt med 5 m skärmad motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

4) Den typiska effektförlusten är vid nominella belastningsförhållanden och förväntas vara inom +/-15 % (toleransen står i samband med variation i spänning och kabelförhållanden).

Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och omvänt.

Om switchfrekvensen ökas jämfört med fabriksinställningen ökar effektförlusten markant.

LCP och normala styrkorts effektförbrukning är medräknade. Further options and customer load may add up to 30W to the losses.

(Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).

Även om mätningar görs med noggrann utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas (+/-5 %).

5) De tre värdena för max. ledarearea gäller för enkel kärna, mjuk kabel och mjuk kabel med hylsor.

| Nätspänning 3 x 380 - 500 VAC | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|------|------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| FC 302 | | P90K | | P110 | | P132 | | P160 | | P200 | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Normal axeleffekt vid 400 V [kW] | | 90 | 110 | 110 | 132 | 132 | 160 | 160 | 200 | 200 | 250 |
| Normal axeleffekt vid 460 V [hkr] | | 125 | 150 | 150 | 200 | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 350 |
| Normal axeleffekt vid 500 V [kW] | | 110 | 132 | 132 | 160 | 160 | 200 | 200 | 250 | 250 | 315 |
| Kapsling IP21 | | D1 | | D1 | | D2 | | D2 | | D2 | |
| Kapsling IP54 | | D1 | | D1 | | D2 | | D2 | | D2 | |
| Kapsling IP00 | | D3 | | D3 | | D4 | | D4 | | D4 | |
| Utström | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | | 177 | 212 | 212 | 260 | 260 | 315 | 315 | 395 | 395 | 480 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A] | | 266 | 233 | 318 | 286 | 390 | 347 | 473 | 435 | 593 | 528 |
| Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | | 160 | 190 | 190 | 240 | 240 | 302 | 302 | 361 | 361 | 443 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A] | | 240 | 209 | 285 | 264 | 360 | 332 | 453 | 397 | 542 | 487 |
| Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA] | | 123 | 147 | 147 | 180 | 180 | 218 | 218 | 274 | 274 | 333 |
| Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA] | | 127 | 151 | 151 | 191 | 191 | 241 | 241 | 288 | 288 | 353 |
| Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA] | | 139 | 165 | 165 | 208 | 208 | 262 | 262 | 313 | 313 | 384 |
| Max. inström | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | | 171 | 204 | 204 | 251 | 251 | 304 | 304 | 381 | 381 | 463 |
| Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | | 154 | 183 | 183 | 231 | 231 | 291 | 291 | 348 | 348 | 427 |
| Max. kabeldimension nätmotor, broms och lastdelning [mm ² (AWG ²)] | | 2 x 70 (2 x 2/0) | | 2 x 70 (2 x 2/0) | | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] 1 | | 300 | | 350 | | 400 | | 500 | | 630 | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | | 2369 | 2907 | 2634 | 3357 | 3117 | 3914 | 3640 | 4812 | 4288 | 5517 |
| Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] | | 2162 | 2599 | 2350 | 3078 | 2886 | 3781 | 3629 | 4535 | 3624 | 5025 |
| Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | | 96 | | 104 | | 125 | | 136 | | 151 | |
| Vikt, kapsling IP00 [kg] | | 82 | | 91 | | 112 | | 123 | | 138 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | | 0,98 | | | | | | | | | |
| Utfrekvens | | 0 - 800 Hz | | | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | | 90 °C | | 110 °C | | 110 °C | | 110 °C | | 110 °C | |
| Effektort omgivningstripp | | 75 °C | | | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.7

| Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|--|
| FC 302 | | P250 | | P315 | | P355 | | P400 | | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | |
| | Normal axeleffekt vid 400 V [kW] | 250 | 315 | 315 | 355 | 355 | 400 | 400 | 450 | |
| | Normal axeleffekt vid 460 V [hkr] | 350 | 450 | 450 | 500 | 500 | 600 | 550 | 600 | |
| | Normal axeleffekt vid 500 V [kW] | 315 | 355 | 355 | 400 | 400 | 500 | 500 | 530 | |
| | Kapsling IP21 | E1 | | E1 | | E1 | | E1 | | |
| | Kapsling IP54 | E1 | | E1 | | E1 | | E1 | | |
| | Kapsling IP00 | E2 | | E2 | | E2 | | E2 | | |
| Utström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 480 | 600 | 600 | 658 | 658 | 745 | 695 | 800 | |
| | Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A] | 720 | 660 | 900 | 724 | 987 | 820 | 1043 | 880 | |
| | Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 443 | 540 | 540 | 590 | 590 | 678 | 678 | 730 | |
| | Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A] | 665 | 594 | 810 | 649 | 885 | 746 | 1017 | 803 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA] | 333 | 416 | 416 | 456 | 456 | 516 | 482 | 554 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA] | 353 | 430 | 430 | 470 | 470 | 540 | 540 | 582 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [kVA] | 384 | 468 | 468 | 511 | 511 | 587 | 587 | 632 | |
| Max. inström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 472 | 590 | 590 | 647 | 647 | 733 | 684 | 787 | |
| | Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 436 | 531 | 531 | 580 | 580 | 667 | 667 | 718 | |
| | Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ² (AWG ²)] | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | |
| | Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 700 | | 900 | | 900 | | 900 | | |
| | Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 5059 | 6705 | 6794 | 7532 | 7498 | 8677 | 7976 | 9473 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] | 4822 | 6082 | 6345 | 6953 | 6944 | 8089 | 8085 | 7814 | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 263 | | 270 | | 272 | | 313 | | |
| | Vikt, kapsling IP00 [kg] | 221 | | 234 | | 236 | | 277 | | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | | |
| | Utfrekvens | 0 - 600 Hz | | | | | | | | |
| | Kylplattans övertemp. tripp | 110 °C | | | | | | | | |
| | Effektort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.8

| Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|-------------------|-------|--------|------------|--------|-------|---------------------|-------|--------|------------|--------|-------|------------|--|
| FC 302 | | P450 | | P500 | | P560 | | P630 | | P710 | | P800 | | | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | | |
| | Normal axeleffekt vid 400 V [kW] | 450 | 500 | 500 | 560 | 560 | 630 | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 1000 | | |
| | Normal axeleffekt vid 460 V [hkr] | 600 | 650 | 650 | 750 | 750 | 900 | 900 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 | 1350 | | |
| | Normal axeleffekt vid 500 V [kW] | 530 | 560 | 560 | 630 | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 1000 | 1000 | 1100 | | |
| | Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp | F1/ F3 | | F1/ F3 | | F1/ F3 | | F1/ F3 | | F2/ F4 | | F2/ F4 | | | |
| Utström | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 800 | 880 | 880 | 990 | 990 | 1120 | 1120 | 1260 | 1260 | 1460 | 1460 | 1720 | | |
| | Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A] | 1200 | 968 | 1320 | 1089 | 1485 | 1232 | 1680 | 1386 | 1890 | 1606 | 2190 | 1892 | | |
| | Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 730 | 780 | 780 | 890 | 890 | 1050 | 1050 | 1160 | 1160 | 1380 | 1380 | 1530 | | |
| | Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A] | 1095 | 858 | 1170 | 979 | 1335 | 1155 | 1575 | 1276 | 1740 | 1518 | 2070 | 1683 | | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA] | 554 | 610 | 610 | 686 | 686 | 776 | 776 | 873 | 873 | 1012 | 1012 | 1192 | | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA] | 582 | 621 | 621 | 709 | 709 | 837 | 837 | 924 | 924 | 1100 | 1100 | 1219 | | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA] | 632 | 675 | 675 | 771 | 771 | 909 | 909 | 1005 | 1005 | 1195 | 1195 | 1325 | | |
| Max. inström | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 779 | 857 | 857 | 964 | 964 | 1090 | 1090 | 1227 | 1227 | 1422 | 1422 | 1675 | | |
| | Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 711 | 759 | 759 | 867 | 867 | 1022 | 1022 | 1129 | 1129 | 1344 | 1344 | 1490 | | |
| | Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)] | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, nät F1/F2 [mm ² (AWG ²)] | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | | | | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, nät F3/F4 [mm ² (AWG ²)] | 8x456 (8x900 mcm) | | | | | | | | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)] | 4x120 (4x250 mcm) | | | | | | | | | | | | | |
| | Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | | | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 1600 | | | | 2000 | | | | 2500 | | | | | |
| | Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 9031 | 10162 | 10146 | 11822 | 10649 | 12512 | 12490 | 14674 | 14244 | 17293 | 15466 | 19278 | | |
| | Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] | 8212 | 8876 | 8860 | 10424 | 9414 | 11595 | 11581 | 13213 | 13005 | 16229 | 14556 | 16624 | | |
| | F3/F4 max. sammanlagda förluster A1 RFI, CB eller frånkoppling och kontaktor F3/F4 | 893 | 963 | 951 | 1054 | 978 | 1093 | 1092 | 1230 | 2067 | 2280 | 2236 | 2541 | | |
| | Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | | | | | | | | | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 1004/ 1299 | | | 1004/ 1299 | | | 1004/ 1299 | | | 1246/ 1541 | | | 1246/ 1541 | |
| | Vikt, likriktarmodul [kg] | 102 | | | 102 | | | 102 | | | 136 | | | 136 | |
| | Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | | 102 | | | 102 | | | 136 | | | 102 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-600 Hz | | | | | | | | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 95 °C | | | | | | | | | | | | | | |
| Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.9

| Nätförsörjning 6 x 380 - 500 V AC, 12-puls | | | | | | | | |
|--|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| FC 302 | P250 | | P315 | | P355 | | P400 | |
| Hög/normal belastning* | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Normal axeleffekt vid 400 V [kW] | 250 | 315 | 315 | 355 | 355 | 400 | 400 | 450 |
| Normal axeleffekt vid 460 V [hkr] | 350 | 450 | 450 | 500 | 500 | 600 | 550 | 600 |
| Normal axeleffekt vid 500 V [kW] | 315 | 355 | 355 | 400 | 400 | 500 | 500 | 530 |
| Kapsling IP21 | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | |
| Kapsling IP54 | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | |
| Utström | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 480 | 600 | 600 | 658 | 658 | 745 | 695 | 800 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A] | 720 | 660 | 900 | 724 | 987 | 820 | 1043 | 880 |
| Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 443 | 540 | 540 | 590 | 590 | 678 | 678 | 730 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A] | 665 | 594 | 810 | 649 | 885 | 746 | 1017 | 803 |
| Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA] | 333 | 416 | 416 | 456 | 456 | 516 | 482 | 554 |
| Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA] | 353 | 430 | 430 | 470 | 470 | 540 | 540 | 582 |
| Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA] | 384 | 468 | 468 | 511 | 511 | 587 | 587 | 632 |
| Max. inström | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 472 | 590 | 590 | 647 | 647 | 733 | 684 | 787 |
| Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 436 | 531 | 531 | 580 | 580 | 667 | 667 | 718 |
| Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG ²)] | 4x90 (3/0) | | 4x90 (3/0) | | 4x240 (500 mcm) | | 4x240 (500 mcm) | |
| Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)] | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | |
| Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 700 | | | | | | | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 5164 | 6790 | 6960 | 7701 | 7691 | 8879 | 8178 | 9670 |
| Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] | 4822 | 6082 | 6345 | 6953 | 6944 | 8089 | 8085 | 8803 |
| Vikt,kapsling IP21, IP 54 [kg] | 440/656 | | | | | | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0 - 600 Hz | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 95 °C | | | | | | | |
| Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.10

| Nätförsörjning 6 x 380 - 500 V AC, 12-puls | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------|------------|-------|------------|-------|---------------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| FC 302 | P450 | | P500 | | P560 | | P630 | | P710 | | P800 | |
| Hög/normal belastning * | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Normal axeleffekt vid 400 V [kW] | 450 | 500 | 500 | 560 | 560 | 630 | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 1000 |
| Normal axeleffekt vid 460 V [hkr] | 600 | 650 | 650 | 750 | 750 | 900 | 900 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 | 1350 |
| Normal axeleffekt vid 500 V [kW] | 530 | 560 | 560 | 630 | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 1000 | 1000 | 1100 |
| Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp | F10/F11 | | F10/F11 | | F10/F11 | | F10/F11 | | F12/F13 | | F12/F13 | |
| Utström | | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 800 | 880 | 880 | 990 | 990 | 1120 | 1120 | 1260 | 1260 | 1460 | 1460 | 1720 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A] | 1200 | 968 | 1320 | 1089 | 1485 | 1232 | 1680 | 1386 | 1890 | 1606 | 2190 | 1892 |
| Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 730 | 780 | 780 | 890 | 890 | 1050 | 1050 | 1160 | 1160 | 1380 | 1380 | 1530 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A] | 1095 | 858 | 1170 | 979 | 1335 | 1155 | 1575 | 1276 | 1740 | 1518 | 2070 | 1683 |
| Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA] | 554 | 610 | 610 | 686 | 686 | 776 | 776 | 873 | 873 | 1012 | 1012 | 1192 |
| Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA] | 582 | 621 | 621 | 709 | 709 | 837 | 837 | 924 | 924 | 1100 | 1100 | 1219 |
| Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA] | 632 | 675 | 675 | 771 | 771 | 909 | 909 | 1005 | 1005 | 1195 | 1195 | 1325 |
| Max. inström | | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 779 | 857 | 857 | 964 | 964 | 1090 | 1090 | 1227 | 1227 | 1422 | 1422 | 1675 |
| Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A] | 711 | 759 | 759 | 867 | 867 | 1022 | 1022 | 1129 | 1129 | 1344 | 1344 | 1490 |
| Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)] | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG ²)] | 6x120 (6x250 mcm) | | | | | | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 900 | | | | | | 1500 | | | | | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] 4) | 9492 | 10647 | 10631 | 12338 | 11263 | 13201 | 13172 | 15436 | 14967 | 18084 | 16392 | 20358 |
| Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] | 8730 | 9414 | 9398 | 11006 | 10063 | 12353 | 12332 | 14041 | 13819 | 17137 | 15577 | 17752 |
| F9/F11/F13 max. sammanlagda förluster för A1 RFI, brytare eller fränkoppling och kontakter F9/F11/F13 | 893 | 963 | 951 | 1054 | 978 | 1093 | 1092 | 1230 | 2067 | 2280 | 2236 | 2541 |
| Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | | | | | | | |
| Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 1004/ 1299 | | 1004/ 1299 | | 1004/ 1299 | | 1004/ 1299 | | 1246/ 1541 | | 1246/ 1541 | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | | 102 | | 136 | | 136 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | | 136 | | 102 | | 102 | |
| Verkningsgrad 4) | 0,98 | | | | | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-600 Hz | | | | | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 95 °C | | | | | | | | | | | |
| Effektort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.11

4.3 Electriska data - 525-600 V

| Nätspänning 3 x 525–600 V AC (FC 302 endast) | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| FC 302 | | PK75 | P1K1 | P1K5 | P2K2 | P3K0 | P4K0 | P5K5 | P7K5 |
| | Normal axeleffekt [kW] | 0,75 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 3 | 4 | 5,5 | 7,5 |
| | Kapsling IP20, 21 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 | A3 |
| | Kapsling IP55 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 |
| Utström | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 525–550 V) [A] | 1,8 | 2,6 | 2,9 | 4,1 | 5,2 | 6,4 | 9,5 | 11,5 |
| | Intermittent (3 x 525–550 V) [A] | 2,9 | 4,2 | 4,6 | 6,6 | 8,3 | 10,2 | 15,2 | 18,4 |
| | Kontinuerlig (3 x 551–600 V) [A] | 1,7 | 2,4 | 2,7 | 3,9 | 4,9 | 6,1 | 9,0 | 11,0 |
| | Intermittent (3 x 551–600 V) [A] | 2,7 | 3,8 | 4,3 | 6,2 | 7,8 | 9,8 | 14,4 | 17,6 |
| | Kontinuerlig kVA (525 V AC) [kVA] | 1,7 | 2,5 | 2,8 | 3,9 | 5,0 | 6,1 | 9,0 | 11,0 |
| | Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA] | 1,7 | 2,4 | 2,7 | 3,9 | 4,9 | 6,1 | 9,0 | 11,0 |
| Max. inström | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 525–600 V) [A] | 1,7 | 2,4 | 2,7 | 4,1 | 5,2 | 5,8 | 8,6 | 10,4 |
| | Intermittent (3 x 525–600 V) [A] | 2,7 | 3,8 | 4,3 | 6,6 | 8,3 | 9,3 | 13,8 | 16,6 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | |
| | IP20, 21 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms och lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2 (24)) | | | | | | | |
| | IP55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms och lastdelning) [mm ² (AWG)] | 4,4,4 (12,12,12) | | | | | | | |
| | Max. ledararea ⁵⁾ med fränkoppling | 6,4,4 (10,12,12) | | | | | | | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 35 | 50 | 65 | 92 | 122 | 145 | 195 | 261 |
| | Vikt, Kapsling IP20 [kg] | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,6 | 6,6 |
| | Vikt, kapsling IP55 [kg] | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 14,2 | 14,2 |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 |

Tabell 4.12

| Nätspänning 3 x 525–600 V AC | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------|------|
| FC 302 | | P11K | | P15K | | P18K | | P22K | | P30K | |
| Hård/normal belastning ¹⁾ | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Normal axeleffekt [kW] | | 11 | 15 | 15 | 18,5 | 18,5 | 22 | 22 | 30 | 30 | 37 |
| Kapsling IP21, 55, 66 | | B1 | | B1 | | B2 | | B2 | | C1 | |
| Kapsling IP20 | | B3 | | B3 | | B4 | | B4 | | B4 | |
| Utström | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (3 x 525–550 V) [A] | | 19 | 23 | 23 | 28 | 28 | 36 | 36 | 43 | 43 | 54 |
| Intermittent (3 x 525–550 V) [A] | | 30 | 25 | 37 | 31 | 45 | 40 | 58 | 47 | 65 | 59 |
| Kontinuerlig (3 x 525–600 V) [A] | | 18 | 22 | 22 | 27 | 27 | 34 | 34 | 41 | 41 | 52 |
| Intermittent (3 x 525–600 V) [A] | | 29 | 24 | 35 | 30 | 43 | 37 | 54 | 45 | 62 | 57 |
| Kontinuerlig kVA (550 V AC) [kVA] | | 18,1 | 21,9 | 21,9 | 26,7 | 26,7 | 34,3 | 34,3 | 41,0 | 41,0 | 51,4 |
| Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA] | | 17,9 | 21,9 | 21,9 | 26,9 | 26,9 | 33,9 | 33,9 | 40,8 | 40,8 | 51,8 |
| Max. inström | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig vid 550 V [A] | | 17,2 | 20,9 | 20,9 | 25,4 | 25,4 | 32,7 | 32,7 | 39 | 39 | 49 |
| Intermittent vid 550 V [A] | | 28 | 23 | 33 | 28 | 41 | 36 | 52 | 43 | 59 | 54 |
| Kontinuerlig vid 575 V [A] | | 16 | 20 | 20 | 24 | 24 | 31 | 31 | 37 | 37 | 47 |
| Intermittent vid 575 V [A] | | 26 | 22 | 32 | 27 | 39 | 34 | 50 | 41 | 56 | 52 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | | |
| IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor, broms, lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | | 16, 10, 10 (6, 8, 8) | | 16, 10, 10 (6, 8, 8) | | 35,-,-(2,-,-) | | 35,-,-(2,-,-) | | 50,-,- (1,-,-) | |
| IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (motor) [mm ² (AWG)] ²⁾ | | 10, 10,- (8, 8,-) | | 10, 10,- (8, 8,-) | | 35, 25, 25 (2, 4, 4) | | 35, 25, 25 (2, 4, 4) | | 50,-,- (1,-,-) | |
| IP20 max. ledararea ⁵⁾ (nät, broms, motor och lastdelning) | | 10, 10,- (8, 8,-) | | 10, 10,- (8, 8,-) | | 35,-,-(2,-,-) | | 35,-,-(2,-,-) | | 35,-,-(2,-,-) | |
| Max. ledararea med fränkoppling [mm ² (AWG)] ²⁾ | | 16, 10, 10 (6, 8, 8) | | | | | | 50, 35, 35 (1,2, 2) | | | |
| Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | | 225 | | 285 | | 329 | | 700 | | 700 | |
| Vikt, kapsling IP21, [kg] | | 23 | | 23 | | 27 | | 27 | | 27 | |
| Vikt, kapsling IP20 [kg] | | 12 | | 12 | | 23,5 | | 23,5 | | 23,5 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | |

Tabell 4.13

| Nätspänning 3 x 525–600 V AC | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------|------|------|------|----------------------------|-------|---------------------------------------|-------|
| FC 302 | | P37K | | P45K | | P55K | | P75K | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| | Normal axeleffekt [kW] | 37 | 45 | 45 | 55 | 55 | 75 | 75 | 90 |
| | Kapsling IP21, 55, 66 | C1 | C1 | C1 | | C2 | | C2 | |
| | Kapsling IP20 | C3 | C3 | C3 | | C4 | | C4 | |
| Utström | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 525–550 V) [A] | 54 | 65 | 65 | 87 | 87 | 105 | 105 | 137 |
| | Intermittent (3 x 525–550 V) [A] | 81 | 72 | 98 | 96 | 131 | 116 | 158 | 151 |
| | Kontinuerlig (3 x 525–600 V) [A] | 52 | 62 | 62 | 83 | 83 | 100 | 100 | 131 |
| | Intermittent (3 x 525–600 V) [A] | 78 | 68 | 93 | 91 | 125 | 110 | 150 | 144 |
| | Kontinuerlig kVA (550 V AC) [kVA] | 51,4 | 61,9 | 61,9 | 82,9 | 82,9 | 100,0 | 100,0 | 130,5 |
| | Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA] | 51,8 | 61,7 | 61,7 | 82,7 | 82,7 | 99,6 | 99,6 | 130,5 |
| Max. inström | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig vid 550 V [A] | 49 | 59 | 59 | 78,9 | 78,9 | 95,3 | 95,3 | 124,3 |
| | Intermittent vid 550 V [A] | 74 | 65 | 89 | 87 | 118 | 105 | 143 | 137 |
| | Kontinuerlig vid 575 V [A] | 47 | 56 | 56 | 75 | 75 | 91 | 91 | 119 |
| | Intermittent vid 575 V [A] | 70 | 62 | 85 | 83 | 113 | 100 | 137 | 131 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | |
| | IP20 max. ledararea ⁵⁾ (nät och motor) | 50 (1) | | | | 150 (300 MCM) | | | |
| | IP20 max. ledararea ⁵⁾ (broms och lastdelning) | 50 (1) | | | | 95 (4/0) | | | |
| | IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (nät, motor) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 50 (1) | | | | 150 (300 MCM) | | | |
| | IP21, 55, 66 max. ledararea ⁵⁾ (broms, lastdelning) [mm ² (AWG)] ²⁾ | 50 (1) | | | | 95 (4/0) | | | |
| | Max. kabeldimension med fränkoppl. nätspänning [mm ² (AWG)] ²⁾ | 50, 35, 35 (1, 2, 2) | | | | 95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0) | | 185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0) | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | | 850 | | 1100 | | 1400 | | 1500 |
| | Vikt, kapsling IP20 [kg] | 35 | | 35 | | 50 | | 50 | |
| | Vikt, kapsling IP21, 55 [kg] | 45 | | 45 | | 65 | | 65 | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | |

Tabell 4.14

4.4 Elektriska data - 525-690 V

| Nätförsörjning 3 x 525-690 V AC | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| FC 302 | | P11K | | P15K | | P18K | | P22K | | |
| Hög/normal belastning ¹⁾ | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 7,5 | 11 | 11 | 15 | 15 | 18,5 | 18,5 | 22 | |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 11 | 15 | 15 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 11 | 15 | 15 | 18,5 | 18,5 | 22 | 22 | 30 | |
| | Kapsling IP21, 55 | B2 | | B2 | | B2 | | B2 | | |
| Utström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A] | 14 | 19 | 19 | 23 | 23 | 28 | 28 | 36 | |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 525-550 V) [A] | 22,4 | 20,9 | 30,4 | 25,3 | 36,8 | 30,8 | 44,8 | 39,6 | |
| | Kontinuerlig (3 x 551-690 V) [A] | 13 | 18 | 18 | 22 | 22 | 27 | 27 | 34 | |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 551-690 V) [A] | 20,8 | 19,8 | 28,8 | 24,2 | 35,2 | 29,7 | 43,2 | 37,4 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 13,3 | 18,1 | 18,1 | 21,9 | 21,9 | 26,7 | 26,7 | 34,3 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 12,9 | 17,9 | 17,9 | 21,9 | 21,9 | 26,9 | 26,9 | 33,9 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 15,5 | 21,5 | 21,5 | 26,3 | 26,3 | 32,3 | 32,3 | 40,6 | |
| Max. inström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 525-690 V) [A] | 15 | 19,5 | 19,5 | 24 | 24 | 29 | 29 | 36 | |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 525-690 V) [A] | 23,2 | 21,5 | 31,2 | 26,4 | 38,4 | 31,9 | 46,4 | 39,6 | |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | |
| | Max. ledararea (nät, lastdelning och broms) [mm ² (AWG)] | 35,-,- (2,-,-) | | | | | | | | |
| | Max. ledararea (motor) [mm ² (AWG)] | 35, 25, 25 (2, 4, 4) | | | | | | | | |
| | Max. kabeldimension med fränkoppl. nätspänning [mm ² (AWG)] ²⁾ | 16,10,10 (6,8, 8) | | | | | | | | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 228 | | 285 | | 335 | | 375 | | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 55 [kg] | 27 | | | | | | | | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | |

4

Tabell 4.15

| Nätförsörjning 3 x 525–690 V AC | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|----------------------------|------|------|------|------|---------------------------------------|------|------|-------|-------|
| FC 302 | | P30K | | P37K | | P45K | | P55K | | P75K | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 22 | 30 | 30 | 37 | 37 | 45 | 45 | 55 | 55 | 75 |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 30 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 75 | 75 | 100 |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 30 | 37 | 37 | 45 | 45 | 55 | 55 | 75 | 75 | 90 |
| | Kapsling IP21, 55 | C2 | | C2 | | C2 | | C2 | | C2 | |
| Utström | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (3 x 525–550 V) [A] | 36 | 43 | 43 | 54 | 54 | 65 | 65 | 87 | 87 | 105 |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 525–550 V) [A] | 54 | 47,3 | 64,5 | 59,4 | 81 | 71,5 | 97,5 | 95,7 | 130,5 | 115,5 |
| | Kontinuerlig (3 x 551–690 V) [A] | 34 | 41 | 41 | 52 | 52 | 62 | 62 | 83 | 83 | 100 |
| | Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 551–690 V) [A] | 51 | 45,1 | 61,5 | 57,2 | 78 | 68,2 | 93 | 91,3 | 124,5 | 110 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 34,3 | 41,0 | 41,0 | 51,4 | 51,4 | 61,9 | 61,9 | 82,9 | 82,9 | 100,0 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 33,9 | 40,8 | 40,8 | 51,8 | 51,8 | 61,7 | 61,7 | 82,7 | 82,7 | 99,6 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 40,6 | 49,0 | 49,0 | 62,1 | 62,1 | 74,1 | 74,1 | 99,2 | 99,2 | 119,5 |
| Max. inström | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 36 | 49 | 49 | 59 | 59 | 71 | 71 | 87 | 87 | 99 |
| | Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 54 | 53,9 | 72 | 64,9 | 87 | 78,1 | 105 | 95,7 | 129 | 108,9 |
| Ytterligare specifikationer | | | | | | | | | | | |
| | Max. ledararea (nät och motor) [mm ² (AWG)] | 150 (300 MCM) | | | | | | | | | |
| | Max. ledararea (lastdelning och motor) [mm ² (AWG)] | 95 (3/0) | | | | | | | | | |
| | Max. kabeldimension med fränkoppl. nätspänning [mm ² (AWG)] ²⁾ | 95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0) | | | | | 185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0) | | | - | |
| | Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] ⁴⁾ | 480 | | 592 | | 720 | | 880 | | 1200 | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 55 [kg] | 65 | | | | | | | | | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | |

Tabell 4.16

För säkringsklassificeringar, se 8.3.1 Säkringar

1) Hög överbelastning = 160% moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110% moment under 60 sek.

2) American Wire Gauge.

3) Mätt med 5 m skärmad motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

4) Den typiska effektförlusten är vid nominella belastningsförhållanden och förväntas vara inom +/-15 % (toleransen står i samband med variation i spänning och kabelförhållanden).

Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och omvänt.

Om switchfrekvensen ökas jämfört med fabriksinställningen ökar effektförlusten markant.

LCP och normala styrkorts effektförbrukning är medräknade. Fler alternativ och kundbelastning kan lägga till upp till 30 W till förlusterna. (Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).

Även om mätningar görs med noggrann utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas (+/-5 %).

5) De tre värdena för max. ledararea gäller för enkel kärna, mjuk kabel och mjuk kabel med hylsor.

| Nätförsörjning 3 x 525–690 V AC | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| FC 302 | | P37K | | P45K | | P55K | | P75K | | P90K | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 30 | 37 | 37 | 45 | 45 | 55 | 55 | 75 | 75 | 90 |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 75 | 75 | 100 | 100 | 125 |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 37 | 45 | 45 | 55 | 55 | 75 | 75 | 90 | 90 | 110 |
| | Kapsling IP21 | D1 | | D1 | | D1 | | D1 | | D1 | |
| | Kapsling IP54 | D1 | | D1 | | D1 | | D1 | | D1 | |
| | Kapsling IP00 | D3 | | D3 | | D3 | | D3 | | D3 | |
| Utström | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 48 | 56 | 56 | 76 | 76 | 90 | 90 | 113 | 113 | 137 |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 77 | 62 | 90 | 84 | 122 | 99 | 135 | 124 | 170 | 151 |
| | Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 46 | 54 | 54 | 73 | 73 | 86 | 86 | 108 | 108 | 131 |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A] | 74 | 59 | 86 | 80 | 117 | 95 | 129 | 119 | 162 | 144 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 46 | 53 | 53 | 72 | 72 | 86 | 86 | 108 | 108 | 131 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 46 | 54 | 54 | 73 | 73 | 86 | 86 | 108 | 108 | 130 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 55 | 65 | 65 | 87 | 87 | 103 | 103 | 129 | 129 | 157 |
| Max. inström | | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 53 | 60 | 60 | 77 | 77 | 89 | 89 | 110 | 110 | 130 |
| | Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 51 | 58 | 58 | 74 | 74 | 85 | 85 | 106 | 106 | 124 |
| | Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 50 | 58 | 58 | 77 | 77 | 87 | 87 | 109 | 109 | 128 |
| | Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)] | 2x70 (2x2/0) | | | | | | | | | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 125 | | 160 | | 200 | | 200 | | 250 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 1299 | 1398 | 1459 | 1645 | 1643 | 1827 | 1350 | 1599 | 1597 | 1891 |
| | Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 1002 | 1071 | 1071 | 1251 | 1251 | 1392 | 1392 | 1648 | 1650 | 1951 |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 96 | | | | | | | | | |
| | Vikt, kapsling IP00 [kg] | 82 | | | | | | | | | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,97 | | 0,97 | | 0,98 | | 0,98 | | 0,98 | |
| | Utfrekvens | 0-600 Hz | | | | | | | | | |
| | Kylplattans övertemp. tripp | 90 °C | | | | | | | | | |
| | Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | | | |

* Högt övermoment = 160 % moment under 60 sek., Normalt övermoment = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.17

| Nätförsörjning 3 x 525–690 V AC | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|------------------|------|------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|--|
| FC 302 | | P110 | | P132 | | P160 | | P200 | | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO | |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 90 | 110 | 110 | 132 | 132 | 160 | 160 | 200 | |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 125 | 150 | 150 | 200 | 200 | 250 | 250 | 300 | |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 110 | 132 | 132 | 160 | 160 | 200 | 200 | 250 | |
| | Kapsling IP21 | D1 | | D1 | | D2 | | D2 | | |
| | Kapsling IP54 | D1 | | D1 | | D2 | | D2 | | |
| | Kapsling IP00 | D3 | | D3 | | D4 | | D4 | | |
| Utström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 137 | 162 | 162 | 201 | 201 | 253 | 253 | 303 | |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 206 | 178 | 243 | 221 | 302 | 278 | 380 | 333 | |
| | Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 131 | 155 | 155 | 192 | 192 | 242 | 242 | 290 | |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A] | 197 | 171 | 233 | 211 | 288 | 266 | 363 | 319 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 131 | 154 | 154 | 191 | 191 | 241 | 241 | 289 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 130 | 154 | 154 | 191 | 191 | 241 | 241 | 289 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 157 | 185 | 185 | 229 | 229 | 289 | 289 | 347 | |
| Max. inström | | | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 130 | 158 | 158 | 198 | 198 | 245 | 245 | 299 | |
| | Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 124 | 151 | 151 | 189 | 189 | 234 | 234 | 286 | |
| | Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 128 | 155 | 155 | 197 | 197 | 240 | 240 | 296 | |
| | Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)] | 2 x 70 (2 x 2/0) | | 2 x 70 (2 x 2/0) | | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 315 | | 350 | | 350 | | 400 | | |
| | Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 1890 | 2230 | 2101 | 2617 | 2491 | 3197 | 3063 | 3757 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 1953 | 2303 | 2185 | 2707 | 2606 | 3320 | 3192 | 3899 | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 96 | | 104 | | 125 | | 136 | | |
| | Vikt, kapsling IP00 [kg] | 82 | | 91 | | 112 | | 123 | | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | | |
| | Utfrekvens | 0 - 600 Hz | | | | | | | | |
| | Kylplattans övertemp. tripp | 90 °C | | 110°C | | 110°C | | 110°C | | |
| | Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.18

| Nätspänning 3 x 525-690 V AC | | | | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| FC 302 | | P250 | | P315 | | P355 | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 200 | 250 | 250 | 315 | 315 | 355 |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 300 | 350 | 350 | 400 | 400 | 450 |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 250 | 315 | 315 | 400 | 355 | 450 |
| | Kapsling IP21 | D2 | | D2 | | E1 | |
| | Kapsling IP54 | D2 | | D2 | | E1 | |
| | Kapsling IP00 | D4 | | D4 | | E2 | |
| Utström | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 303 | 360 | 360 | 418 | 395 | 470 |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 455 | 396 | 540 | 460 | 593 | 517 |
| | Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 290 | 344 | 344 | 400 | 380 | 450 |
| | Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A] | 435 | 378 | 516 | 440 | 570 | 495 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 289 | 343 | 343 | 398 | 376 | 448 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 289 | 343 | 343 | 398 | 378 | 448 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 347 | 411 | 411 | 478 | 454 | 538 |
| Max. inström | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 299 | 355 | 355 | 408 | 381 | 453 |
| | Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 286 | 339 | 339 | 390 | 366 | 434 |
| | Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 296 | 352 | 352 | 400 | 366 | 434 |
| | Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG)] | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | 4 x 240 (4 x 500 mcm) | |
| | Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG)] | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | 2 x 150 (2 x 300 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 500 | | 550 | | 700 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 3552 | 4307 | 3971 | 4756 | 4130 | 4974 |
| | Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 3704 | 4485 | 4103 | 4924 | 4240 | 5128 |
| | Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 151 | | 165 | | 263 | |
| | Vikt, kapsling IP00 [kg] | 138 | | 151 | | 221 | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | |
| | Utfrekvens | 0-600 Hz | | 0-500 Hz | | 0-500 Hz | |
| | Kylplattans övertemp. tripp | 110°C | | 110°C | | 110°C | |
| | Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | 75 °C | | 75 °C | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.19

| Nätförsörjning 3 x 525–690 V AC | | | | | | | |
|--|---|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| FC 302 | | P400 | | P500 | | P560 | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 315 | 400 | 400 | 450 | 450 | 500 |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 400 | 500 | 500 | 600 | 600 | 650 |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 400 | 500 | 500 | 560 | 560 | 630 |
| | Kapsling IP21 | E1 | | E1 | | E1 | |
| | Kapsling IP54 | E1 | | E1 | | E1 | |
| | Kapsling IP00 | E2 | | E2 | | E2 | |
| Utström | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 429 | 523 | 523 | 596 | 596 | 630 |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 644 | 575 | 785 | 656 | 894 | 693 |
| | Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A] | 410 | 500 | 500 | 570 | 570 | 630 |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A] | 615 | 550 | 750 | 627 | 855 | 693 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 409 | 498 | 498 | 568 | 568 | 600 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 408 | 498 | 498 | 568 | 568 | 627 |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 490 | 598 | 598 | 681 | 681 | 753 |
| Max. inström | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 413 | 504 | 504 | 574 | 574 | 607 |
| | Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 395 | 482 | 482 | 549 | 549 | 607 |
| | Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 395 | 482 | 482 | 549 | 549 | 607 |
| | Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG)] | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | |
| | Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG)] | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 700 | | 900 | | 900 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 4478 | 5623 | 6153 | 7018 | 7007 | 7793 |
| | Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 4605 | 5794 | 6328 | 7221 | 7201 | 8017 |
| | Vikt, kapsling, IP21, IP54 [kg] | 263 | | 272 | | 313 | |
| | Vikt, kapsling IP00 [kg] | 221 | | 236 | | 277 | |
| | Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | |
| | Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | |
| | Kylplattans övertemp. tripp | 110°C | | | | | |
| Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.20

| Nätförsörjning 3 x 525–690 V AC | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------|--------|------------|-------|------------|-------|--|
| FC 302 | | P630 | | P710 | | P800 | | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 500 | 560 | 560 | 670 | 670 | 750 | |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 650 | 750 | 750 | 950 | 950 | 1050 | |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 900 | |
| | Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp | F1/ F3 | | F1/ F3 | | F1/ F3 | | |
| Utström | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 659 | 763 | 763 | 889 | 889 | 988 | |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 989 | 839 | 1145 | 978 | 1334 | 1087 | |
| | Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 630 | 730 | 730 | 850 | 850 | 945 | |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A] | 945 | 803 | 1095 | 935 | 1275 | 1040 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 628 | 727 | 727 | 847 | 847 | 941 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 627 | 727 | 727 | 847 | 847 | 941 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 753 | 872 | 872 | 1016 | 1016 | 1129 | |
| Max. inström | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 642 | 743 | 743 | 866 | 866 | 962 | |
| | Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 613 | 711 | 711 | 828 | 828 | 920 | |
| | Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 613 | 711 | 711 | 828 | 828 | 920 | |
| | Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)] | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, nät F1 [mm ² (AWG ²)] | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, nät F3 [mm ² (AWG ²)] | 8x456 (8x900 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)] | 4x120 (4x250 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 1600 | | | | | | |
| | Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 7586 | 8933 | 8683 | 10310 | 10298 | 11692 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 7826 | 9212 | 8983 | 10659 | 10646 | 12080 | |
| | F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, fränkopplare och kontaktor | 342 | 427 | 419 | 532 | 519 | 615 | |
| | Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 1004/ 1299 | | 1004/ 1299 | | 1004/ 1299 | | |
| | Vikt, likriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | | |
| | Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 136 | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 95 °C | | 105 °C | | 95 °C | | | |
| Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.21

| Nätförsörjning 3 x 525–690 V AC | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|--------|------------|-------|-----------|-------|--|
| FC 302 | | P900 | | P1M0 | | P1M2 | | |
| Hög/normal belastning* | | HO | NO | HO | NO | HO | NO | |
| | Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 750 | 850 | 850 | 1000 | 1000 | 1100 | |
| | Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 1050 | 1150 | 1150 | 1350 | 1350 | 1550 | |
| | Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 900 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 | 1400 | |
| | Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp | F2/ F4 | | F2/ F4 | | F2/ F4 | | |
| Utström | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 988 | 1108 | 1108 | 1317 | 1317 | 1479 | |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 1482 | 1219 | 1662 | 1449 | 1976 | 1627 | |
| | Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 945 | 1060 | 1060 | 1260 | 1260 | 1415 | |
| | Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A] | 1418 | 1166 | 1590 | 1386 | 1890 | 1557 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 941 | 1056 | 1056 | 1255 | 1255 | 1409 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 941 | 1056 | 1056 | 1255 | 1255 | 1409 | |
| | Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 1129 | 1267 | 1267 | 1506 | 1506 | 1691 | |
| Max. inström | | | | | | | | |
| | Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 962 | 1079 | 1079 | 1282 | 1282 | 1440 | |
| | Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 920 | 1032 | 1032 | 1227 | 1227 | 1378 | |
| | Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 920 | 1032 | 1032 | 1227 | 1227 | 1378 | |
| | Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)] | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, nät F2 [mm ² (AWG ²)] | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, nät F4 [mm ² (AWG ²)] | 8x456 (8x900 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)] | 4x120 (4x250 mcm) | | | | | | |
| | Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | | |
| | Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 1600 | | | 2000 | | 2500 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 600 V [W] ⁴⁾ | 11329 | 12909 | 12570 | 15358 | 15258 | 17602 | |
| | Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 11681 | 13305 | 12997 | 15865 | 15763 | 18173 | |
| | F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, fränkopplare och kontaktor | 556 | 665 | 634 | 863 | 861 | 1044 | |
| | Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | | |
| | Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 1246/ 1541 | | 1246/ 1541 | | 1280/1575 | | |
| | Vikt, likriktarmodul [kg] | 136 | | 136 | | 136 | | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 136 | | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 105 °C | | 105 °C | | 95 °C | | | |
| Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | |

* Högt övermoment = 160 % moment under 60 sek., Normalt övermoment = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.22

- 1) För typen av säkring se avsnittet Säkringar.
- 2) American Wire Gauge.
- 3) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.
- 4) Den typiska effektförlusten är vid nominella belastningsförhållanden och förväntas vara inom +/-15 % (toleransen står i samband med variation i spänning och kabelförhållanden).
Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och omvänt.
Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant.

LCP och normala styrkorts förbrukningar är medräknade. Further options and customer load may add up to 30W to the losses. (Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).

Även om mätningar görs med noggrann utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas (+/-5 %).

| Nätförsörjning 6 x 525- 690 V AC, 12-puls | | | | | | | | |
|--|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| FC 302 | P355 | | P400 | | P500 | | P560 | |
| Hög/normal belastning | HO | NO | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 315 | 355 | 315 | 400 | 400 | 450 | 450 | 500 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 400 | 450 | 400 | 500 | 500 | 600 | 600 | 650 |
| Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 355 | 450 | 400 | 500 | 500 | 560 | 560 | 630 |
| Kapsling IP21 | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | |
| Kapsling IP54 | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | | F8/F9 | |
| Utström | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 395 | 470 | 429 | 523 | 523 | 596 | 596 | 630 |
| Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 593 | 517 | 644 | 575 | 785 | 656 | 894 | 693 |
| Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A] | 380 | 450 | 410 | 500 | 500 | 570 | 570 | 630 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A] | 570 | 495 | 615 | 550 | 750 | 627 | 855 | 693 |
| Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 376 | 448 | 409 | 498 | 498 | 568 | 568 | 600 |
| Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 378 | 448 | 408 | 498 | 498 | 568 | 568 | 627 |
| Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 454 | 538 | 490 | 598 | 598 | 681 | 681 | 753 |
| Max. inström | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 381 | 453 | 413 | 504 | 504 | 574 | 574 | 607 |
| Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 366 | 434 | 395 | 482 | 482 | 549 | 549 | 607 |
| Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 366 | 434 | 395 | 482 | 482 | 549 | 549 | 607 |
| Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG)] | 4x85 (3/0) | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG)] | 4 x 250 (500 mcm) | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG)] | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | | 2 x 185 (2 x 350 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 630 | | | | | | | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 5107 | 6132 | 5538 | 6903 | 7336 | 8343 | 8331 | 9244 |
| Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 5383 | 6449 | 5818 | 7249 | 7671 | 8727 | 8715 | 9673 |
| Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 440/656 | | | | | | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 85 °C | | | | | | | |
| Effektort omgivningstripp | 75 °C | | | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.23

| Nätförsörjning 6 x 525- 690 V AC, 12-puls | | | | | | |
|---|----------------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| FC 302 | P630 | | P710 | | P800 | |
| Hög/normal belastning | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 500 | 560 | 560 | 670 | 670 | 750 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 650 | 750 | 750 | 950 | 950 | 1050 |
| Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 900 |
| Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp | F10/F11 | | F10/F11 | | F10/F11 | |
| Utström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 659 | 763 | 763 | 889 | 889 | 988 |
| Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 989 | 839 | 1145 | 978 | 1334 | 1087 |
| Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A] | 630 | 730 | 730 | 850 | 850 | 945 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A] | 945 | 803 | 1095 | 935 | 1275 | 1040 |
| Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 628 | 727 | 727 | 847 | 847 | 941 |
| Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 627 | 727 | 727 | 847 | 847 | 941 |
| Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 753 | 872 | 872 | 1016 | 1016 | 1129 |
| Max. inström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 642 | 743 | 743 | 866 | 866 | 962 |
| Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 613 | 711 | 711 | 828 | 828 | 920 |
| Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 613 | 711 | 711 | 828 | 828 | 920 |
| Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)] | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG ²)] | 6x120 (6x250 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 900 | | | | | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 9201 | 10771 | 10416 | 12272 | 12260 | 13835 |
| Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 9674 | 11315 | 10965 | 12903 | 12890 | 14533 |
| F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, fränkopplare och kontaktor | 342 | 427 | 419 | 532 | 519 | 615 |
| Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | |
| Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 1004/ 1299 | | 1004/ 1299 | | 1004/ 1299 | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 136 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 85 °C | | | | | |
| Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | |
| * Hög överbelastning = 160% moment under 60 s, Normal överbelastning = 110% moment under 60 s | | | | | | |

Tabell 4.24

| Nätförsörjning 6 x 525-690 VAC, 12-puls | | | | | | |
|--|------------------------|-------|------------|-------|-----------|-------|
| FC 302 | P900 | | P1M0 | | P1M2 | |
| | HO | NO | HO | NO | HO | NO |
| Hög/normal belastning* | | | | | | |
| Normal axeleffekt vid 550 V [kW] | 750 | 850 | 850 | 1000 | 1000 | 1100 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 1050 | 1150 | 1150 | 1350 | 1350 | 1550 |
| Normal axeleffekt vid 690 V [kW] | 900 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 | 1400 |
| Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp | F12/F13 | | F12/F13 | | F12/F13 | |
| Utström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 988 | 1108 | 1108 | 1317 | 1317 | 1479 |
| Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A] | 1482 | 1219 | 1662 | 1449 | 1976 | 1627 |
| Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A] | 945 | 1060 | 1060 | 1260 | 1260 | 1415 |
| Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A] | 1418 | 1166 | 1590 | 1386 | 1890 | 1557 |
| Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 941 | 1056 | 1056 | 1255 | 1255 | 1409 |
| Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 941 | 1056 | 1056 | 1255 | 1255 | 1409 |
| Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 1129 | 1267 | 1267 | 1506 | 1506 | 1691 |
| Max. inström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 962 | 1079 | 1079 | 1282 | 1282 | 1440 |
| Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 920 | 1032 | 1032 | 1227 | 1227 | 1378 |
| Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 920 | 1032 | 1032 | 1227 | 1227 | 1378 |
| Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)] | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F12 [mm ² (AWG ²)] | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F13 [mm ² (AWG ²)] | 8x400 (8x900 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)] | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] 1 | 1600 | | 2000 | | 2500 | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾ | 13755 | 15592 | 15107 | 18281 | 18181 | 20825 |
| Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ⁴⁾ | 14457 | 16375 | 15899 | 19207 | 19105 | 21857 |
| F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, fränkopplare och kontaktor | 556 | 665 | 634 | 863 | 861 | 1044 |
| Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | |
| Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg] | 1246/ 1541 | | 1246/ 1541 | | 1280/1575 | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 136 | | 136 | | 136 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 136 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 85 °C | | | | | |
| Effektkort omgivningstripp | 75 °C | | | | | |

* Hög överbelastning = 160 % moment under 60 sek., Normal överbelastning = 110 % moment under 60 sek.

Tabell 4.25

- 1) För typen av säkring se avsnittet Säkringar.
- 2) American Wire Gauge.
- 3) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.
- 4) Den typiska effektförlusten är vid nominella belastningsförhållanden och förväntas vara inom +/-15 % (toleransen står i samband med variation i spänning och kabelförhållanden).
Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och omvänt.
Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant.
LCP och normala styrkorts förbrukningar är medräknade. Fler alternativ och kundbelastning kan lägga till upp till 30 W till förlusterna. (Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).
Även om mätningar görs med noggrann utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas (+/-5 %).

4.5 Allmänna specifikationer

Nätström:

| | |
|-------------------------------|---|
| Försörjningsplintar (6-puls) | L1, L2, L3 |
| Försörjningsplintar (12-puls) | L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2 |
| Nätspänning | 200-240 V \pm 10 % |
| Nätspänning | FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500V \pm 10 % |
| | FC 302: 525-600 V \pm 10 % |
| Nätspänning | FC 302: 525-690 V \pm 10 % |

Nätspänning låg / nätavbrott:

Vid låg nätspänning eller ett nätavbrott fortsätter frekvensomformaren till dess att mellankretsspänningen är lägre än den undre gränsspänningen, som normalt är 15 % under frekvensomformarens lägsta märkspänning. Start och fullt moment kan inte förväntas vid en nätspänning som är lägre än 10 % av frekvensomformarens nätspänning.

| | |
|---|--|
| Nätfrekvens | 50/60 Hz \pm 5 % |
| Maximal obalans tillfälligt mellan nätfaser | 3,0 % av nominell nätspänning |
| Aktiv effektfaktor (λ) | \geq 0,9 vid nominell belastning |
| Förskjuten effektfaktor ($\cos \phi$) | nära ($>$ 0,98) |
| Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \leq 7,5 kW | max. 2 gånger/min. |
| Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) 11-75 kW | max. 1 gång/min. |
| Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \geq 90 kW | max. 1 gång/2 min. |
| Miljö enligt EN60664-1 | överspänningskategori III/utsläppsgrad 2 |

Enheten är lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240/500/600/ 690 V maximalt.

Motoreffekt (U, V, W):

| | |
|--|---|
| Motorspänning | 0–100 % av nätspänningen |
| Utfrekvens (0,25–75 kW) | FC 301: 0,2–1000 Hz / FC 302: 0–1000 Hz |
| Utfrekvens (90–1000 kW) | 0–800 ¹⁾ Hz |
| Utfrekvensen i Flux-läge (FC 302 endast) | 0–300 Hz |
| Koppling på utgång | Obegränsat |
| Ramptider | 0,01–3600 sek. |

¹⁾ Spännings- och effektberoende

Momentegenskaper:

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Startmoment (konstant moment) | max. 160 % i 60 s. ¹⁾ |
| Startmoment | max. 180 % i 0,5 s. ¹⁾ |
| Övermoment (konstant moment) | max. 160 % i 60 s. ¹⁾ |
| Startmoment (variabelt moment) | max. 110 % i 60 s. ¹⁾ |
| Övermoment (variabelt moment) | max. 110 % i 60 s. |

| Puls | Paus |
|-------------|---------------|
| 160 %/1 min | 91,8 %/10 min |
| 150 %/1 min | 93,5 %/10 min |
| 110 %/1 min | 98,9 %/10 min |

| Puls | Paus |
|--------------|------------|
| 160 %/60 sek | 0 %/94 sek |
| 150 %/60 sek | 0 %/75 sek |
| 110 %/60 sek | 0 %/60 sek |

Tabell 4.26 Överbelastningskapacitet

Tabell 4.27 Överbelastningskapacitet

| | |
|---|-------|
| Momentstigtid i VVC+ (oberoende av fsw) | 10 ms |
| Momentstigtid i FLUX (för 5 kHz fsw) | 1 ms |

¹⁾ Procentangivelsen är grundad på det nominella momentet.

²⁾ Momentsvarstiden beror på tillämpningen och belastningen, men är momentstigningen från 0 till referensnivå är oftast 4–5 ggr momentstigtiden.

Kabellängder och tvärsnitt för styrkablar¹⁾:

| | |
|--|---|
| Max. motorkabellängd, skärmad | FC 301: 50 m/FC 301 (A1): 25 m/ FC 302: 150 m |
| Max. motorkabellängd, oskärmad | FC 301: 75 m/FC 301 (A1): 50 m/ FC 302: 300 m |
| Max. ledararea för styrplintar, mjuk/styv kabel utan hylsor i kabeländarna | 1,5 mm ² /16 AWG |
| Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor i kabeländarna | 1 mm ² /18 AWG |

| | |
|--|------------------------------|
| Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor med krage i kabeländarna | 0,5 mm ² /20 AWG |
| Min. ledararea för styrplintar | 0,25 mm ² / 24AWG |

¹⁾Mer information om strömkablar finns i tabellerna för elektriska data.

Skydd och funktioner:

- Elektronisk-termiskt motorskydd mot överbelastning.
- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformaren trippar om temperaturen når en förinställd nivå. En överbelastningstemperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur ligger under de värden som anges på följande sidor (riktlinje - dessa temperaturer kan variera beroende på effektstorlek, kapsling, kapslingsklass etc.).
- Frekvensomformaren skyddas mot kortslutningar på motorplintarna U, V och W.
- Om en fas saknas ger frekvensomformaren en varningssignal eller trippar (beroende på belastningen).
- Mellankretsspänningen övervakas och vid för låg eller för hög mellankretsspänning trippar frekvensomformaren.
- Frekvensomformaren kontrollerar ständigt intern temperatur, belastningsström och överspänning på mellankretsen samt låga motorvarvtal. Om ett tröskelvärde passeras kan frekvensomformaren anpassa switchfrekvensen och/eller ändra switchmönstret för att säkerställa frekvensomformarens funktion.

Digitala ingångar:

| | |
|--|---|
| Programmerbara digitala ingångar | FC 301: 4 (5) ¹⁾ / FC 302: 4 (6) ¹⁾ |
| Plintnummer | 18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33, |
| Logik | PNP eller NPN |
| Spänningsnivå | 0-24 V DC |
| Spänningsnivå, logiskt "0" PNP | < 5 V DC |
| Spänningsnivå, logiskt "1" PNP | > 10 V DC |
| Spänningsnivå, logiskt "0" NPN ²⁾ | > 19 V DC |
| Spänningsnivå, logiskt "1" NPN ²⁾ | < 14 V DC |
| Maximal spänning på ingång | 28 V DC |
| Pulsfrekvensområde | 0 - 110 kHz |
| (Driftcykel) Min. pulsbredd | 4,5 ms |
| Ingångsresistans, R _i | cirka 4 kΩ |

Säkerhetsstopp plint 37³⁾, 4⁴⁾ (plint 37 är fast PNP-logik):

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Spänningsnivå | 0-24 V DC |
| Spänningsnivå, logiskt "0" PNP | < 4 V DC |
| Spänningsnivå, logiskt "1" PNP | > 20 V DC |
| Maximal spänning på ingång | 28 V DC |
| Typisk inström vid 24 V | 50 mA rms |
| Typisk inström vid 20 V | 60 mA rms |
| Ingångskapacitans | 400 nF |

Alla digitala ingångar är galvaniskt isolerade från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar.

¹⁾ Plint 27 och 29 kan också programmeras som utgångar.

²⁾ Förutom säkerhetsstopp, ingångsplint 37.

³⁾ Se 3.8 Säkerhetsstopp av FC 300 för mer information om plint 37 och säkerhetsstopp.

⁴⁾ Vid användning av en kontaktor med en DC-spole i kombination med säkerhetsstopp är det viktigt att anordna en returväg för strömmen från spolen när den stängs av. Detta kan åstadkommas med en frihjulsdiod (eller alternativt en 30 eller 50 V MOV för snabbare svarstid) genom spolen. Lämpliga kontaktorer kan köpas med denna diod.

Analoga ingångar:

| | |
|------------------------|---|
| Antal analoga ingångar | 2 |
| Plintnummer | 53, 54 |
| Lägen | Spänning eller ström |
| Lägesväljare | Brytare S201 och brytare S202 |
| Spänningsläge | Brytare S201/brytare S202 = OFF (U) |
| Spänningsnivå | FC 301: 0 till + 10/ FC 302: -10 till +10 V (skalbar) |

| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Ingångsresistans, R_i | ca 10 k Ω |
| Max. spänning | ± 20 V |
| Strömläge | Brytare S201/brytare S202 = ON (I) |
| Strömnivå | 0/4 till 20 mA (skalbar) |
| Ingångsresistans, R_i | ca 200 Ω |
| Max. ström | 30 mA |
| Upplösning för analoga ingångar | 10 bitar (samt tecken) |
| Noggrannhet analoga ingångar | Max. fel: 0,5 % av full skala |
| Bandbredd | FC 301: 20 Hz/ FC 302: 100 Hz |

De analoga ingångarna är galvaniskt isolerade från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

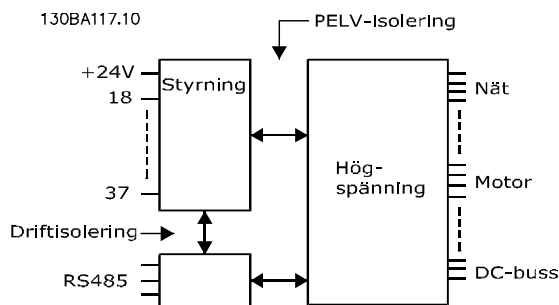


Bild 4.1

Puls-/puls-givaringång:

| | |
|---|---|
| Programmerbara puls-/puls-givaringångar | 2/1 |
| Plintnummer, puls/puls-givare | 29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾ |
| Max. frekvens vid plint 29, 32, 33 | 110 kHz (mottaktsdriven) |
| Max. frekvens vid plint 29, 32, 33 | 5 kHz (öppen kollektor) |
| Min. frekvens vid plint 29, 32, 33 | 4 Hz |
| Spänningsnivå | se avsnittet om digitala ingångar |
| Maxspänning vid ingång | 28 V DC |
| Ingångsresistans, R_i | ca 4 k Ω |
| Noggrannhet pulsingång (0,1–1 kHz) | Max. fel: 0,1 % av full skala |
| Noggrannhet pulsgivaringång (1–11 kHz) | Max. fel: 0,05 % av full skala |

Puls- och pulsgivaringångarna (plint 29, 32, 33) är galvaniskt isolerade från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar.

¹⁾ FC 302 endast

²⁾ Pulsingångar är 29 och 33

³⁾ Pulsgivaringångar: 32 = A och 33 = B

Analog utgång:

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Antal programmerbara analoga utgångar | 1 |
| Plintnummer | 42 |
| Strömstyrka vid analog utgång | 0/4–20mA |
| Max. belastning, jord - analog utgång | 500 Ω |
| Noggrannhet på analog utgång | Max. fel: 0,5 % av full skala |
| Upplösning på analog utgång | 12 bitar |

Den analoga utgången är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

Styrkort, RS-485 seriell kommunikation:

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Plintnummer | 68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-) |
| Plint nummer 61 | Gemensamt för plint 68 och 69 |

RS 485-kretsen för seriell kommunikation är funktionellt separerad från andra centrala kretsar och galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV).

Digitala utgångar:

| | |
|---|-------------------------------|
| Programmerbara digitala utgångar/pulsutgångar | 2 |
| Plintnummer | 27, 29 ¹⁾ |
| n | 0–24 V |
| Max. utström (mål eller källa) | 40 mA |
| Max. belastning vid frekvensutgång | 1 k Ω |
| Max. kapacitiv belastning vid frekvensutgång | 10 nF |
| Min. utfrekvens vid frekvensutgång | 0 Hz |
| Max. utfrekvens vid frekvensutgång | 32 kHz |
| Noggrannhet, frekvensutgång | Max. fel: 0,1 % av full skala |
| Upplösning, frekvensutgångar | 12 bitar |

¹⁾ Plintarna 27 och 29 kan även programmeras som ingångar.

Den digitala utgången är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

Styrkort, 24 V DC-utgång:

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| Plintnummer | 12, 13 |
| Motorspänning | 24V +1, -3 V |
| Max. belastning | FC 301: 130 mA/ FC 302: 200 mA |

24 V DC-försörjningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV), men har samma potential som de analoga och digitala in- och utgångarna.

Reläutgångar:

| | |
|--|--|
| Programmerbara reläutgångar | FC 301 alla kW: 1 / FC 302 alla kW: 2 |
| Relä 01 Plintnummer | 1-3 (brytande), 1-2 (slutande) |
| Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning) | 240 V AC, 2 A |
| Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4) | 240 V AC, 0,2 A |
| Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning) | 60 V DC, 1 A |
| Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning) | 24 V DC, 0,1 A |
| Relä 02 (FC 302 endast) Plintnummer | 4-6 (brytande), 4-5 (slutande) |
| Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) ²⁾³⁾ Överspänningskat. II | 400 V AC, 2 A |
| Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4) | 240 V AC, 0,2 A |
| Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) | 80 V DC, 2 A |
| Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning) | 24 V DC, 0,1 A |
| Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning) | 240 V AC, 2 A |
| Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4) | 240 V AC, 0,2 A |
| Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning) | 50 V DC, 2 A |
| Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning) | 24 V DC, 0,1 A |
| Min. plintbelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO) | 24V DC 10mA, 24V AC 20mA |
| Miljö enligt EN 60664-1 | överspänningskategori III/utsläppsgrad 2 |

¹⁾ IEC 60947 del 4 och 5

Reläkontakterna är galvaniskt isolerade från resten av kretsen genom förstärkt isolering (PELV).

²⁾ Överspänningskategori II

³⁾ UL-tillämpningar 300 V AC, 2 A

Styrkort, +10 V DC-utgång:

| | |
|-----------------|-------------------|
| Plintnummer | 50 |
| Utspänning | 10,5 V \pm 0,5V |
| Max. belastning | 15 mA |

10 V DC-försörjningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

Styrningsegenskaper:

| | |
|---|------------------------------|
| Upplösning av utfrekvens vid 0–1000 Hz | \pm 0,003 Hz |
| Upprepningsnoggrannhet för Exakt start/stopp (plint 18, 19) | \leq \pm 0,1 ms |
| Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33) | \leq 2 ms |
| Varvtalsstyrning, utan återkoppling | 1:100 av synkront varvtal |
| Område för varvtalsreglering (med återkoppling) | 1:1 000 av synkront varvtal |
| Varvtalsnoggrannhet, utan återkoppling | 30–4000 v/m: fel \pm 8 v/m |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Varvtalsnoggrannhet (med återkoppling), beroende på återkopplingsenhetens upplösning | 0–6000 v/m: fel $\pm 0,15$ v/m |
| Momentstyrningsnoggrannhet (varvtalsåterkoppling) | max fel ± 5 % av nominellt moment |

Alla styregenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor

Styrkortsprestanda:

| | |
|---------------------|-----------------------------|
| Avsökningsintervall | FC 301: 5 ms / FC 302: 1 ms |
|---------------------|-----------------------------|

Miljö:

| | |
|--|---|
| Kapsling A1A2, A3 och A5 (se 3.1 Produktöversikt för effektmärkdata) | IP 20, IP 55, IP 66 |
| Kapsling B1, B2, C1 och C2 | IP 21, IP 55, IP 66 |
| Kapsling B3, B4, C3 och C4 | IP 20 |
| Kapsling D1, D2, E1, F1, F2, F3 och F4 | IP 21, IP 54 |
| Kapsling D3, D4 och E2 | IP 00 |
| Kapslingssats tillgänglig $\leq 7,5$ kW | IP21/TYPE 1/IP 4X-toppkåpa |
| Vibrationstest, kapsling A, B och C | 1,0 g RMS |
| Vibrationstest, kapsling D, E och F | 1 g |
| Max. relativ luftfuktighet | 5 %-95 % (IEC 60 721-3-3; Klass 3K3 (icke kondenserande) under drift) |
| Aggressiv miljö (IEC 60068-2-43) H ₂ S-test | klass Kd |
| Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H ₂ S (10 dagar) | |
| Omgivande temperatur, kapsling A, B och C | Max. 50 °C |
| Omgivande temperatur, kapsling D, E och F | Max. 45 °C |

Nedstämpling för hög omgivningstemperatur, se avsnittet om speciella förhållanden

| | |
|--|-----------------|
| Min. omgivningstemperatur vid full drift | 0 °C |
| Min. omgivningstemperatur vid reducerade prestanda | - 10 °C |
| Temperatur vid förvaring/transport | -25 - +65/70 °C |
| Max. höjd över havet | 1000 m |

Nedstämpling för hög höjd, se avsnittet om speciella förhållanden

| | |
|--------------------------|--|
| EMC-standarder, emission | EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, |
| EMC-standard, immunitet | EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6 |

Se avsnittet om speciella förhållanden

Styrkort, USB seriell kommunikation:

| | |
|--------------|------------------------|
| USB-standard | 1,1 (Full hastighet) |
| USB-uttag | USB-uttag, typ B-enhet |

Anslutning till en PC görs via en USB-standardkabel (värd/enhet).

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar.

USB-anslutningen är inte galvaniskt isolerad från skyddsjorden. Använd endast en isolerad laptop som PC-anslutning till USB-anslutningen på frekvensomformaren.

4.6.1 Verkningsgrad

Verkningsgrad för frekvensomformaren (η_{VLT})

frekvensomformarens verkningsgrad påverkas mycket lite av belastningen. Generellt är verkningsgraden densamma som den nominella motorfrekvensen $f_{M,N}$ även om motorn ger 100 % av den nominella axelmoment eller bara 75 %, det vill säga vid delbelastningar.

Det innebär också att frekvensomformarens verkningsgrad inte ändras ens om en annan U/f-kurva väljs.

U/f-kurvan påverkar däremot motorns verkningsgrad.

Verkningsgraden minskar något när switchfrekvensen har satts till ett värde över 5 kHz. Verkningsgraden minskar också något vid en nätspänning på 480 V eller om motorkabeln är längre än 30 m.

Beräkning av Frekvensomformarens verkningsgrad

Beräkna frekvensomformarens verkningsgrad vid olika belastning med hjälp av Bild 4.2. Faktorn i diagrammet ska multipliceras med den specifika verkningsgradsfaktorn som finns i specifikationstabellerna:

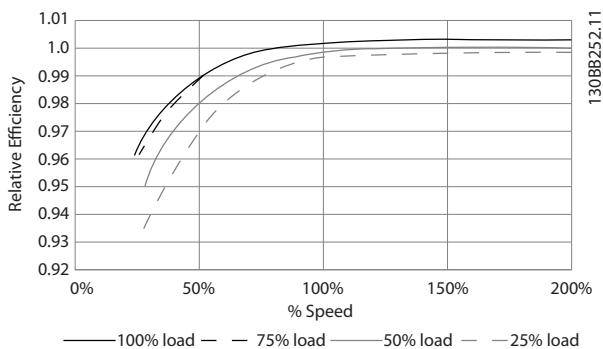


Bild 4.2 Typiska verkningsgradskurvor

Exempel: Säg att vi har en frekvensomformare på 55 kW, 380–80 V AC, vid 25 % belastning och ett varvtal på 50 %. Diagrammet visar 0,97 – den nominella verkningsgraden för en FC på 55 kW är 0,98. Den faktiska verkningsgraden är då: $0,97 \times 0,98 = 0,95$,

Motorns verkningsgrad (η_{MOTOR})

Verkningsgraden för en motor som drivs från frekvensomformaren beror på magnetiseringsnivån. Allmänt kan sägas att verkningsgraden är lika bra som vid drift direkt på nätet. Motorns verkningsgrad är beroende av motortypen.

I området 75–100 % av det nominella momentet är motorns verkningsgrad nästan konstant, både när den är ansluten till frekvensomformaren och när den är ansluten direkt till nätet.

För små motorer påverkar U/f-kurvan inte verkningsgraden nämnvärt. Men för motorer på 11 kW och uppåt gör det stor skillnad.

Normalt påverkar den interna switchfrekvensen inte verkningsgraden för små motorer. Motorer på 11 kW och uppåt får bättre verkningsgrad (1–2 %). Detta beror på att motorströmmens sinusform blir nästan perfekt vid hög switchfrekvens.

Verkningsgrad för systemet (η_{SYSTEM})

Systemets verkningsgrad kan beräknas genom att verkningsgraden för frekvensomformaren (η_{VLT}) multipliceras med motorns verkningsgrad (η_{MOTOR}):

$$\eta_{SYSTEM} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTOR}$$

4.7.1 Ljudnivå

Ljud från frekvensomformaren kommer från tre källor:

1. DC mellankrets spole.
2. Inbyggd fläkt.
3. RFI-filterdrossel.

Typiska uppmätta värden på ett avstånd av 1 m från enheten:

| Kapsling | Vid reducerad fläkthastighet (50 %) [dBA] *** | Full fläkthastighet [dBA] |
|-------------|---|---------------------------|
| A1 | 51 | 60 |
| A2 | 51 | 60 |
| A3 | 51 | 60 |
| A5 | 54 | 63 |
| B1 | 61 | 67 |
| B2 | 58 | 70 |
| C1 | 52 | 62 |
| C2 | 55 | 65 |
| C4 | 56 | 71 |
| D1+D3 | 74 | 76 |
| D2+D4 | 73 | 74 |
| E1/E2 * | 73 | 74 |
| E1/E2 ** | 82 | 83 |
| F1/F2/F3/F4 | 78 | 80 |

* 250 kW, 380-500 VAC och 355-400 kW, 525-690 VAC endast
 ** Återstående E1+E2 effektstorlekar.
 *** För D- och E-storlekar, ligger reducerad fläkthastighet på 87 %.

Tabell 4.28

4.8.1 dU/dt-villkor

OBS!

380-690 V

För att förhindra att motorer som inte är lämpliga för drift med frekvensomformare (motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning), åldras i förtid, rekommenderar Danfoss starkt att ett du/dt-filter eller sinusvågfilter monteras på utgången på frekvensomformaren. Ytterligare information om du/dt och sinusvågfilter finns i avsnittet Utgångsfilter i Design Guide - MG.90.NY.XX.

När en transistor i växelriktaren växlar, stiger spänningen över motorn med ett du/dt-förhållande som bestäms av:

- motorkabeln (typ, area, längd, skärmad/oskärmad)
- induktansen

Egeninduktansen orsakar en överskriden U_{PEAK} i motorspänningen innan den stabiliseras på en nivå som bestäms av spänningen i mellankretsen. Både stigtiden och toppspänningen U_{PEAK} påverkar motorns livslängd. En för hög toppspänning påverkar framför allt motorer utan fasisolering i lindningarna. Om motorkabeln är kort (några få meter) blir stigtiden och toppspänningen relativt låga. Om motorkabeln är lång (100 m) ökar stigtiden och toppspänningen.

Toppänning på motorplintarna orsakas av byte av IGBT:er. FC 300 uppfyller anspråken i IEC-60034-25 beträffande motorer utformade för att styras av frekvensomformare. FC 300 uppfyller också anspråken i IEC-60034-17 beträffande Norm-motorer som styrs av frekvensomformare.

Uppmätta värden från labbtester:

| FC 300, P5K5T2 | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 240 | 0,13 | 0,510 | 3,090 |
| 50 | 240 | 0,23 | | 2,034 |
| 100 | 240 | 0,54 | 0,580 | 0,865 |
| 150 | 240 | 0,66 | 0,560 | 0,674 |

Tabell 4.29

| FC 300, P7K5T2 | | | | |
|-----------------|------------------|----------------------|------------|---------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning [V] | Stigtid [μ sec] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ s] |
| 36 | 240 | 0,264 | 0,624 | 1,890 |
| 136 | 240 | 0,536 | 0,596 | 0,889 |
| 150 | 240 | 0,568 | 0,568 | 0,800 |

Tabell 4.30

| FC 300, P11KT2 | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 30 | 240 | 0,556 | 0,650 | 0,935 |
| 100 | 240 | 0,592 | 0,594 | 0,802 |
| 150 | 240 | 0,708 | 0,587 | 0,663 |

Tabell 4.31

| FC 300, P15KT2 | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 36 | 240 | 0,244 | 0,608 | 1,993 |
| 136 | 240 | 0,568 | 0,580 | 0,816 |
| 150 | 240 | 0,720 | 0,574 | 0,637 |

Tabell 4.32

| FC 300, P18KT2 | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 36 | 240 | 0,244 | 0,608 | 1,993 |
| 136 | 240 | 0,568 | 0,580 | 0,816 |
| 150 | 240 | 0,720 | 0,574 | 0,637 |

Tabell 4.33

| FC 300, P22KT2 | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 15 | 240 | 0,194 | 0,626 | 2,581 |
| 50 | 240 | 0,252 | 0,574 | 1,822 |
| 150 | 240 | 0,488 | 0,538 | 0,882 |

Tabell 4.34

| FC 300, P30KT2 | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 30 | 240 | 0,300 | 0,598 | 1,594 |
| 100 | 240 | 0,536 | 0,566 | 0,844 |
| 150 | 240 | 0,776 | 0,546 | 0,562 |

Tabell 4.35

| FC 300, P37KT2 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 30 | 240 | 0,300 | 0,598 | 1,594 |
| 100 | 240 | 0,536 | 0,566 | 0,844 |
| 150 | 240 | 0,776 | 0,546 | 0,562 |

Tabell 4.36

| FC 300, P15KT4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 36 | 480 | 0,396 | 1,210 | 2,444 |
| 100 | 480 | 0,844 | 1,230 | 1,165 |
| 150 | 480 | 0,696 | 1,160 | 1,333 |

Tabell 4.41

| FC 300, P1K5T4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 480 | 0,640 | 0,690 | 0,862 |
| 50 | 480 | 0,470 | 0,985 | 0,985 |
| 150 | 480 | 0,760 | 1,045 | 0,947 |

Tabell 4.37

| FC 300, P18KT4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 36 | 480 | 0,312 | | 2,846 |
| 100 | 480 | 0,556 | 1,250 | 1,798 |
| 150 | 480 | 0,608 | 1,230 | 1,618 |

Tabell 4.42

| FC 300, P4K0T4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 480 | 0,172 | 0,890 | 4,156 |
| 50 | 480 | 0,310 | | 2,564 |
| 150 | 480 | 0,370 | 1,190 | 1,770 |

Tabell 4.38

| FC 300, P22KT4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 15 | 480 | 0,288 | | 3,083 |
| 100 | 480 | 0,492 | 1,230 | 2,000 |
| 150 | 480 | 0,468 | 1,190 | 2,034 |

Tabell 4.43

| FC 300, P7K5T4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 480 | 0,04755 | 0,739 | 8,035 |
| 50 | 480 | 0,207 | | 4,548 |
| 150 | 480 | 0,6742 | 1,030 | 2,828 |

Tabell 4.39

| FC 300, P30KT4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 480 | 0,368 | 1,270 | 2,853 |
| 50 | 480 | 0,536 | 1,260 | 1,978 |
| 100 | 480 | 0,680 | 1,240 | 1,426 |
| 150 | 480 | 0,712 | 1,200 | 1,334 |

Tabell 4.44

| FC 300, P11KT4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 36 | 480 | 0,396 | 1,210 | 2,444 |
| 100 | 480 | 0,844 | 1,230 | 1,165 |
| 150 | 480 | 0,696 | 1,160 | 1,333 |

Tabell 4.40

| FC 300, P37KT4 | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nät spänning g [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 480 | 0,368 | 1,270 | 2,853 |
| 50 | 480 | 0,536 | 1,260 | 1,978 |
| 100 | 480 | 0,680 | 1,240 | 1,426 |
| 150 | 480 | 0,712 | 1,200 | 1,334 |

Tabell 4.45

| FC 300, P45KT4 | | | | |
|-----------------|-----------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 15 | 480 | 0,256 | 1,230 | 3,847 |
| 50 | 480 | 0,328 | 1,200 | 2,957 |
| 100 | 480 | 0,456 | 1,200 | 2,127 |
| 150 | 480 | 0,960 | 1,150 | 1,052 |

Tabell 4.46

| FC 300, P55KT5 | | | | |
|-----------------|-----------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 480 | 0,371 | 1,170 | 2,523 |

Tabell 4.47

| FC 300, P75KT5 | | | | |
|-----------------|-----------------|---------------------|------------|-----------------------|
| Kabel-längd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s.] | Upeak [kV] | du/dt [kV/ μ sek] |
| 5 | 480 | 0,371 | 1,170 | 2,523 |

Tabell 4.48

Effektområde:

Effektstorlekarna nedan vid lämpliga nätspänningar uppfyller kraven i IEC 60034-17 gällande normala motorer som styrs av frekvensomformare, IEC 60034-25 gällande motorer som är utformade för att styras av frekvensomformare och NEMA MG 1-1998 Part 31.4.4.2 för motorer som styrs av växelriktare. Effektstorlekarna nedan uppfyller inte NEMA MG 1-1998 Part 30.2.2.8 för motorer för allmänt bruk.

| 90-200 kW / 380-500 V | | | | |
|-----------------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Kabel-längd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s] | Toppspanning [V] | du/dt [V/ μ s] |
| 30 meter | 400 | 0,34 | 1040 | 2447 |

Tabell 4.49

| 250-800 kW / 380-500 V | | | | |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Kabel-längd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s] | Toppspanning [V] | du/dt [V/ μ s] |
| 30 | 500 | 0,71 | 1165 | 1389 |
| 30 | 500 ¹⁾ | 0,80 | 906 | 904 |
| 30 | 400 | 0,61 | 942 | 1233 |
| 30 | 400 ¹⁾ | 0,82 | 760 | 743 |

1) Med Danfoss du/dt-filter

Tabell 4.50

| 90-315 kW/ 525-690 V | | | | |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Kabel-längd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s] | Toppspanning [V] | du/dt [V/ μ s] |
| 30 | 690 | 0,38 | 1573 | 3309 |
| 30 | 690 ¹⁾ | 1,72 | 1329 | 640 |
| 30 | 575 | 0,23 | 1314 | 2750 |
| 30 | 575 ²⁾ | 0,72 | 1061 | 857 |

1) Med Danfoss du/dt-filter

2) Med du/dt-filter

Tabell 4.51

| 355-1200 kW / 525-690 V | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Kabel-längd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s] | Toppspanning [V] | du/dt [V/ μ s] |
| 30 | 690 | 0,57 | 1611 | 2261 |
| 30 | 575 | 0,25 | | 2510 |
| 30 | 690 ¹⁾ | 1,13 | 1629 | 1150 |

1) Med Danfoss du/dt-filter.

Tabell 4.52

4.9 Speciella förhållanden

Under vissa speciella omständigheter, där driften av frekvensomformaren är i fara, måste man räkna med nedstämpling. I vissa fall måste nedstämplingen ske manuellt.

I andra fall utför frekvensomformaren automatiskt en nedstämpling när det är nödvändigt. Detta görs för att säkerställa driften i kritiska lägen där alternativet annars är att enheten trippar.

4.9.1 Manuell nedstämpling

Manuell nedstämpling måste övervägas för:

- Lufttryck – gäller för installationer högre än 1 km upp
- Motorvarvtal – vid pågående drift vid låga varvtal i konstanta momenttillämpningar
- Omgivande temperatur – gäller för omgivande temperaturer över 50 °C

Se tillämpningsnotering MN.33.FX.YY för tabeller och tillvägagångssätt. Här beskrivs endast fallet med lågt motorvarvtal.

4.9.1.1 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal

När en motor är ansluten till frekvensomformaren måste du kontrollera att motorkylningen är tillräcklig. Nivån på uppvärmning beror på motorns belastning men också på driftvarvtal och tid.

CT = Konstant momenttillämpningar (CT-läge)

Problem kan uppstå vid låga varv per minut i konstanta vridmomenttillämpningar. I en tillämpning med konstant moment kan en motor överhettas vid låga varvtal på grund av för lite kylning från motorns inbyggda fläkt. Om motorn kontinuerligt ska köras på ett varvtal som är lägre än halva nominella varvtalet för motorn måste extra kylning tillföras (eller så måste en motor som är utformad för denna typ av drift användas).

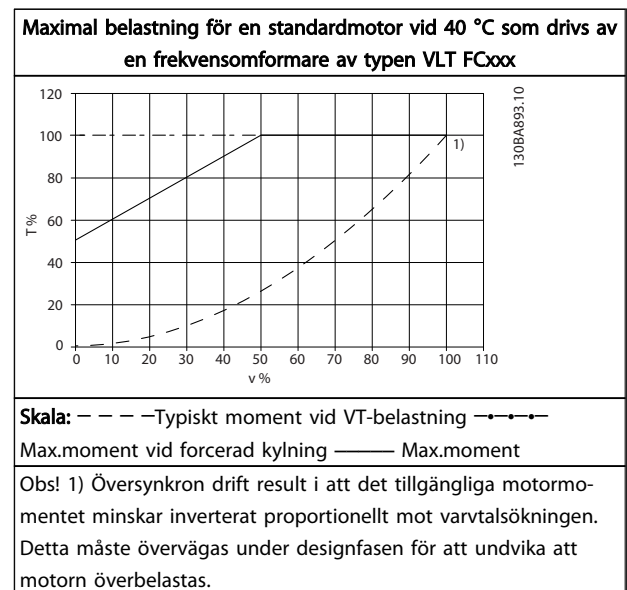
Ett alternativ är att reducera motorns belastningsgrad genom att välja en större motor. frekvensomformarens konstruktion begränsar dock motorns storlek.

Variabla (Kvadratiska) momenttillämpningar (VT)

I VT-tillämpningar som centrifugalpumpar och fläktar, där momentet är proportionellt mot kvadraten på varvtalet och effekten är proportionell mot kvadraten på varvtalet, behövs ingen ytterligare kylning eller nedstämpling av motorn.

I diagrammen som visas nedan ligger den typiska VT-kurvan nedanför det maximala momentet med

nedstämpling och maximalt moment med forcerad kylning vid alla varvtal.



Tabell 4.53

4.9.2 Automatisk nedstämpling

Enheten kontrollerar kontinuerligt kritiska nivåer:

- Kritiskt hög temperatur på styrkort eller fläktplatta
- Hög motorbelastning
- Hög DC-busspänning
- Lågt motorvarvtal

Som svar på en kritisk nivå justerar frekvensomformaren växlingsfrekvensen. Vid kritiskt höga interna temperaturer och lågt motorvarvtal kan enheten också tvinga PWM-mönstret till SFAVM.

OBS!

Den automatiska nedstämplingen ser annorlunda ut när parameter 14-55 Output Filter är inställd på [2] Sine-Wave Filter Fixed (Sinusvågfilter monterat).

5 Så här beställer du

5.1.1 Beställning från typkod

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| F | C | - | | | | P | | | | T | | | | | | | | | | | X | X | S | X | X | X | X | A | | B | | C | | | | | D | |

130B836.10

Tabell 5.1

| | | |
|---|--------------|--|
| Produktgrupper | 1-3 | |
| Frekvensomformarserien | 4-6 | |
| Nominell effekt | 8-10 | |
| Faser | 11 | |
| Nätspänning | 12 | |
| Kapsling Kapsling typ Kapslingsklass Manöverströmförsörjning | 13-15 | |
| Hårdvarukonfiguration | 16-23 | |
| RFI-filter/Low Harmonic Drive/12-puls | 16-17 | |
| Broms | 18 | |
| Display (LCP) | 19 | |
| Ytbeläggning PCB | 20 | |
| Nättillval | 21 | |
| Anpassning A | 22 | |
| Anpassning B | 23 | |
| Programvaruversion | 24-27 | |
| Programvaruspråk | 28 | |
| A-tillval | 29-30 | |
| B-tillval | 31-32 | |
| C0-tillval, MCO | 33-34 | |
| C1-tillval | 35 | |
| C-tillval, programvara | 36-37 | |
| D-tillval | 38-39 | |

Tabell 5.2

Alla alternativ/tillval är inte tillgängliga för alla FC 301/FC 302-varianter. Kontrollera om lämplig version är tillgänglig genom att använda Drive Configurator på Internet.

5.1.2 Drive Configurator

Det går att utforma en FC 300-frekvensomformare enligt behoven för tillämpningen med hjälp av nummersystemet för beställning.

För FC 300-serien kan du beställa standardfrekvensomformare och frekvensomformare med inbyggda tillval genom att skicka en typkodssträng som beskriver produkten för det lokala Danfoss-försäljningskontoret, till exempel:

FC-302PK75T5E20H1BGCXXXSXXXXA0BXCXXXX0

Betydelsen av tecknen i strängen kan hittas på sidorna i detta kapitel som innehåller beställningsnummer. I ovanstående exempel ingår en Profibus DP V1 och ett tillval för 24 V- reservförsörjning i frekvensomformaren.

Med hjälp av den Internet-baserade Drive Configurator kan du konfigurera rätt frekvensomformare för rätt tillämpning och skapa typkodssträngen. Drive Configurator kommer automatiskt att generera ett åttasiffrigt försäljningsnummer som ska levereras till ditt lokala försäljningskontor. Du kan dessutom skapa en projektlista med flera produkter och skicka den till en försäljningsrepresentant för Danfoss.

Du hittar programmet Drive Configurator på den globala webbplatsen: www.danfoss.com/drives.

Frekvensomformare levereras automatiskt med det språkpaket som är relevant för regionen där frekvensomformaren ska användas. Fyra regionala språkpaket täcker följande språk:

Ingår i språkpaket 1

Engelska, tyska, franska, danska, holländska, spanska, svenska, italienska och finska.

Ingår i språkpaket 2

Engelska, tyska, kinesiska, koreanska, japanska, thailändska, traditionell kinesiska och bahasa indonesiska.

Ingår i språkpaket 3

Engelska, tyska, slovenska, bulgariska, serbiska, rumänska, ungerska, tjeckiska och ryska.

Ingår i språkpaket 4

Engelska, tyska, spanska, amerikansk engelska, grekiska, brasiliansk portugisiska, turkiska och polska.

Om du vill beställa frekvensomformare med ett annat språkpaket ska du kontakta din återförsäljare.

| Beställning typkodmodellnummer kapslingar A, B och C | | |
|--|-------|--|
| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
| Produktgrupp | 1-3 | FC 30x |
| Frekvensomformarserie | 4-6 | 301: FC 301 302: FC 302 |
| Nominell effekt | 8-10 | 0,25-75 kW |
| Faser | 11 | Trefas (T) |
| Nätspänning | 11-12 | T 2: 200-240 V AC T 4: 380-480 V AC T 5: 380-500 V AC T 6: 525-600 V AC T 7: 525-690 V AC |
| Kapsling | 13-15 | E20: IP20 E55: IP 55/NEMA Typ 12 P20: IP 20 (med bakre plåt) P21: IP 21/ NEMA Type 1 (med bakre plåt) P55: IP 55/NEMA Type 12 (med bakre plåt) Z20: IP 20 ¹⁾ E66: IP 66 |
| RFI-filter | 16-17 | H1: RFI-filter klass A1/B1 H2: Inget RFI-filter, observerar klass A2 H3: RFI-filter klass A1/B1 ¹⁾ H6: RFI-filter, marin användning ¹⁾ HX: Inget filter (endast 600 V) |
| Broms | 18 | B: Bromschopper inkluderad X: Ingen bromschopper inkluderad T: Säkerhetsstopp ingen broms ¹⁾ U: Säkerhetsstopp bromschopper1) |
| Display | 19 | G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel |
| Ytbeläggning PCB | 20 | C: Ytbehandlat PCB X: Ej ytbehandlat PCB |
| Nättillval | 21 | X: Inget nättillval 1: Nätfrånkoppling 3: Nätfrånkopplare och säkring ²⁾ 5: Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning ^{2, 3)} 7: Säkring ²⁾ 8: Nätfrånkopplare och lastdelning ³⁾ A: Säkring och lastdelning ^{2, 3)} D: Lastdelning ³⁾ |
| Anpassning | 22 | X: Standardkabelposter O: Europeisk metrisk tråd i kabelinföringar (endast A5, B1, B2, C1 och C2) |
| Anpassning | 23 | X: Ingen anpassning |
| Programvaruversion | 24-27 | SXXX: Senaste version - standardprogramvara |
| Programvaruspråk | 28 | X: Används inte |

1): FC 301/ kapslingA1 endast
2) Endast USA
3): A och B-ramar har lastdelning inbyggd som standard

Tabell 5.3

| Beställnings typkodmodellnummer kapslings D och E | | |
|---|-------|---|
| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
| Produktgrupp | 1-3 | 301: FC 302 |
| Frekvensomformarserie | 4-6 | 302: FC 302 |
| Nominell effekt | 8-10 | 37-560 kW |
| Faser | 11 | Trefas (T) |
| Nätspänning | 11-12 | T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC |
| Kapsling | 13-15 | E00: IP00/Chassi C00: IP00/Chassi med bakre kanal av rostfritt stål E0D: IP00/Chassi, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/Chassi med bakre kanal av rostfritt stål, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA Type 1 E54: IP 54/ NEMA Type 12 E2D: IP 21/ NEMA Typ 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA Typ 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA Typ 1 med nätskydd E5M: IP 54/ NEMA Typ 12 med nätskydd |
| RFI-filter | 16-17 | H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 ¹⁾ H6: RFI-filter för marin användning ²⁾ L2: Low Harmonic Drive med RFI-filter, klass A2 L4: Low Harmonic Drive med RFI-filter, klass A1 B2: 12-pulsenhet med RFI-filter, klass A2 B4: 12-pulsenhet med RFI-filter, klass A1 |
| Broms | 18 | B: Broms IGBT monterad X: Inget broms IGBT R: Regenerationsplintar (E-ramar endast) |
| Display | 19 | G: Grafisk Lokal manöverpanel LCP N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: X: Ingen lokal manöverpanel (D-ramar IP00 och IP 21 endast) |
| Ytbeläggning PCB | 20 | C: Ytbehandlat PCB X: Ingen ytbehandlad PCB (D-ramar 380-480/500 V endast) |
| Nättillval | 21 | X: Inget nättillval 3: Nätfrånkopplare och säkring 5: Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning |
| Anpassning | 22 | X: Standardkabelposter |
| Anpassning | 23 | X: Ingen anpassning |
| Programvaruversion | 24-27 | Faktisk programvara |
| Programvaruspråk | 28 | |

1): Tillgänglig för alla D-kapslingar. E-kapslingar 380-480/500 V endast
2) Kontakta fabriken för tillämpningar som kräver marin certifiering.

Tabell 5.4

| Beställning typkodmodellnummer kapsling F | | |
|---|-------|---|
| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
| Produktgrupp | 1-3 | FC 302 |
| Frekvensomformarserie | 4-6 | FC 302 |
| Nominell effekt | 8-10 | 450 - 1200 kW |
| Faser | 11 | Trefas (T) |
| Nätspänning | 11-12 | T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC |
| Kapsling | 13-15 | C21: IP21/NEMA typ 1 med bakre kanal av rostfritt stål C54: IP54/typ 12 bakre kanal av rostfritt stål E21: IP 21/ NEMA Type 1 E54: IP 54/ NEMA Type 12 L2X: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och IEC 230 V-uttag L5X: IP54/NEMA 12 med apparatskåplampa och IEC 230 V-uttag L2A: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och NAM 115 V-uttag L5A: IP54/NEMA 12 med apparatskåplampa och NAM 115 V-uttag H21: IP21 med värmare och termostat H54: IP54 med värmare och termostat R2X: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-uttag R5X: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-uttag R2A: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-uttag R5A: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-uttag |
| RFI-filter | 16-17 | H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 ^{2, 3)} HE: RCD med RFI-filter, klass A2 ²⁾ HF: RCD med RFI-filter, klass A1 ^{2, 3)} HG: IRM med RFI filter, klass A2 ²⁾ HH: IRM med RFI-filter, klass A1 ^{2, 3)} HJ: NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 ¹⁾ HK: NAMUR-plintar med RFI-filter, klass A1 ^{1, 2, 3)} HL: RCD med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 ^{1, 2)} HM: RCD med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A1 ^{1, 2, 3)} HN: IRM med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 ^{1, 2)} HP: IRM med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A1 ^{1, 2, 3)} N2: Low Harmonic Drive med RFI-filter, klass A2 N4: Low Harmonic Drive med RFI-filter, klass A1 B2: 12-pulsenhet med RFI-filter, klass A2 B4: 12-pulsenhet med RFI-filter, klass A1 BE: 12-puls + RCD för TN/TT-nät + klass A2 RFI BF: 12-puls + RCD för TN/TT-nät + klass A1 RFI BG: 12-puls + RCD för IT-nät + klass A2 RFI BH: 12-puls + RCD för IT-nät + klass A1 RFI BM: 12-puls + RCD för TN/TT-nät + NAMUR-plintar + klass A1 RFI* |
| Broms | 18 | B: Broms IGBT monterad X: Inget broms IGBT C: Säkerhetsstopp med Pilz-relä D : Säkerhetsstopp med Pilz-säkerhetsrelä och IGBT-broms R: Regenerativa plintar M: IEC Nödstoppsknapp (med Pilz-säkerhetsrelä) ⁴⁾ N: IEC nödstoppsknapp med IGBT-broms och bromsplintar ⁴⁾ P: IEC Nödstoppsknapp med regenerativa plintar ⁴⁾ |
| Display | 19 | G: Grafisk lokal manöverpanel LCP |
| Ytbeläggning PCB | 20 | C: Ytbehandlat PCB |

| Beställning typkodmodellnummer kapsling F | | |
|---|-----|---|
| Nättillval | Pos | Möjligt val |
| | 21 | X: Inget nättillval 3 ²⁾ : Nätfrånkopplare och säkring 5 ²⁾ : Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning E Nätfrånkoppling, kontaktor och säkringar ²⁾ F Nätmaximalbrytare, kontaktor och säkringar ²⁾ G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ²⁾ H: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ²⁾ J: Nätmaximalbrytare och säkringar ²⁾ K: Nätmaximalbrytare, lastdelningsplintar och säkringar ²⁾ |
| * Kräver MCB 112 och MCB 113 | | |

Tabell 5.5

| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
|---|-------|---|
| Kraftanslutning och motorstartare | 22 | X: Inget tillval E 30 A, säkringskyddade strömplintar F 30 A, säkringskyddade strömplintar och 2,5-4 A manuell motorstart G: 30 A, säkringskyddade strömplintar och 4-6,3 A manuell motorstart H: 30 A, säkringskyddade strömplintar och 6,3-10 A manuell motorstart J: 30 A, säkringskyddade strömplintar och 10-16 A manuell motorstart K: Två 2,5-4 A manuella motorstartare L: Två 4-6,3 A manuella motorstartare M: Två 6,3-10 A manuella motorstartare N: Två 10-16 A manuella motorstartare |
| 24 V försörjning och extern temperaturövervakning | 23 | X: Inget tillval H: 5 A, 24 V strömförsörjning (kundanvändning) J: Extern temperaturövervakning G: 5 A, 24 V strömförsörjning (kundanvändning) och extern temperaturövervakning |
| Programvaruversion | 24-27 | Faktisk programvara |
| | 24-28 | S023 : 316 Bakkanal i rostfritt stål - endast högeffekthenheter |
| Programvaruspråk | 28 | |
| 1) MCB 113 Extended Relay Card och MCB 112 PTC Thermistor Card krävs för NAMUR-plintar 2) F3- och F4-kapslingar endast 3) Endast 380-480/500 V 4) Kräver kontaktor | | |

Tabell 5.6

| Beställning typkodmodellnummer, tillval (alla kapslingarstorlekar) | | |
|--|-----------|---|
| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
| A-tillval | 29- 30 | AX: Inget A-tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 (standard) A4: MCA 104 DeviceNet (standard) A6: MCA 105 CANOpen (standard) AN: MCA 121 Ethernet IP AL: MCA-120 ProfiNet AQ: MCA-122 Modbus TCP AT: MCA 113 Profibus-omvandlare VLT3000 AU: MCA 114 Profibus-omvandlare VLT5000 |
| B-tillval | 31- 32 | BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BR: MCB 102 Pulsgivare, tillval BU: MCB 103 Upplösare, tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt B2: MCB 112 VLT® PTC-termistorkort B4: MCB-114 VLT givaringång |
| C0/ E0-tillval | 33- 34 | CX: Inget tillval C4: MCO 305, programmerbar rörelseregulator BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval i E0 BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt i E0 |
| C1-tillval/ A/B i tillvalsadapter C | 35 | X: Inget tillval R: MCB 113 Utök. reläkort Z: MCA-140 Modbus RTU OEM-tillval E MCF 106 A/B i tillvalsadapter C |
| C-tillval, programvara/ E1-tillval | 36- 37 | XX: Standardregulator 10: MCO 350 Synkroniseringsstyrning 11: MCO 351 Positionsstyrning 12: MCO 352 Center winder AN: MCA-121 Ethernet-IP i E1 MCB 101 Generellt I/O-tillval i E1 BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt i E1 |
| D-tillval | 38- 39 | DX: Inget tillval D0: MCB 107 Utök. 24 V DC-reservförsörjning |

Tabell 5.7

5.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

5

| Typ | Beskrivning | Best.nr | |
|--|--|-----------------------|--------------------|
| Diverse maskinvaror | | | |
| A5 Panelgenomföringssats | Panelgenomföringssats, kapsling A5 | 130B1028 | |
| B1 Panelgenomföringssats | Panelgenomföringssats, kapsling B1 | 130B1046 | |
| B2 Panelgenomföringssats | Panelgenomföringssats, kapsling B2 | 130B1047 | |
| C1 Panelgenomföringssats | Panelgenomföringssats, kapsling C1 | 130B1048 | |
| C2 Panelgenomföringssats | Panelgenomföringssats, kapsling C2 | 130B1049 | |
| MCF 1xx-sats | Monteringsfästen för kapsling A5 | 130B1080 | |
| MCF 1xx-sats | Monteringsfästen, kapsling B1 | 130B1081 | |
| MCF 1xx-sats | Monteringsfästen, kapsling B2 | 130B1082 | |
| MCF 1xx-sats | Monteringsfästen, kapsling C1 | 130B1083 | |
| MCF 1xx-sats | Monteringsfästen, kapsling C2 | 130B1084 | |
| IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats | Kapsling, stomstorlek A1: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1 | 130B1121 | |
| IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats | Kapsling, stomstorlek A2: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1 | 130B1122 | |
| IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats | Kapsling, stomstorlekA3: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1 | 130B1123 | |
| MCF 101 IP21-sats | IP21/NEMA 1 kapsling Topplock A2 | 130B1132 | |
| MCF 101 IP21-sats | IP21/NEMA 1 kapsling Topplock A3 | 130B1133 | |
| MCF 108-bakvägg | A5 IP55/ NEMA 12 | 130B1098 | |
| MCF 108-bakvägg | B11 IP21/ IP55/ NEMA 12 | 130B3383 | |
| MCF 108-bakvägg | B2 IP21/ IP55/ NEMA 12 | 130B3397 | |
| MCF 108-bakvägg | B4 IP 20/Chassi | 130B4172 | |
| MCF 108-bakvägg | C1 IP21/ IP55/ NEMA 12 | 130B3910 | |
| MCF 108-bakvägg | C2 IP21/ IP55/ NEMA 12 | 130B3911 | |
| MCF 108-bakvägg | C3 IP 20/Chassi | 130B4170 | |
| MCF 108-bakvägg | C4 IP 20/Chassi | 130B4171 | |
| MCF 108-bakvägg | A5 IP66/ NEMA 4x Rostfri | 130B3242 | |
| MCF 108-bakvägg | B1 IP66/ NEMA 4x Rostfri | 130B3434 | |
| MCF 108-bakvägg | B2 IP66/ NEMA 4x Rostfri | 130B3465 | |
| MCF 108-bakvägg | C1 IP66/ NEMA 4x Rostfri | 130B3468 | |
| MCF 108-bakvägg | C2 IP66/ NEMA 4x Rostfri | 130B3491 | |
| Profibus-toppanslutning | Topp för D- och E-kapsling, kapslingstyp IP 00 och IP21 | 176F1742 | |
| Profibus D-Sub 9 | D-Sub-anslutningssats för IP20, kapsling A1, A2 och A3 | 130B1112 | |
| Profibus-avskärmning | Sats med Profibus-avskärmning för IP20, kapsling A1, A2 och A3 | 130B0524 | |
| DC-bussanslutning | Anslutningsplint för DC-bussanslutning på kapsling A2/A3 | 130B1064 | |
| Anslutningsplintar | Skruvanslutningsplintar för byte av fjädermatade plintar Anslutningar: 1 st 10 pinnar 1 st 6 pinnar och 1 st 3 pinnar | 130B1116 | |
| USB-kabelförlängning för A5/ B1 | | 130B1155 | |
| USB-kabelförlängning för B2/ C1/ C2 | | 130B1156 | |
| Fotmonterad kapsling för flat pack-motstånd, kapslingA2 | | 175U0085 | |
| Fotmonterad kapsling för flat pack-motstånd, kapslingstorlek A3 | | 175U0088 | |
| Fotmonterad kapsling för 2 flat pack-motstånd, kapslingstorlek A2 | | 175U0087 | |
| Fotmonterad kapsling för 2 flat pack-motstånd, kapslingstorlek A3 | | 175U0086 | |
| Ordernummer för kylkanalsats, NEMA 3R-satser, piedestalsatser, satser för tillvalet Ingångsplatå och nätskydd finns i avsnittet High Power-tillval | | | |
| LCP | | | |
| LCP 101 | Numerisk lokal manöverpanel (NLCP) | 130B1124 | |
| LCP 102 | Grafisk lokal manöverpanel (GLCP) | 130B1107 | |
| LCP Kabel | Separat LCP kabel, 3 m | 175Z0929 | |
| LCP-sats, IP21 | Panelmontage inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning | 130B1113 | |
| LCP-sats, IP21 | Panelmontage inklusive numerisk LCP, fästdon och packning | 130B1114 | |
| LCP-sats, IP21 | Panelmontage för alla LCP inklusive fästdon, 3 m kabel och packning | 130B1117 | |
| Tillval för öppning A | | Ej ytbehandlat | Ytbehandlat |
| MCA 101 | Profibus-tillval DP V0/V1 | 130B1100 | 130B1200 |
| MCA 104 | DeviceNet-tillval | 130B1102 | 130B1202 |
| MCA 105 | CANopen | 130B1103 | 130B1205 |
| MCA 113 | Profibus VLT3000, protokollomvandlare | 130B1245 | |
| Tillval för öppning B | | | |
| MCB 101 | I/O-tillval för allmänbruk | 130B1125 | 130B1212 |
| MCB 102 | Tillval, pulsgivare | 130B1115 | 130B1203 |
| MCB 103 | Tillval, upplösare | 130B1127 | 130B1227 |
| MCB 105 | Relätillval | 130B1110 | 130B1210 |
| MCB 108 | Säkert PLC-gränssnitt (DC/DC-omvandlare) | 130B1120 | 130B1220 |
| MCB 112 | ATEX PTC, termistorkort | | 130B1137 |
| Monteringssatser | | | |
| Monteringssats för kapslingstorlek A2 och A3 (40 mm för ett C-tillval) | | 130B7530 | |
| Monteringssats för kapsling A2 och A3 (tillval för 60 mm, C0 + C1) | | 130B7531 | |
| Monteringssats för kapslingstorlekA5 | | 130B7532 | |
| Monteringssats för kapsling storlek B, C, D, E och F (utom B3) | | 130B7533 | |
| Monteringssats för kapsling storlek B3 (40 mm för C-tillval) | | 130B1413 | |
| Monteringssats för kapsling storlek B3 (60 mm för C0 + C1 tillval) | | 130B1414 | |
| Tillval för öppning C | | | |
| MCO 305 | Programmerbar rörelse regulator | 130B1134 | 130B1234 |
| MCO 350 | Synkroniseringsregulator | 130B1152 | 130B1252 |

| Typ | Beskrivning | Best.nr | |
|---------|-------------------------|----------|----------|
| MCO 351 | Positioneringsregulator | 130B1153 | 120B1253 |
| MCO 352 | Center Winder-regulator | 130B1165 | 130B1166 |
| MCB 113 | Utökat reläkort | 130B1164 | 130B1264 |

Tabell 5.8

| Typ | Beskrivning | Best.nr | |
|------------------------------|--|----------|----------|
| Tillval för öppning D | | | |
| MCB 107 | 24 V DC-reservförsörjning | 130B1108 | 130B1208 |
| Externa tillval | | | |
| Ethernet IP | Ethernet-master | 175N2584 | |
| PC-programvara | | | |
| MCT 10 | Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 1 användare | 130B1000 | |
| MCT 10 | Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 5 användare | 130B1001 | |
| MCT 10 | Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 10 användare | 130B1002 | |
| MCT 10 | Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 25 användare | 130B1003 | |
| MCT 10 | Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 50 användare | 130B1004 | |
| MCT 10 | Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 100 användare | 130B1005 | |
| MCT 10 | Konfigurationsprogrammet MCT 10 - obegränsat antal användare | 130B1006 | |

Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Se beställningsinformation. Mer information om fältbuss och andra applikationsalternativ med äldre programvaruversioner, kan du få hos din Danfoss-leverantör.

Tabell 5.9

5.2.2 Beställningsnummer: Reservdelar

| Modell | Beskrivning | Best.nr | |
|---------------------------------|--|----------|----------|
| Reservdelar | | | |
| Styrkort FC 302 | Ytbehandlad version | - | 130B1109 |
| Styrkort FC 301 | Ytbehandlad version | - | 130B1126 |
| Fläkt A2 | Fläkt, kapslingstorlekA2 | 130B1009 | - |
| Fläkt A3 | Fläkt, kapsling storlekA3 | 130B1010 | - |
| Fläkt A5 | Fläkt, kapsling A5 | 130B1017 | |
| Fläkt B1 | Fläkt, kapsling B1, extern | 130B1013 | |
| Fläkttillval C | | 130B7534 | - |
| Anslutningar, FC 300, Profibus | 10 st Profibus-anslutningar | 130B1075 | |
| Anslutningar, FC 300, DeviceNet | 10 st DeviceNet-anslutningar | 130B1074 | |
| Anslutningar, FC 302, 10-polig | 10 st, 10 poler, fjädermatade anslutningar | 130B1073 | |
| Anslutningar, FC 301, 8-polig | 10 st, 8 poler, fjädermatade anslutningar | 130B1072 | |
| Anslutningar, FC 300, 6-polig | 10 st, 6 poler, fjädermatade anslutningar | 130B1071 | |
| Anslutningar FC 300 RS-485 | 10 st, 3 poler, fjädermatade anslutningar för RS-485 | 130B1070 | |
| Anslutningar, FC 300, 3-polig | 10 st, 3 poler, anslutningar för relä 01 | 130B1069 | |
| Anslutningar, FC 302, 3-polig | 10 st, 3 poler, anslutningar för relä 02 | 130B1068 | |
| Anslutningar, FC 300, nät | 10 st, nätanslutningar för IP20/21 | 130B1067 | |
| Anslutningar, FC 300, nät | 10 st, nätanslutningar för IP 55 | 130B1066 | |
| Anslutningar, FC 300, motor | 10 st, motoranslutningar | 130B1065 | |
| Tillbehörspåse MCO 305 | | 130B7535 | |

Tabell 5.10

5.2.3 Beställningsnummer: Tillbehörspåsar

| Typ | Beskrivning | Best.nr |
|------------------------|--|----------|
| Tillbehörspåsar | | |
| Tillbehörspåse A1 | Tillbehörspåse, kapsling storlek A1 | 130B1021 |
| Tillbehörspåse A2/A3 | Tillbehörspåse, kapsling storlek A2/A3 | 130B1022 |
| Tillbehörspåse A5 | Tillbehörspåse, kapsling storlek A5 | 130B1023 |
| Tillbehörspåse A1-A5 | Tillbehörspåse, kapsling storlek A1-A5 Broms- och lastdelningsanslutning | 130B0633 |
| Tillbehörspåse B1 | Tillbehörspåse, kapsling storlek B1 | 130B2060 |
| Tillbehörspåse B2 | Tillbehörspåse, kapsling storlek B2 | 130B2061 |
| Tillbehörspåse B3 | Tillbehörspåse, kapsling storlek B3 | 130B0980 |
| Tillbehörspåse B4 | Tillbehörspåse, kapsling storlek B4, 18,5-22 kW | 130B1300 |
| Tillbehörspåse B4 | Tillbehörspåse, kapsling storlek B4, 30 kW | 130B1301 |
| Tillbehörspåse C1 | Tillbehörspåse, kapsling storlek C1 | 130B0046 |
| Tillbehörspåse C2 | Tillbehörspåse, kapsling storlek C2 | 130B0047 |
| Tillbehörspåse C3 | Tillbehörspåse, kapsling storlek C3 | 130B0981 |
| Tillbehörspåse C4 | Tillbehörspåse, kapsling storlek C4, 55 kW | 130B0982 |
| Tillbehörspåse C4 | Tillbehörspåse, kapsling storlek C4, 75 kW | 130B0983 |

Tabell 5.11

5.2.4 Beställningsnummer: Hög effekt-satser

| Sats | Beskrivning | Beställningsnummer | Instruktionsnummer |
|---|---------------------|--------------------|--------------------|
| NEMA-3R (Rittal-kapslingar) | D3-kapsling | 176F4600 | 175R5922 |
| | D4-kapsling | 176F4601 | |
| | E2-kapsling | 176F1852 | |
| NEMA-3R (svetsade kapslingar) | D3-kapsling | 176F0296 | 175R1068 |
| | D4-kapsling | 176F0295 | |
| | E2-kapsling | 176F0298 | |
| Piedestal | D-kapslingar | 176F1827 | 175R5642 |
| Bakkanalsatser (Topp och botten) | D3 1800 mm | 176F1824 | 175R5640 |
| | D4 1800 mm | 176F1823 | |
| | D3 2000 mm | 176F1826 | |
| | D4 2000 mm | 176F1825 | |
| | E2 2000 mm | 176F1850 | |
| | E2 2200 mm | 176F0299 | |
| Bakkanalsatser (Endast överst) | D3/D4-kapslingar | 176F1775 | 175R1107 |
| | E2-kapsling | 176F1776 | |
| IP00 topp- och bottentäckplattor (Svetsade kapslingar) | D3/D4-kapslingar | 176F1862 | 175R1106 |
| | E2-kapsling | 176F1861 | |
| IP00 topp- och bottentäckplattor (Rittal-kapslingar) | D3-kapslingar | 176F1781 | 177R0076 |
| | D4-kapslingar | 176F1782 | |
| | E2-kapsling | 176F1783 | |
| IP00 Motorkabelklämma | D3-kapsling | 176F1774 | 175R1109 |
| | D4-kapsling | 176F1746 | |
| | E2-kapsling | 176F1745 | |
| IP00-plintskydd | D3/D4-kapslingar | 176F1779 | 175R1108 |
| Nätskydd | D1/D2-kapslingar | 176F0799 | 175R5923 |
| | E1-kapsling | 176F1851 | |
| Ingångsplattor | Se instrukt. | | 175R5795 |
| Lastdelning | D1/D3-kapslingar | 176F8456 | 175R5637 |
| | D2/D4-kapslingar | 176F8455 | |
| Toppingång, sub D eller skyddsavslutning | D3/D4/E2-kapslingar | 176F1884 | 175R5964 |
| Satser för IP00 till IP20 | D3/D4-kapslingar | 176F1779 | 175R1108 |
| | E2-kapslingar | 176F1884 | |
| USB-utökningsats | D-kapslingar | 130B1155 | 177R0091 |
| | E-kapslingar | 130B1156 | |
| | F-kapslingar | 176F1784 | |

Tabell 5.12

5.2.5 Beställningsnummer: Bromsmotstånd 10 %

FC 301 - Nät: 200-240 V (T2) - 10 % driftcykel

| FC 301 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea 2* | Bimetallrelä | Max. bromseffekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|--------------------|--------------|---|
| | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK25 | 0,25 | 368 | 408 | 425 | 0,095 | 1841 | 120 | 1,5 | 0,5 | 154 (160) |
| PK37 | 0,37 | 248 | 276 | 310 | 0,25 | 1842 | 120 | 1,5 | 0,9 | 142 (160) |
| PK55 | 0,55 | 166 | 185 | 210 | 0,285 | 1843 | 120 | 1,5 | 1,2 | 141 (160) |
| PK75 | 0,75 | 121 | 135 | 145 | 0,065 | 1820 | 120 | 1,5 | 0,7 | 149 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 81 | 91,4 | 90 | 0,095 | 1821 | 120 | 1,5 | 1 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 58,5 | 66,2 | 65 | 0,25 | 1822 | 120 | 1,5 | 2 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 40,2 | 44,6 | 50 | 0,285 | 1823 | 120 | 1,5 | 2,4 | 143 (160) |
| P3K0 | 3 | 29,1 | 32,4 | 35 | 0,43 | 1824 | 120 | 1,5 | 2,5 | 148 (160) |
| P3K7 | 3,7 | 22,5 | 25,9 | 25 | 0,8 | 1825 | 120 | 1,5 | 5,7 | 160 (160) |

Tabell 5.13

FC 302 - Nät: 200-240 V (T2) - 10 % driftcykel

| FC 302 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea ^{2*} | Bimetallrelä | Max. bromseffekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|-------------------------|--------------|---|
| T2 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK25 | 0,25 | 382 | 467 | 425 | 0,095 | 1841 | 120 | 1,5 | 0,5 | 160 (160) |
| PK37 | 0,37 | 279 | 315 | 310 | 0,25 | 1842 | 120 | 1,5 | 0,9 | 160 (160) |
| PK55 | 0,55 | 189 | 211 | 210 | 0,285 | 1843 | 120 | 1,5 | 1,2 | 160 (160) |
| PK75 | 0,75 | 130 | 154 | 145 | 0,065 | 1820 | 120 | 1,5 | 0,7 | 160 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 81 | 104 | 90 | 0,095 | 1821 | 120 | 1,5 | 1 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 58,5 | 75,7 | 65 | 0,25 | 1822 | 120 | 1,5 | 2 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 45 | 51 | 50 | 0,285 | 1823 | 120 | 1,5 | 2,4 | 160 (160) |
| P3K0 | 3 | 31,5 | 37 | 35 | 0,43 | 1824 | 120 | 1,5 | 2,5 | 160 (160) |
| P3K7 | 3,7 | 22,5 | 29,6 | 25 | 0,8 | 1825 | 120 | 1,5 | 5,7 | 160 (160) |

Tabell 5.14

FC 301/FC 302 - Nät: 200-240 V (T2) - 10 % driftcykel

| AutomationDrive FC 301/FC 302 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea ^{2*} | Bimetallrelä | Max. bromseffekt med R _{rec} * |
|----------------------------------|------------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|-------------------------|--------------|---|
| T2 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| P5K5 | 5,5 | 18 | 20 | 20 | 1 | 1826 | 120 | 1,5 | 7,1 | 158 (160) |
| P7K5 | 7,5 | 13 | 14 | 15 | 2 | 1827 | 120 | 1,5 | 11 | 153 (160) |
| P11K | 11 | 9 | 10 | 10 | 2,8 | 1828 | 120 | 2,5 | 17 | 154 (160) |
| P15K | 15 | 6 | 7 | 7 | 4 | 1829 | 120 | 4 | 24 | 150 (150) |
| P18K | 18,5 | 5,1 | 6 | 6 | 4,8 | 1830 | 120 | 4 | 28 | 150 (150) |
| P22K | 22 | 4,2 | 5 | 4,7 | 6 | 1954 | 300 | 10 | 36 | 150 (150) |
| P30K | 30 | 3 | 3,7 | 3,3 | 8 | 1955 | 300 | 10 | 49 | 150 (150) |
| P37K | 37 | 2,4 | 3 | 2,7 | 10 | 1956 | 300 | 16 | 61 | 150 (150) |

Tabell 5.15

FC 301 - Nät: 380-480 V (T4) - 10 % driftcykel

| FC 301 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br. nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea ^{2*} | Bimetall-relä | Max. bromseffekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|-------------------------|---------------|---|
| T4 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK37 | 0,37 | 620 | 1098 | 620 | 0,065 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 160 (160) |
| PK55 | 0,55 | 620 | 739 | 620 | 0,065 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 160 (160) |
| PK75 | 0,75 | 485 | 539 | 620 | 0,065 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 139 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 329 | 366 | 425 | 0,095 | 1841 | 120 | 1,5 | 0,5 | 138 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 240 | 266 | 310 | 0,25 | 1842 | 120 | 1,5 | 0,9 | 138 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 161 | 179 | 210 | 0,285 | 1843 | 120 | 1,5 | 1,2 | 137 (160) |
| P3K0 | 3 | 117 | 130 | 150 | 0,43 | 1844 | 120 | 1,5 | 1,7 | 139 (160) |
| P4K0 | 4 | 87 | 97 | 110 | 0,6 | 1845 | 120 | 1,5 | 2,3 | 140 (160) |
| P5K5 | 5,5 | 63 | 69 | 80 | 0,85 | 1846 | 120 | 1,5 | 3,3 | 139 (160) |
| P7K5 | 7,5 | 45 | 50 | 65 | 1 | 1847 | 120 | 1,5 | 3,9 | 124 (160) |
| P11K | 11 | 34,9 | 38,8 | 40 | 1,8 | 1848 | 120 | 1,5 | 7,1 | 155 (160) |
| P15K | 15 | 25,3 | 28,1 | 30 | 2,8 | 1849 | 120 | 1,5 | 9,7 | 150 (160) |
| P18K | 18,5 | 20,3 | 22,6 | 25 | 3,5 | 1850 | 120 | 1,5 | 12 | 144 (160) |
| P22K | 22 | 16,9 | 18,8 | 20 | 4 | 1851 | 120 | 1,5 | 14 | 150 (160) |
| P30K | 30 | 13,2 | 14,7 | 15 | 4,8 | 1852 | 120 | 2,5 | 18 | 147 (150) |
| P37K | 37 | 11 | 12 | 12 | 5,5 | 1853 | 120 | 2,5 | 21 | 147 (150) |
| P45K | 45 | 9 | 10 | 9,8 | 15 | 2008 | 120 | 10 | 39 | 148 (150) |
| P55K | 55 | 7 | 8 | 7,3 | 13 | 0069 | 120 | 10 | 42 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 6,6 | 7,9 | 5,7 | 14 | 1958 | 300 | 10 | 50 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 6,6 | 5,7 | 6,3 | 15 | 0067 | 120 | 10 | 49 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,2 | 5,7 | 4,7 | 18 | 1959 | 300 | 16 | 62 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,2 | 5,7 | 4,7 | 29 | 0077 | 600 | 16 | 79 | 150 (150) |

Tabell 5.16

FC 302 - Nät: 380-500 V (T5) - 10 % driftcykel

| FC 302 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br. nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea ^{2*} | Bimetall-relä | Max. bromseffekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|-------------------------|---------------|---|
| T5 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK37 | 0,37 | 620 | 1360 | 620 | 0,065 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 160 (160) |
| PK55 | 0,55 | 620 | 915 | 620 | 0,065 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 160 (160) |
| PK75 | 0,75 | 620 | 668 | 620 | 0,065 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 160 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 425 | 453 | 425 | 0,095 | 1841 | 120 | 1,5 | 0,5 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 310 | 330 | 310 | 0,25 | 1842 | 120 | 1,5 | 0,9 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 210 | 222 | 210 | 0,285 | 1843 | 120 | 1,5 | 1,2 | 160 (160) |
| P3K0 | 3 | 150 | 161 | 150 | 0,43 | 1844 | 120 | 1,5 | 1,7 | 160 (160) |
| P4K0 | 4 | 110 | 120 | 110 | 0,6 | 1845 | 120 | 1,5 | 2,3 | 160 (160) |
| P5K5 | 5,5 | 80 | 86 | 80 | 0,85 | 1846 | 120 | 1,5 | 3,3 | 160 (160) |
| P7K5 | 7,5 | 65 | 62 | 65 | 1 | 1847 | 120 | 1,5 | 3,9 | 160 (160) |
| P11K | 11 | 40 | 42,1 | 40 | 1,8 | 1848 | 120 | 1,5 | 7,1 | 160 (160) |
| P15K | 15 | 30 | 30,5 | 30 | 2,8 | 1849 | 120 | 1,5 | 9,7 | 160 (160) |
| P18K | 18,5 | 25 | 24,5 | 25 | 3,5 | 1850 | 120 | 1,5 | 12 | 160 (160) |
| P22K | 22 | 20 | 20,3 | 20 | 4 | 1851 | 120 | 1,5 | 14 | 150 (160) |
| P30K | 30 | 15 | 15,9 | 15 | 4,8 | 1852 | 120 | 2,5 | 18 | 150 (150) |
| P37K | 37 | 12 | 13 | 12 | 5,5 | 1853 | 120 | 2,5 | 21 | 150 (150) |

| FC 302 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea 2* | Bimetall- relä | Max. broms- effekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|------------------------|--------|-----------------------|-------------------|---|
| P45K | 45 | 10 | 10 | 9,8 | 15 | 2008 | 120 | 10 | 39 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 7 | 9 | 7,3 | 13 | 0069 | 120 | 10 | 42 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 7,3 | 8,6 | 7,3 | 14 | 1958 | 300 | 10 | 50 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,7 | 6,2 | 4,7 | 15 | 0067 | 120 | 10 | 49 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,7 | 6,2 | 4,7 | 18 | 1959 | 300 | 16 | 62 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,7 | 6,2 | 4,7 | 29 | 0077 | 600 | 16 | 79 | 150 (150) |
| P90K | 90 | 3,8 | 5,2 | 3,8 | 22 | 1960 | 300 | 25 | 76 | 150 (150) |
| P90K | 90 | 3,8 | 5,2 | 3,8 | 36 | 0078 | 600 | 35 | 97 | 150 (150) |
| P110 | 110 | 3,2 | 4,2 | 3,2 | 27 | 1961 | 300 | 35 | 92 | 150 (150) |
| P110 | 110 | 3 | 4 | 3,2 | 42 | 0079 | 600 | 50 | 115 | 150 (150) |
| P132 | 132 | 3 | 3,5 | 2,6 | 32 | 1962 | 300 | 50 | 111 | 150 (150) |
| P160 | 160 | 2 | 2,9 | 2,1 | 39 | 1963 | 300 | 70 | 136 | 150 (150) |
| P200 | 200 | 2 | 3 | 6,6 / 2 = 3,3 | 28 x 2 = 56 | 2 x 1061 ^{3*} | 300 | 2 x 50 ^{5*} | 130 ^{4*} | 106 (150) |
| P200 | 200 | 1,6 | 2,3 | 6,6 / 3 = 2,2 | 28 x 3 = 84 | 3 x 1061 ^{3*} | 300 | 3 x 50 ^{5*} | 130 ^{4*} | 150 (150) |
| P250 | 250 | 2,6 | 1,9 | 5,2 / 2 = 2,6 | 36 x 2 = 72 | 3 x 1062 ^{3*} | 300 | 3 x 70 ^{5*} | 166 ^{4*} | 108 (150) |
| P250 | 250 | 2,6 | 1,9 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 150 (150) |
| P315 | 315 | 2,3 | 1,5 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 97 (150) |
| P315 | 315 | 2,3 | 1,5 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 150 (150) |
| P355 | 355 | 2,1 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 94 (150) |
| P355 | 355 | 2,1 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 150 (150) |
| P400 | 400 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 135 (135) |
| P450 | 450 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 120 (120) |
| P500 | 500 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 108 (108) |
| P560 | 560 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 96 (96) |
| P630 | 630 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 85 (85) |
| P710 | 710 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 76 (76) |
| P800 | 800 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 67 (67) |
| P1M0 | 1000 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 3 = 1,4 | 50 x 3 = 150 | 3 x 1064 ^{3*} | 300 | 3 x 120 ^{5*} | 218 ^{4*} | 54 (54) |

Tabell 5.17

FC 302 - Nät: 525-600 V (T6) - 10 % driftcykel

| FC 302 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea 2* | Bimetal I- relä | Max. broms- effekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|----------------------|-----------------------|---|
| T6 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK75 | 0,75 | 620 | 904 | 620 | 0,1 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 160 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 550 | 613 | 620 | 0,1 | 1840 | 120 | 1,5 | 0,3 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 380 | 447 | 425 | 0,1 | 1841 | 120 | 1,5 | 0,5 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 270 | 301 | 310 | 0,3 | 1842 | 120 | 1,5 | 0,9 | 160 (160) |
| P3K0 | 3 | 189 | 218 | 210 | 0,3 | 1843 | 120 | 1,5 | 1,2 | 160 (160) |
| P4K0 | 4 | 135 | 162 | 150 | 0,4 | 1844 | 120 | 1,5 | 1,7 | 160 (160) |
| P5K5 | 5,5 | 99 | 116 | 110 | 0,6 | 1845 | 120 | 1,5 | 2,3 | 160 (160) |
| P7K5 | 7,5 | 72 | 84,5 | 80 | 0,9 | 1846 | 120 | 1,5 | 3,3 | 160 (160) |
| P11K | 11 | 40 | 57 | 40 | 2 | 1848 | 120 | 1,5 | 3,9 | 160 (160) |
| P15K | 15 | 36 | 41,3 | 40 | 2 | 1848 | 120 | 1,5 | 7,1 | 160 (160) |
| P18K | 18,5 | 27 | 33,2 | 30 | 2,8 | 1849 | 120 | 1,5 | 9,7 | 160 (160) |
| P22K | 22 | 22,5 | 27,6 | 25 | 3,5 | 1850 | 120 | 1,5 | 12 | 150 (150) |
| P30K | 30 | 18 | 21,6 | 20 | 4 | 1851 | 120 | 1,5 | 14 | 150 (150) |
| P37K | 37 | 13,5 | 17,3 | 15 | 4,8 | 1852 | 120 | 2,5 | 18 | 150 (150) |
| P45K | 45 | 10,8 | 14,2 | 12 | 5,5 | 1853 | 120 | 2,5 | 21 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 8,8 | 11,6 | 9,8 | 15 | 2008 | 120 | 10 | 39 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 6,6 | 8,4 | 7,3 | 13 | 0069 | 120 | 10 | 42 | 150 (150) |
| P90K | 90 | 4,7 | 7 | 4,7 | 18 | 1959 | 300 | 16 | 62 | 150 (150) |
| P110 | 110 | 4,7 | 5,8 | 4,7 | 18 | 1959 | 300 | 16 | 62 | 150 (150) |
| P132 | 132 | 4,2 | 4,8 | 4,7 | 18 | 1959 | 300 | 16 | 62 | 150 (150) |
| P160 | 160 | 3,4 | 4 | 3,8 | 22 | 1960 | 300 | 25 | 76 | 150 (150) |
| P200 | 200 | 2,7 | 3,2 | 5,2 / 2 = 2,6 | 36 x 2 = 72 | 2 x 1062 | 300 | 2 x 70 ^{5*} | 166 | 150 (150) |
| P250 | 250 | 2,2 | 2,5 | 5,2 / 2 = 2,6 | 36 x 2 = 72 | 2 x 1062 | 300 | 2 x 70 ^{5*} | 166 | 146 (150) |
| P315 | 315 | 1,7 | 2 | | | | | | | (150) |
| P355 | 355 | 1,6 | 1,8 | | | | | | | (150) |
| P400 | 400 | 1,4 | 1,6 | | | | | | | (150) |
| P450 | 450 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (150) |
| P500 | 500 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (150) |
| P560 | 560 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (130) |
| P670 | 670 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (116) |
| P750 | 750 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (103) |
| P850 | 850 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (91) |
| P1M0 | 1000 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (73) |
| P1M1 | 1100 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | |

Tabell 5.18

FC 302 - Nät: 525-690 V (T7) - 10 % driftcykel

| FC 302 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea | Max. broms-effekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|--------------------|--|
| T7 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [%] |
| P400 | 400 | 1,9 | 2,2 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 150 (150) |
| P500 | 500 | 1,5 | 1,7 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 123 (150) |
| P560 | 560 | 1,4 | 1,5 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 118 (150) |
| P630 | 630 | 1,2 | 1,4 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 98 (150) |
| P710 | 710 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 87 (140) |
| P800 | 800 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 77 (124) |
| P900 | 900 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 68 (110) |
| P1M1 | 1000 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 61 (99) |
| P1M2 | 1200 | 1,2 | 1,3 | 4,2 / 2 = 2,1 | 50 x 2 = 100 | 2 x 1064 | 300 | 2 x 120 | 51 (83) |

Tabell 5.19

5.2.6 Beställningsnummer: Bromsmotstånd 40 %

FC 301 - Nät: 200-240 V (T2) - 40 % driftcykel

| FC 301 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea 2* | Bimetall-relä | Max. broms-effekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|--------------------|---------------|--|
| T2 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK25 | 0,25 | 368 | 408 | 425 | 0,43 | 1941 | 120 | 1,5 | 1 | 154 (160) |
| PK37 | 0,37 | 248 | 276 | 310 | 0,80 | 1942 | 120 | 1,5 | 1,6 | 142 (160) |
| PK55 | 0,55 | 166 | 185 | 210 | 1,35 | 1943 | 120 | 1,5 | 2,5 | 141 (160) |
| PK75 | 0,75 | 121 | 135 | 145 | 0,26 | 1920 | 120 | 1,5 | 1,3 | 149 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 81 | 91,4 | 90 | 0,43 | 1921 | 120 | 1,5 | 2,2 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 58,5 | 66,2 | 65 | 0,80 | 1922 | 120 | 1,5 | 3,5 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 40,2 | 44,6 | 50 | 1,00 | 1923 | 120 | 1,5 | 4,5 | 143 (160) |
| P3K0 | 3 | 29,1 | 32,4 | 35 | 1,35 | 1924 | 120 | 1,5 | 6,2 | 148 (160) |
| P3K7 | 3,7 | 22,5 | 25,9 | 25 | 3,00 | 1925 | 120 | 1,5 | 11 | 160 (160) |

Tabell 5.20

FC 302 - Nät: 200-240 V (T2) - 40 % driftcykel

| FC 302 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea 2* | Bimetall-relä | Max. broms-effekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|--------------------|---------------|--|
| T2 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK25 | 0,25 | 382 | 467 | 425 | 0,43 | 1941 | 120 | 1,5 | 1,0 | 160 (160) |
| PK37 | 0,37 | 279 | 315 | 310 | 0,80 | 1942 | 120 | 1,5 | 1,6 | 160 (160) |
| PK55 | 0,55 | 189 | 211 | 210 | 1,35 | 1943 | 120 | 1,5 | 2,5 | 160 (160) |
| PK75 | 0,75 | 130 | 154 | 145 | 0,26 | 1920 | 120 | 1,5 | 1,3 | 160 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 81 | 104 | 90 | 0,43 | 1921 | 120 | 1,5 | 2,2 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 58,5 | 75,7 | 65 | 0,80 | 1922 | 120 | 1,5 | 3,5 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 45 | 51 | 50 | 1,00 | 1923 | 120 | 1,5 | 4,5 | 160 (160) |
| P3K0 | 3 | 31,5 | 37 | 35 | 1,35 | 1924 | 120 | 1,5 | 6,2 | 160 (160) |
| P3K7 | 3,7 | 22,5 | 29,6 | 25 | 3,00 | 1925 | 120 | 1,5 | 11 | 160 (160) |

Tabell 5.21

AutomationDrive FC 301/FC 302 - Nät: 200-240 V (T2) - 40 % driftcykel

| AutomationDrive FC 301/FC 302 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea | Bimetall-relä | Max. bromseffekt med R _{rec} * |
|-------------------------------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|--------------------|---------------|---|
| T2 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| P5K5 | 5,5 | 18 | 20 | 20 | 3,5 | 1926 | 120 | 1,5 | 13 | (160) |
| P7K5 | 7,5 | 13 | 14 | 15 | 5 | 1927 | 120 | 2,5 | 18 | (160) |
| P11K | 11 | 9 | 10 | 10 | 9 | 1928 | 120 | 10 | 30 | (160) |
| P15K | 15 | 6 | 7 | 7 | 10 | 1929 | 120 | 16 | 38 | (150) |
| P18K | 18,5 | 5,1 | 6 | 6 | 12,7 | 1930 | 120 | 16 | 46 | (150) |
| P22K | 22 | 4,2 | 5 | | | | | | | (150) |
| P30K | 30 | 3 | 3,7 | | | | | | | (150) |
| P37K | 37 | 2,4 | 3 | | | | | | | (150) |

Tabell 5.22

FC 301 - Nät: 380-480 V (T4) - 40 % driftcykel

| FC 301 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledarare a ^{2*} | Bimetall-relä | Max. bromseffekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|--------------------------|---------------|---|
| T4 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK37 | 0,37 | 620 | 1098 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 160 (160) |
| PK55 | 0,55 | 620 | 739 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 160 (160) |
| PK75 | 0,75 | 485 | 539 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 139 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 329 | 366 | 425 | 0,43 | 1941 | 120 | 1,5 | 1 | 138 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 240 | 267 | 310 | 0,80 | 1942 | 120 | 1,5 | 1,6 | 138 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 161 | 179 | 210 | 1,35 | 1943 | 120 | 1,5 | 2,5 | 137 (160) |
| P3K0 | 3 | 117 | 130 | 150 | 2,00 | 1944 | 120 | 1,5 | 3,7 | 139 (160) |
| P4K0 | 4 | 87 | 97 | 110 | 2,40 | 1945 | 120 | 1,5 | 4,7 | 140 (160) |
| P5K5 | 5,5 | 63 | 69 | 80 | 3,00 | 1946 | 120 | 1,5 | 6,1 | 139 (160) |
| P7K5 | 7,5 | 45 | 50 | 65 | 4,50 | 1947 | 120 | 1,5 | 8,3 | 124 (160) |
| P11K | 11 | 34,9 | 38,8 | 40 | 5,00 | 1948 | 120 | 1,5 | 11 | 155 (160) |
| P15K | 15 | 25,3 | 28,1 | 30 | 9,30 | 1949 | 120 | 2,5 | 18 | 150 (160) |
| P18K | 18,5 | 20,3 | 22,6 | 25 | 12,70 | 1950 | 120 | 4 | 23 | 144 (160) |
| P22K | 22 | 16,9 | 18,8 | 20 | 13,00 | 1951 | 120 | 4 | 25 | 150 (160) |
| P30K | 30 | 13,2 | 14,7 | 15 | 15,60 | 1952 | 120 | 10 | 32 | 147 (150) |
| P37K | 37 | 10,6 | 12 | 12 | 19,00 | 1953 | 120 | 10 | 40 | 147 (150) |
| P45K | 45 | 8,7 | 10 | 9,8 | 38,00 | 2007 | 120 | 16 | 62 | 148 (150) |
| P55K | 55 | 6,6 | 8 | 7,3 | 38,00 | 0068 | 120 | 25 | 72 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 6,6 | 7,9 | 5,7 | | | | | | 150 (150) |
| P75K | 75 | 6,6 | 5,7 | 6,3 | 45,00 | 0066 | 120 | 25 | 87 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,2 | 5,7 | 4,7 | | | | | | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,2 | 5,7 | 4,7 | | | | | | 150 (150) |

Tabell 5.23

FC 302 - Nät: 380-500 V (T5) - 40 % driftcykel

| FC 302 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledarare a ^{2*} | Bimetall- relä | Max. broms- effekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|---|
| T5 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK37 | 0,37 | 620 | 1360 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 160 (160) |
| PK55 | 0,55 | 620 | 915 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 160 (160) |
| PK75 | 0,75 | 620 | 668 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 160 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 425 | 453 | 425 | 0,43 | 1941 | 120 | 1,5 | 1 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 310 | 330 | 310 | 0,80 | 1942 | 120 | 1,5 | 1,6 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 210 | 222 | 210 | 1,35 | 1943 | 120 | 1,5 | 2,5 | 160 (160) |
| P3K0 | 3 | 150 | 161 | 150 | 2 | 1944 | 120 | 1,5 | 3,7 | 160 (160) |
| P4K0 | 4 | 110 | 120 | 110 | 2,4 | 1945 | 120 | 1,5 | 4,7 | 160 (160) |
| P5K5 | 5,5 | 80 | 86 | 80 | 3 | 1946 | 120 | 1,5 | 6,1 | 160 (160) |
| P7K5 | 7,5 | 65 | 62 | 65 | 4,5 | 1947 | 120 | 1,5 | 8,3 | 160 (160) |
| P11K | 11 | 40 | 42,1 | 40 | 5 | 1948 | 120 | 1,5 | 11 | 160 (160) |
| P15K | 15 | 30 | 30,5 | 30 | 9,3 | 1949 | 120 | 2,5 | 18 | 160 (160) |
| P18K | 18,5 | 25 | 24,5 | 25 | 12,7 | 1950 | 120 | 4 | 23 | 160 (160) |
| P22K | 22 | 20 | 20,3 | 20 | 13 | 1951 | 120 | 4 | 25 | 150 (160) |
| P30K | 30 | 15 | 15,9 | 15 | 15,6 | 1952 | 120 | 10 | 32 | 150 (150) |
| P37K | 37 | 12 | 13 | 12 | 19 | 1953 | 120 | 10 | 40 | 150 (150) |
| P45K | 45 | 10 | 10 | 9,8 | 38 | 2007 | 120 | 16 | 62 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 7 | 9 | 7,3 | 38 | 0068 | 120 | 25 | 72 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 7,3 | 8,6 | | | | | | | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,7 | 6,2 | 4,7 | 45 | 0066 | 120 | 25 | 87 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,7 | 6,2 | | | | | | | 150 (150) |
| P75K | 75 | 4,7 | 6,2 | | | | | | | 150 (150) |
| P90K | 90 | 3,8 | 5,2 | 7,6 / 2 = 3,8 | 38 x 2 = 75 | 2 x 0072 ^{3*} | 600 | 2 x 70 ^{5*} | 140 ^{4*} | 150 (150) |
| P90K | 90 | 3,8 | 5,2 | | | | | | | 150 (150) |
| P110 | 110 | 3,2 | 4,2 | 6,4 / 2 = 3,2 | 45 x 2 = 90 | 2 x 0073 ^{3*} | 600 | 2 x 70 ^{5*} | 168 ^{4*} | 150 (150) |
| P110 | 110 | 3 | 4 | | | | | | | 150 (150) |
| P132 | 132 | 3 | 4 | 5,8 / 2 = 2,6 | 56 x 2 = 112 | 2 x 0074 ^{3*} | 600 | 2 x 25 ⁵ | 186 ⁴ | 150 (150) |
| P160 | 160 | 2 | 3 | 6,3 / 3 = 2,1 | 45 x 3 = 135 | 3 x 0075 ^{3*} | 600 | 3 x 25 ⁵ | 252 ⁴ | 150 (150) |
| P200 | 200 | 2 | 3 | | | | | | | 106 (150) |
| P200 | 200 | 1,6 | 2,3 | | | | | | | 150 (150) |
| P250 | 250 | 2,6 | 1,9 | | | | | | | 108 (150) |
| P250 | 250 | 2,6 | 1,9 | | | | | | | 150 (150) |
| P315 | 315 | 2,3 | 1,5 | | | | | | | 97 (150) |
| P315 | 315 | 2,3 | 1,5 | | | | | | | 150 (150) |
| P355 | 355 | 2,1 | 1,3 | | | | | | | 94 (150) |
| P355 | 355 | 2,1 | 1,3 | | | | | | | 150 (150) |
| P400 | 400 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 135 (135) |
| P450 | 450 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 120 (120) |
| P500 | 500 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 108 (108) |
| P560 | 560 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 96 (96) |
| P630 | 630 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 85 (85) |
| P710 | 710 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 76 (76) |
| P800 | 800 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 67 (67) |
| P1M0 | 1000 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | 54 (54) |

Tabell 5.24

FC 302 - Nät: 525-600 V (T6) - 40 % driftcykel

| FC 302 | P _m (H0) | R _{min} | R _{br, nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledarare a ^{2*} | Bimetall- relä | Max. broms- effekt med R _{rec} * |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------------------|-------------------|---|
| T6 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 175Uxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| PK75 | 0,75 | 620 | 905 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 160 (160) |
| P1K1 | 1,1 | 550 | 614 | 620 | 0,26 | 1940 | 120 | 1,5 | 0,6 | 160 (160) |
| P1K5 | 1,5 | 380 | 448 | 425 | 1 | 1941 | 120 | 1,5 | 1 | 160 (160) |
| P2K2 | 2,2 | 270 | 302 | 310 | 1,6 | 1942 | 120 | 1,5 | 1,6 | 160 (160) |
| P3K0 | 3 | 189 | 219 | 210 | 2,5 | 1943 | 120 | 1,5 | 2,5 | 160 (160) |
| P4K0 | 4 | 135 | 162 | 150 | 3,7 | 1944 | 120 | 1,5 | 3,7 | 160 (160) |
| P5K5 | 5,5 | 99 | 117 | 110 | 4,7 | 1945 | 120 | 1,5 | 4,7 | 160 (160) |
| P7K5 | 7,5 | 72 | 84,5 | 80 | 6,1 | 1946 | 120 | 1,5 | 6,1 | 160 (160) |
| P11K | 11 | 40 | 57 | 40 | 11 | 1948 | 120 | 1,5 | 8,3 | 160 (160) |
| P15K | 15 | 36 | 41,3 | 40 | 11 | 1948 | 120 | 1,5 | 11 | 160 (160) |
| P18K | 18,5 | 27 | 33,2 | 30 | 18 | 1949 | 120 | 2,5 | 18 | 160 (160) |
| P22K | 22 | 22,5 | 27,6 | 25 | 23 | 1950 | 120 | 4 | 23 | 150 (150) |
| P30K | 30 | 18 | 21,6 | 20 | 25 | 1951 | 120 | 4 | 25 | 150 (150) |
| P37K | 37 | 13,5 | 17,3 | 15 | 32 | 1952 | 120 | 10 | 32 | 150 (150) |
| P45K | 45 | 10,8 | 14,2 | 12 | 40 | 1953 | 120 | 10 | 40 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 8,8 | 11,6 | 9,8 | 62 | 2007 | 120 | 16 | 62 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 6,6 | 8,4 | 7,3 | 72 | 0068 | 120 | 25 | 72 | 150 (150) |
| P90K | 90 | 4,7 | 7 | | | | | | | 150 (150) |
| P110 | 110 | 4,7 | 5,8 | | | | | | | 150 (150) |
| P132 | 132 | 4,2 | 4,8 | | | | | | | 150 (150) |
| P160 | 160 | 3,4 | 4 | | | | | | | 150 (150) |
| P200 | 200 | 2,7 | 3,2 | | | | | | | 150 (150) |
| P250 | 250 | 2,2 | 2,5 | | | | | | | 146 (150) |
| P315 | 315 | 1,7 | 2 | | | | | | | (150) |
| P355 | 355 | 1,6 | 1,8 | | | | | | | (150) |
| P400 | 400 | 1,4 | 1,6 | | | | | | | (150) |
| P450 | 450 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (150) |
| P500 | 500 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (150) |
| P560 | 560 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (130) |
| P670 | 670 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (116) |
| P750 | 750 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (103) |
| P850 | 850 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (91) |
| P1M0 | 1000 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | (73) |
| P1M1 | 1100 | 1,2 | 1,3 | | | | | | | |

Tabell 5.25

FC 302 - Nät: 525-690 V (T7) - 40 % driftcykel

| FC 302 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br. nom} | R _{rec} | P _{br avg} | Best.nr | Period | Ledararea | Temp. Relä | Max. broms-effekt med R _{rec} * |
|--------|------------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|------------------------|--------|--------------------|------------|--|
| T7 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω] | [kW] | 130Bxxxx | [s] | [mm ²] | [A] | [%] |
| P37K | 37 | 18 | 23,5 | 22 | 28 | 2118 | 600 | 6 | 35 | 150 (150) |
| P45K | 45 | 13,5 | 19,3 | 18 | 33 | 2119 | 600 | 10 | 42 | 150 (150) |
| P55K | 55 | 13,5 | 15,8 | 15 | 42 | 2120 | 600 | 16 | 52 | 150 (150) |
| P75K | 75 | 8,8 | 11,5 | 11 | 56 | 2121 | 600 | 25 | 71 | 150 (150) |
| P90K | 90 | 8,8 | 9,6 | 9,1 | 66 | 2122 | 600 | 35 | 85 | 146 (150) |
| P110 | 110 | 6,6 | 7,8 | 7,5 | 78 | 2123 | 600 | 50 | 102 | 150 (150) |
| P132 | 132 | 4,2 | 6,5 | 6,2 | 96 | 2124 | 600 | 50 | 124 | 150 (150) |
| P160 | 160 | 4,2 | 5,4 | 5,1 | 120 | 2125 | 600 | 70 | 198 | 150 (150) |
| P200 | 200 | 3,4 | 4,3 | 7,8 / 2 = 3,9 | 2 x 78 | 2 x 2126 ^{3*} | 600 | 2 x 25 | 200 | 150 (150) |
| P250 | 250 | 2,3 | 3,4 | 6,6 / 2 = 3,3 | 2 x 90 | 2 x 2127 ^{3*} | 600 | 2 x 35 | 234 | 150 (150) |
| P315 | 315 | 2,3 | 2,7 | 5,4 / 2 = 2,7 | 2 x 112 | 2 x 2128 ^{3*} | 600 | 2 x 50 | 288 | 150 (150) |

5

Tabell 5.26

Förkortningar i tabellerna

*) Resultande max. bromseffekt med R_{rec} Om du använder R_{br,nom} ger det ett maximalt bromsmoment, till exempel 160 %. Värdet inom parentes är frekvensomformarens max. bromsmoment brake torque

2*) Alla kablar måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. Kopparledare (60/75 °C) rekommenderas.

3*) Beställ det angivna antalet bromsmotstånd (till exempel 2 x 1062 = 2 stycken 175U1062). Se tabellrubriken efter de första fyra tecknen (175U eller 130B).

4*) Klassificering för varje termistorrelä (använd ett termistorrelä per motstånd).

5*) Parallell stjärnanslutning (se kapitlet *Installation*).

6*) Kontakta Danfoss för ytterligare information.

7*) Med Klixon-switch

| | |
|----------------------|--|
| P _m | : Nominell motorstorlek för VLTtyp |
| R _{min} | : Minsta tillåtna bromsmotstånd - efter frekvensomformare |
| R _{rec} | : Rekommenderat bromsmotstånd (Danfoss) |
| P _{b, max} | : Nominell effekt för bromsmotstånd enligt leverantör |
| Bimetallrelä | : Bromsströmvärde för termiskt relä |
| Kodnummer | : : Beställningsnummer för Danfoss bromsmotstånd |
| Ledararea | : Rekommenderat <u>minsta</u> värde baserat på PVC-isolerad kopparkabel, omgivningstemperatur på 30 grader Celsius med normal värmeavgivning |
| P _{pbr,avg} | : Nominell effekt för bromsmotstånd enligt |
| R _{br,avg} | : Det nominella (rekommenderade) motståndsvärdet som säkerställer en bromseffekt på motoraxeln på 160/110 % under 1 minut. |

Tabell 5.27

5.2.7 Flat Packs

FC 301 - Nät: 200-240 V (T2)

| FC 301 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br, nom} | Flatpack IP65 för horisontella transportbanor | | |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|---|-------------|---------------------|
| | | | | Rrec per objekt | Driftcykel | Best.nr |
| T2 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω / W] | % | 175Uxxxx |
| PK25 | 0,25 | 368 | 408 | 430/100 | 40 | 1002 |
| PK37 | 0,37 | 248 | 276 | 330/100 eller 310/200 | 27 eller 55 | 1003 eller 0984 |
| PK55 | 0,55 | 166 | 185 | 220/100 eller 210/200 | 20 eller 37 | 1004 eller 0987 |
| PK75 | 0,75 | 121 | 135 | 150/100 eller 150/200 | 14 eller 27 | 1005 eller 0989 |
| P1K1 | 1,1 | 81,0 | 91,4 | 100/100 eller 100/200 | 10 eller 19 | 1006 eller 0991 |
| P1K5 | 1,5 | 58,5 | 66,2 | 72/200 | 14 | 0992 |
| P2K2 | 2,2 | 40,2 | 44,6 | 50/200 | 10 | 0993 |
| P3K0 | 3 | 29,1 | 32,4 | 35/200 eller 72/200 | 7 14 | 0994 eller 2 x 0992 |
| P3K7 | 3,7 | 22,5 | 25,9 | 60/200 | 11 | 2 x 0996 |

Tabell 5.28

FC 302 Nät: 200-240 V (T2)

| FC 302 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br, nom} | Flatpack IP65 för horisontella transportbanor | | |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|---|-------------|---------------------|
| | | | | Rrec per objekt | Driftcykel | Best.nr |
| T2 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω / W] | % | 175Uxxxx |
| PK25 | 0,25 | 382 | 467 | 430/100 | 40 | 1002 |
| PK37 | 0,37 | 279 | 315 | 330/100 eller 310/200 | 27 eller 55 | 1003 eller 0984 |
| PK55 | 0,55 | 189 | 211 | 220/100 eller 210/200 | 20 eller 37 | 1004 eller 0987 |
| PK75 | 0,75 | 130 | 154 | 150/100 eller 150/200 | 14 eller 27 | 1005 eller 0989 |
| P1K1 | 1,1 | 81,0 | 104,4 | 100/100 eller 100/200 | 10 eller 19 | 1006 eller 0991 |
| P1K5 | 1,5 | 58,5 | 75,7 | 72/200 | 14 | 0992 |
| P2K2 | 2,2 | 45,0 | 51,0 | 50/200 | 10 | 0993 |
| P3K0 | 3 | 31,5 | 37,0 | 35/200 eller 72/200 | 7 eller 14 | 0994 eller 2 x 0992 |
| P3K7 | 3,7 | 22,5 | 29,6 | 60/200 | 11 | 2 x 0996 |

Tabell 5.29

FC 301 Nät: 380-480 V (T4)

| FC 301 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br, nom} | Flatpack IP65 för horisontella transportbanor | | |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|---|-------------|---------------------|
| | | | | Rrec per objekt | Driftcykel | Best.nr |
| T4 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω / W] | % | 175Uxxxx |
| PK37 | 0,37 | 620 | 1098 | 830/100 | 30 | 1000 |
| PK55 | 0,55 | 620 | 739 | 830/100 | 20 | 1000 |
| PK75 | 0,75 | 485 | 539 | 620/100 eller 620/200 | 14 eller 27 | 1001 eller 0982 |
| P1K1 | 1,1 | 329 | 366 | 430/100 eller 430/200 | 10 eller 20 | 1002 eller 0983 |
| P1K5 | 1,5 | 240,0 | 266,7 | 310/200 | 14 | 0984 |
| P2K2 | 2,2 | 161,0 | 179,7 | 210/200 | 10 | 0987 |
| P3K0 | 3 | 117,0 | 130,3 | 150/200 eller 300/200 | 7 eller 14 | 0989 eller 2 x 0985 |
| P4K0 | 4 | 87 | 97 | 240/200 | 10 | 2 x 0986 |
| P5K5 | 5,5 | 63 | 69 | 160/200 | 8 | 2 x 0988 |
| P7K5 | 7,5 | 45 | 50 | 130/200 | 6 | 2 x 0990 |
| P11K | 11 | 34,9 | 38,8 | 80/240 | 5 | 2 x 0090 |
| P15K | 15 | 25,3 | 28,1 | 72/240 | 4 | 2 x 0091 |

Tabell 5.30

FC 302 Nät: 380-500 V (T5)

| FC 302 | P _m (HO) | R _{min} | R _{br. nom} | Flatpack IP65 för horisontella transportbanor | | |
|--------|---------------------|------------------|----------------------|---|-------------|---------------------|
| | | | | Rrec per objekt | Driftcykel | Best.nr |
| T5 | [kW] | [Ω] | [Ω] | [Ω / W] | % | 175Uxxxx |
| PK37 | 0,37 | 620 | 1360 | 830/100 | 30 | 1000 |
| PK55 | 0,55 | 620 | 915 | 830/100 | 20 | 1000 |
| PK75 | 0,75 | 620 | 668 | 620/100 eller 620/200 | 14 eller 27 | 1001 eller 0982 |
| P1K1 | 1,1 | 425 | 453 | 430/100 eller 430/200 | 10 eller 20 | 1002 eller 0983 |
| P1K5 | 1,5 | 310,0 | 330,4 | 310/200 | 14 | 0984 |
| P2K2 | 2,2 | 210,0 | 222,6 | 210/200 | 10 | 0987 |
| P3K0 | 3 | 150,0 | 161,4 | 150/200 eller 300/200 | 7 14 | 0989 eller 2 x 0985 |
| P4K0 | 4 | 110 | 120 | 240/200 | 10 | 2 x 0986 |
| P5K5 | 5,5 | 80 | 86 | 160/200 | 8 | 2 x 0988 |
| P7K5 | 7,5 | 65 | 62 | 130/200 | 6 | 2 x 0990 |
| P11K | 11 | 40,0 | 42,1 | 80/240 | 5 | 2 x 0090 |
| P15K | 15 | 30,0 | 30,5 | 72/240 | 4 | 2 x 0091 |

Tabell 5.31

5.2.8 Beställningsnummer: Övertonsfilter

Övertonsfilter används för att minska övertonsströmmar.

- AHF 010: 10 % nätstörningar
- AHF 005: 5 % nätstörningar

5

| IAHF,N | Normalt använd motor [kW] | Danfoss AHF 005 | Danfoss AHF 010 | Frekvenskonverteringsstorlek |
|--------|---------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 10 | 0,37 - 4 | 175G6600 | 175G6622 | PK37 - P4K0 |
| 19 | 5,5 - 7,5 | 175G6601 | 175G6623 | P5K5 - P7K5 |
| 26 | 11 | 175G6602 | 175G6624 | P11K |
| 35 | 15 - 18,5 | 175G6603 | 175G6625 | P15K - P18K |
| 43 | 22 | 175G6604 | 175G6626 | P22K |
| 72 | 30 - 37 | 175G6605 | 175G6627 | P30K - P37K |
| 101 | 45 - 55 | 175G6606 | 175G6628 | P45K - P55K |
| 144 | 75 | 175G6607 | 175G6629 | P75K |
| 180 | 90 | 175G6608 | 175G6630 | P90K |
| 217 | 110 | 175G6609 | 175G6631 | P110 |
| 289 | 132 | 175G6610 | 175G6632 | P132 |
| 324 | 160 | 175G6611 | 175G6633 | P160 |
| 370 | 200 | 175G6688 | 175G6691 | P200 |
| 506 | 250 | 175G6609 + 175G6610 | 175G6631 + 175G6632 | P250 |
| 578 | 315 | 2X 175G6610 | 2X 175G6632 | P315 |
| 648 | 355 | 2X 175G6611 | 2X 175G6633 | P355 |
| 694 | 400 | 175G6611 + 175G6688 | 175G6633 + 175G6691 | P400 |
| 740 | 450 | 2X 175G6688 | 2X 175G6691 | P450 |

Tabell 5.32 380-415 V, 50 Hz

| IAHF,N | Normalt använd motor [kW] | Danfoss AHF 005 | Danfoss AHF 010 | Frekvenskonverteringsstorlek |
|--------|---------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 10 | 0,37 - 4 | 130B2540 | 130B2541 | PK37 - P4K0 |
| 19 | 5,5 - 7,5 | 130B2460 | 130B2472 | P5K5 - P7K5 |
| 26 | 11 | 130B2461 | 130B2473 | P11K |
| 35 | 15 - 18,5 | 130B2462 | 130B2474 | P15K - P18K |
| 43 | 22 | 130B2463 | 130B2475 | P22K |
| 72 | 30 - 37 | 130B2464 | 130B2476 | P30K - P37K |
| 101 | 45 - 55 | 130B2465 | 130B2477 | P45K - P55K |
| 144 | 75 | 130B2466 | 130B2478 | P75K |
| 180 | 90 | 130B2467 | 130B2479 | P90K |
| 217 | 110 | 130B2468 | 130B2480 | P110 |
| 289 | 132 | 130B2469 | 130B2481 | P132 |
| 324 | 160 | 130B2470 | 130B2482 | P160 |
| 370 | 200 | 130B2471 | 130B2483 | P200 |
| 506 | 250 | 130B2468 + 130B2469 | 130B2480 + 130B2481 | P250 |
| 578 | 315 | 2X 130B2469 | 2X 130B2481 | P315 |
| 648 | 355 | 2X 130B2470 | 2X 130B2482 | P355 |
| 694 | 400 | 130B2470 + 130B2471 | 130B2482 + 130B2483 | P400 |
| 740 | 450 | 2X 130B2471 | 2X 130B2483 | P450 |

Tabell 5.33 380-415 V, 60 Hz

| IAHF,N | Normalt använd motor [kW] | Danfoss AHF 005 | Danfoss AHF 010 | Frekvenskonverteringsstorlek |
|--------|---------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 10 | 6 | 130B2538 | 130B2539 | PK37-P7K5 |
| 19 | 10 - 15 | 175G6612 | 175G6634 | P11K |
| 26 | 20 | 175G6613 | 175G6635 | P15K |
| 35 | 25 - 30 | 175G6614 | 175G6636 | P18K - P22K |
| 43 | 40 | 175G6615 | 175G6637 | P30K |
| 72 | 50 - 60 | 175G6616 | 175G6638 | P37K - P45K |
| 101 | 75 | 175G6617 | 175G6639 | P55K |
| 144 | 100 -125 | 175G6618 | 175G6640 | P75K - P90K |
| 180 | 150 | 175G6619 | 175G6641 | P110 |
| 217 | 200 | 175G6620 | 175G6642 | P132 |
| 289 | 250 | 175G6621 | 175G6643 | P160 |
| 370 | 300 | 175G6690 | 175G6693 | P200 |
| 434 | 350 | 175G6620 + 175G6620 | 175G6642 + 175G6642 | P250 |
| 506 | 450 | 175G6620 + 175G6621 | 175G6642 + 175G6643 | P315 |
| 578 | 500 | 175G6621 + 175G6621 | 175G6643 + 175G6643 | P355 |
| 659 | 550/600 | 175G6621 + 175G6690 | 175G6643 + 175G6693 | P400 |
| 694 | 600 | 175G6689 + 175G6690 | 175G6692 + 175G6693 | P450 |
| 740 | 650 | 175G6690 + 175G6690 | 175G6693 + 175G6693 | P500 |

Tabell 5.34 440-480 V, 60 Hz

| IAHF | 500 V Normalt använd motor [kW] | Danfoss AHF 005 | Danfoss AHF 010 | Frekvenskonverteringsstorlek |
|------|---------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 10 | 0,75 - 7,5 | 175G6644 | 175G6656 | PK75 - P5K5 |
| 19 | 11 - 15 | 175G6645 | 175G6657 | P7K5 - P11K |
| 26 | 18,5 - 22 | 175G6646 | 175G6658 | P15K - P18K |
| 35 | 30 | 175G6647 | 175G6659 | P22K |
| 43 | 37 | 175G6648 | 175G6660 | P30K |
| 72 | 45 - 55 | 175G6649 | 175G6661 | P37K - P45K |
| 101 | 75 | 175G6650 | 175G6662 | P55K |
| 144 | 90 - 110 | 175G6651 | 175G6663 | P75K - P90K |
| 180 | 132 | 175G6652 | 175G6664 | P110 |
| 217 | 160 | 175G6653 | 175G6665 | P132 |
| 289 | 200 | 175G6654 | 175G6666 | P160 |
| 324 | 250 | 175G6655 | 175G6667 | P200 |
| 434 | 315 | 175G6653 + 175G6653 | 175G6665 + 175G6665 | P250 |
| 506 | 355 | 175G6653 + 175G6654 | 175G6665 + 175G6666 | P315 |
| 578 | 400 | 175G6654 + 175G6654 | 175G6666 + 175G6666 | P355 |
| 648 | 500 | 175G6655 + 175G6655 | 175G6667 + 175G6667 | P400 |

Tabell 5.35 500 V, 50 Hz

Matchningen av frekvensomformaren och filtret är gjord med en förhandsberäkning baserad på 400 V/480 V och en normal motorbelastning (4-polig) samt 160 % moment.

| IAHF | 525 V Normalt använd motor [kW] | Danfoss AHF 005 | Danfoss AHF 010 | Frekvensomformarstorlek, 525-600 V | Frekvenskonverteringsstorlek, 525-690 V |
|------|---------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|---|
| 10 | 0,75 - 7,5 | 175G6644 | 175G6656 | PK75 - P5K5 | |
| 19 | 11 - 15 | 175G6645 | 175G6657 | P7K5 - P11K | |
| 26 | 18,5 - 22 | 175G6646 | 175G6658 | P15K - P18K | |
| 35 | 30 | 175G6647 | 175G6659 | P22K | |
| 43 | 37 | 175G6648 | 175G6660 | P30K | |
| 72 | 30 - 45 | 175G6649 | 175G6661 | P37K - P45K | P37K - P55K |
| 101 | 55 | 175G6650 | 175G6662 | P55K - P75K | P75K |
| 144 | 75 - 90 | 175G6651 | 175G6663 | | P90K - P110 |
| 180 | 110 | 175G6652 | 175G6664 | | P132 |
| 217 | 132 | 175G6653 | 175G6665 | | P160 |
| 289 | 160 - 200 | 175G6654 | 175G6666 | | P200 - P250 |
| 360 | 250 | 175G6652 + 175G6652 | 175G6664 + 175G6664 | | P315 |
| 397 | 300 | 175G6652 + 175G6653 | 175G6664 + 175G6665 | | P355 |
| 434 | 315 | 175G6653 + 175G6653 | 175G6665 + 175G6665 | | P400 |
| 506 | 400 | 175G6653 + 175G6654 | 175G6665 + 175G6666 | | P500 |
| 578 | 450 | 175G6654 + 175G6654 | 175G6666 + 175G6666 | | P560 |
| 648 | 500 | 175G6655 + 175G6655 | 175G6667 + 175G6667 | | P630 |

Tabell 5.36

| IAHF | 690 V Normalt använd motor [kW] | Danfoss AHF 005 | Danfoss AHF 010 | Frekvenskonverteringsstorlek, 525-690 V |
|------|---------------------------------|---------------------|---------------------|---|
| 43 | 37 | 130B2328 | 130B2293 | P37K |
| 72 | 45 - 55 | 130B2330 | 130B2295 | P45K - P55K |
| 101 | 75 - 90 | 130B2331 | 130B2296 | P75K - P90K |
| 144 | 110 | 130B2333 | 130B2298 | P110 |
| 180 | 132 | 130B2334 | 130B2299 | P132 |
| 217 | 160 | 130B2335 | 130B2300 | P160 |
| 288 | 200 - 250 | 130B2333 + 130B2333 | 130B2301 | P200 - P250 |
| 324 | 315 | 130B2333 + 130B2334 | 130B2302 | P315 |
| 365 | 355 | 130B2334 + 130B2334 | 130B2304 | P355 |
| 397 | 400 | 130B2334 + 130B2335 | 130B2299 + 130B2300 | P400 |
| 505 | 500 | | 130B2300 + 130B2301 | P500 |
| 576 | 560 | | 130B2301 + 130B2301 | P560 |
| 612 | 630 | | 130B2301 + 130B2302 | P630 |
| 730 | 710 | | 130B2304 + 130B2304 | P710 |

Tabell 5.37

Matchningen av frekvensomformaren och filtret är gjord med en förhandsberäkning baserad på 525 V/690 V och en normal motorbelastning (4-polig) samt 160 % moment.

5.2.9 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC

| 3 x 240-500 V | | | | | Frekvenskonverteringsstorlek | | |
|-------------------------------|---------------------------|--|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------|
| Klassad filterström vid 50 Hz | Min. switchfrekvens [kHz] | Maximal utfrekvens ([Hz]) med nedstämpling | Danfoss IP20 | Danfoss IP00 | 200-240V | 380-440V | 441-500V |
| 2,5 | 5 | 120 | 130B2439 | 130B2404 | PK25 - PK37 | PK37 - PK75 | PK37 - PK75 |
| 4,5 | 5 | 120 | 130B2441 | 130B2406 | PK55 | P1K1 - P1K5 | P1K1 - P1K5 |
| 8 | 5 | 120 | 130B2443 | 130B2408 | PK75 - P1K5 | P2K2 - P3K0 | P2K2 - P3K0 |
| 10 | 5 | 120 | 130B2444 | 130B2409 | | P4K0 | P4K0 |
| 17 | 5 | 120 | 130B2446 | 130B2411 | P2K2 - P4K0 | P5K5 - P7K5 | P5K5 - P7K5 |
| 24 | 4 | 100 | 130B2447 | 130B2412 | P5K5 | P11K | P11K |
| 38 | 4 | 100 | 130B2448 | 130B2413 | P7K5 | P15K - P18K | P15K - P18K |
| 48 | 4 | 100 | 130B2307 | 130B2281 | P11K | P22K | P22K |
| 62 | 3 | 100 | 130B2308 | 130B2282 | P15K | P30K | P30K |
| 75 | 3 | 100 | 130B2309 | 130B2283 | P18K | P37K | P37K |
| 115 | 3 | 100 | 130B2310 | 130B2284 | P22K - P30K | P45K - P55K | P55K - P75K |
| 180 | 3 | 100 | 130B2311 | 130B2285 | P37K - P45K | P75K - P90K | P90K - P110 |
| 260 | 3 | 100 | 130B2312 | 130B2286 | | P110 - P132 | P132 |
| 410 | 3 | 100 | 130B2313 | 130B2287 | | P160 - P200 | P160 - P200 |
| 480 | 3 | 100 | 130B2314 | 130B2288 | | P250 | P250 |
| 660 | 2 | 100 | 130B2315 | 130B2289 | | P315 - P355 | P315 - P355 |
| 750 | 2 | 100 | 130B2316 | 130B2290 | | P400 | P400 - P450 |
| 880 | 2 | 100 | 130B2317 | 130B2291 | | P450 - P500 | P500 - P560 |
| 1200 | 2 | 100 | 130B2318 | 130B2292 | | P560 - P630 | P630 - P710 |
| 1500 | 2 | 100 | 2X 130B2317 | 2X 130B2291 | | P710 - P800 | P800 |

Tabell 5.38

Matchningen av frekvensomformaren och filtret är gjord med en förhandsberäkning baserad på 400 V/480 V och en normal motorbelastning (4-polig) samt 160 % moment.

OBS!

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen överensstämma med filterspecifikationerna i 14-01 Switchfrekvens.

5.2.10 Beställningsnummer: Beställningsnummer för sinusvägfiltermoduler, 525–690 V AC

| 3 x 525-600/690 V | | | Frekvenskonverteringsstorlek | | | |
|-------------------------------|---------------------------|--|------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Klassad filterström vid 50 Hz | Min. switchfrekvens [kHz] | Maximal utfrekvens ([Hz]) med nedstämpling | Danfoss IP20 | Danfoss IP00 | 525-600V | 525-690V |
| 13 | 2 | 100 | 130B2341 | 130B2321 | PK75 - P7K5 | |
| 28 | 2 | 100 | 130B2342 | 130B2322 | P11K - P18K | |
| 45 | 2 | 100 | 130B2343 | 130B2323 | P22K - P30K | P37K |
| 76 | 2 | 100 | 130B2344 | 130B2324 | P37K - P45K | P45K - P55K |
| 115 | 2 | 100 | 130B2345 | 130B2325 | P55K - P75K | P75K - P90K |
| 165 | 2 | 100 | 130B2346 | 130B2326 | | P110 - P132 |
| 260 | 2 | 100 | 130B2347 | 130B2327 | | P160 - P200 |
| 303 | 2 | 100 | 130B2348 | 130B2329 | | P250 |
| 430 | 1,5 | 100 | 130B2270 | 130B2241 | | P315 - P400 |
| 530 | 1,5 | 100 | 130B2271 | 130B2242 | | P500 |
| 660 | 1,5 | 100 | 130B2381 | 130B2337 | | P560 - P630 |
| 765 | 1,5 | 100 | 130B2382 | 130B2338 | | P710 |
| 940 | 1,5 | 100 | 130B2383 | 130B2339 | | P800 - P900 |
| 1320 | 1,5 | 100 | 130B2384 | 130B2340 | | P1M0 |

Tabell 5.39

Matchningen av frekvensomformaren och filtret är gjord med en förhandsberäkning baserad på 525 V/690 V och en normal motorbelastning (4-polig) samt 160 % moment.

OBS!

Vid användning av sinusvägfilter ska switchfrekvensen överensstämma med filterspecifikationerna i 14-01 Switchfrekvens.

5.2.11 Beställningsnummer: du/dt-filters, 380-480/500 V AC

Nätförsörjning 3 x 380-500 V

| 3 x 380-500 V | | | Frekvenskonverteringsstorlek | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Klassad filterström vid 50 Hz | Minimum switchfrekvens [kHz] | Max. utfrekvens [Hz] med nedstämpling | Danfoss IP20 | Danfoss IP00 | 380-440V | 441-500V |
| 24 | 4 | 100 | 130B2396 | 130B2385 | P11K | P11K |
| 45 | 4 | 100 | 130B2397 | 130B2386 | P15K - P22K | P15K - P22K |
| 75 | 3 | 100 | 130B2398 | 130B2387 | P30K - P37K | P30K - P37K |
| 110 | 3 | 100 | 130B2399 | 130B2388 | P45K - P55K | P45K - P55K |
| 182 | 3 | 100 | 130B2400 | 130B2389 | P75K - P90K | P75K - P90K |
| 280 | 3 | 100 | 130B2401 | 130B2390 | P110 - P132 | P110 - P132 |
| 400 | 3 | 100 | 130B2402 | 130B2391 | P160 - P200 | P160 - P200 |
| 500 | 3 | 100 | 130B2277 | 130B2275 | P250 | P250 |
| 750 | 2 | 100 | 130B2278 | 130B2276 | P315 - P400 | P315 - P450 |
| 910 | 2 | 100 | 130B2405 | 130B2393 | P450 - P500 | P500 - P560 |
| 1500 | 2 | 100 | 130B2407 | 130B2394 | P560 - P800 | P630 - P800 |

Tabell 5.40

5.2.12 Beställningsnummer: Beställningsnummer för du/dt-filter, 525-690 V AC

Nätförsörjning 3 x 525-690 V

| 3 x 525-690 V | | | Frekvenskonverteringsstorlek | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Klassad filterström vid 50 Hz | Minimum switch-frekvens [kHz] | Max. utfrekvens [Hz] med nedstämpling | Danfoss IP20 | Danfoss IP00 | 525-600V | 525-690V |
| 28 | 3 | 100 | 130B2423 | 130B2414 | P11K - P18K | |
| 45 | 2 | 100 | 130B2424 | 130B2415 | P22K - P30K | P37K |
| 75 | 2 | 100 | 130B2425 | 130B2416 | P37K - P45K | P45K - P55K |
| 115 | 2 | 100 | 130B2426 | 130B2417 | P55K - P75K | P75K - P90K |
| 165 | 2 | 100 | 130B2427 | 130B2418 | | P110 - P132 |
| 260 | 2 | 100 | 130B2428 | 130B2419 | | P160 - P200 |
| 310 | 2 | 100 | 130B2429 | 130B2420 | | P250 |
| 430 | 1,5 | 100 | 130B2238 | 130B2235 | | P315 - P400 |
| 530 | 1,5 | 100 | 130B2239 | 130B2236 | | P500 |
| 630 | 1,5 | 100 | 130B2274 | 130B2280 | | P560 - P630 |
| 765 | 1,5 | 100 | 130B2430 | 130B2421 | | P710 |
| 1350 | 1,5 | 100 | 130B2431 | 130B2422 | | P800 - P1M0 |

Tabell 5.41

6 Mekanisk installation - Ramstorlek A, B och C

6.1.1 Säkerhetskrav för mekaniska installationer

⚠ VARNING

Observera de krav som gäller för inbyggnadssatser och öppet montage. Reglerna måste efterlevas för att allvarlig materiell skada eller personskada ska undvikas. Detta gäller i synnerhet vid installation av större enheter.

FÖRSIKTIGT

frekvensomformaren är luftkyld.

För att utrustningen inte ska överhettas måste du se till att omgivningstemperaturen *inte överstiger den maxtemperatur som är angiven för frekvensomformaren*, samt att den högsta tillåtna dygnsmedeltemperaturen *inte överskrids*.

Leta rätt på omgivningstemperaturen och dygnsmedelvärdet i stycket *Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

Om omgivningstemperaturen ligger i intervallet 45 °C till 55 °C måste frekvensomformaren stämplas ned. Läs mer i avsnittet *Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

frekvensomformarens livslängd förkortas om reglerna för nedstämpling för omgivningstemperaturen inte följs.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------|------------|----|--|------|------------|----|--|------------|-------------|----|--|------------|-------------|----|--|------|-------------|----|--|------|-------------|----|--|------------|-------------|----|--|------------|-------------|----|--|------|-------------|----|--|------|-------------|
| A1 | | IP20 | 130BA70.10 | A1 | | IP20 | 130BA70.10 | B1 | | IP21/55/66 | 130BA811.10 | B2 | | IP21/55/66 | 130BA813.10 | B3 | | IP20 | 130BA826.10 | B4 | | IP20 | 130BA827.10 | C1 | | IP21/55/66 | 130BA814.10 | C2 | | IP21/55/66 | 130BA815.10 | C3 | | IP20 | 130BA828.10 | C4 | | IP20 | 130BA829.10 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tillbehörspåsar med nödvändiga vinkeljärn, skruvar och anslutningar levereras med frekvensformarna. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Övre och nedre monteringshål (endast B4, C3 och C4)</p> <p>Alla mått i mm. * A5 endast i IP55/66</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 6.1

| Kapsling | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
|---|--------------|------------|------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------|
| Nominell effekt [kW] | 200-240V | 0,25-2,2 | 3-3,7 | 0,25-2,2 | 0,25-3,7 | 5,5-7,5 | 11 | 5,5-7,5 | 11-15 | 15-22 | 30-37 | 18,5-22 | 30-37 |
| | 380-480/500V | 0,37-4,0 | 5,5-7,5 | 0,37-4 | 0,37-7,5 | 11-15 | 18,5-22 | 11-15 | 18,5-30 | 30-45 | 55-75 | 37-45 | 55-75 |
| | 525-600V | | 0,75-7,5 | | 0,75-7,5 | 11-15 | 11-22 | 11-15 | 18,5-30 | 30-45 | 55-90 | 37-45 | 55-90 |
| IP NEMA | 20 Chassis | 20 Chassis | 20 Chassis | 55/66 Typ 12 | 55/66 Typ 12 | 21/55/66 Typ 1/Typ 12 | 21/55/66 Typ 1/Typ 12 | 20 Chassis | 20 Chassis | 21/55/66 Typ 1/Typ 12 | 21/55/66 Typ 1/Typ 12 | 20 Chassis | 20 Chassis |
| Höjd | | | | | | | | | | | | | |
| Bakre plåtens höjd | A | 268 mm | 375 mm | 390 mm | 420 mm | 480 mm | 650 mm | 399 mm | 520 mm | 680 mm | 770 mm | 550 mm | 660 mm |
| Höjd med jordningsplåt för fältbusskablar | A | 374 mm | 374 mm | - | - | - | - | 420 mm | 595 mm | - | - | 630 mm | 800 mm |
| Avstånd mellan monteringshål | a | 190 mm | 350 mm | 401 mm | 402 mm | 454 mm | 624 mm | 380 mm | 495 mm | 648 mm | 739 mm | 521 mm | 631 mm |
| Bredd | | | | | | | | | | | | | |
| Bakre plåtens bredd | B | 90 mm | 130 mm | 200 mm | 242 mm | 242 mm | 242 mm | 165 mm | 230 mm | 308 mm | 370 mm | 308 mm | 370 mm |
| Bakre plåtens bredd med ett C-tillval | B | 130 mm | 170 mm | 242 mm | 242 mm | 242 mm | 242 mm | 205 mm | 230 mm | 308 mm | 370 mm | 308 mm | 370 mm |
| Bakre plåtens bredd med två C-tillval | B | 150 mm | 190 mm | 242 mm | 242 mm | 242 mm | 242 mm | 225 mm | 230 mm | 308 mm | 370 mm | 308 mm | 370 mm |
| Avstånd mellan monteringshål | b | 70 mm | 110 mm | 171 mm | 215 mm | 210 mm | 210 mm | 140 mm | 200 mm | 272 mm | 334 mm | 270 mm | 330 mm |
| Djup | | | | | | | | | | | | | |
| Djup utan tillval A/B | C | 205 mm | 207 mm | 175 mm | 195 mm | 260 mm | 260 mm | 249 mm | 242 mm | 310 mm | 335 mm | 333 mm | 333 mm |
| Med tillval A/B | C | 220 mm | 222 mm | 175 mm | 195 mm | 260 mm | 260 mm | 262 mm | 242 mm | 310 mm | 335 mm | 333 mm | 333 mm |
| Skruvhål | | | | | | | | | | | | | |
| | c | 8,0 mm | 8,0 mm | 8,25 mm | 8,25 mm | 12 mm | 12 mm | 8 mm | | 12,5 mm | 12,5 mm | | |
| | d | ø8 mm | ø11 mm | ø11 mm | ø12 mm | ø19 mm | ø19 mm | 12 mm | | ø19 mm | ø19 mm | | |
| | e | ø5 mm | ø 5,5 mm | ø 5,5 mm | ø 6,5 mm | ø9 mm | ø9 mm | 6,8 mm | 8,5 mm | ø9 mm | ø9 mm | 8,5 mm | 8,5 mm |
| | f | 5 mm | 9 mm | 9 mm | 6 mm | 9 mm | 9 mm | 7,9 mm | 15 mm | 9,8 mm | 9,8 mm | 17 mm | 17 mm |
| Maxvikt | | 4,9 kg | 5,3 kg | 9,7 kg | 13,5/14,2 kg | 23 kg | 27 kg | 12 kg | 23,5 kg | 45 kg | 65 kg | 35 kg | 50 kg |
| Åtdragningsmoment framsida | | | | | | | | | | | | | |
| Plastkåpa (låg IP) | | | | | | | | | | | | | |
| Metallkåpa (IP 55/66) | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 6.2

6.1.2 Mekanisk montering

Alla kapslingar kan användas för installation sida vid sida utom då en IP21/IP4X/TYPE1-monteringsats används (se avsnittet *Tillval och tillbehör* i Design Guide).

Om kapslingssatsen IP 21 används på kapsling A1, A2 eller A3 måste det finnas ett avstånd mellan frekvensomformarna på minst 50 mm. Om

För optimala kylningsförhållanden krävs ett fritt luftutrymme över och under frekvensomformaren. Se tabellen nedan.

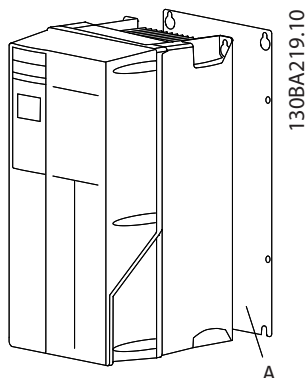
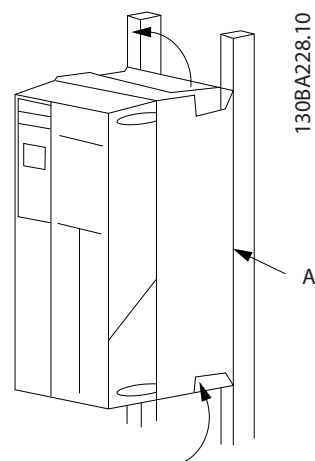
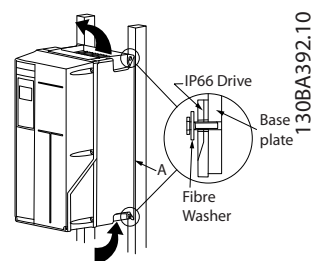
6

| Luftutrymme för olika kapslingar | | |
|----------------------------------|---------|---------|
| Kapsling: | a (mm): | b (mm): |
| A1*/A2/A3/A4/A5/B1 | 100 | 100 |
| B2/B3/B4/C1/C3 | 200 | 200 |
| C2/C4 | 225 | 225 |

Tabell 6.3

* FC 301 endast

- Borra hål i enlighet med angivna mått.
- Du måste tillhandahålla lämpliga skruvar för det underlag som du vill montera frekvensomformaren på. Efterdra alla fyra skruvarna.


Bild 6.1

Bild 6.2

Bild 6.3

Om kapslingar A4, A5, B1, B2, C1 och C2 monteras på en icke-solid bakre vägg, måste frekvensomformaren levereras med en bakre plåt A på grund av otillräcklig kylluft över kylplattan.

| Ram | Åtdragningsmoment för skydd (Nm) | | | |
|-------|----------------------------------|------|------|------|
| | IP20 | IP21 | IP55 | IP66 |
| A1 | * | - | - | - |
| A2 | * | * | - | - |
| A3 | * | * | - | - |
| A4/A5 | - | - | 2 | 2 |
| B1 | - | * | 2,2 | 2,2 |
| B2 | - | * | 2,2 | 2,2 |
| B3 | * | - | - | - |
| B4 | 2 | - | - | - |
| C1 | - | * | 2,2 | 2,2 |
| C2 | - | * | 2,2 | 2,2 |
| C3 | 2 | - | - | - |
| C4 | 2 | - | - | - |

* = Inga skruvar att dra åt
- = Finns inte

Tabell 6.4

6.1.3 Öppet montage

Vid öppet montage rekommenderas IP 21/IP 4X top/TYPE 1-satser eller IP 54/55-enheter.

7 Mekanisk installation - Kapsling D, E och F

7.1 Förinstallation

7.1.1 Planera installationsplatsen

FÖRSIKTIGT

Det är viktigt att planera frekvensomformarininstallationen innan monteringen genomförs. Om du inte gör det kan det leda till extra arbete under och efter installationen.

Välj den absolut bästa driftsplatsen med avseende på följande (se information på följande sidor och i respektive Design Guide):

- Omgivande temperatur
- Installationsmetod
- Kylning av enheten
- Placering av frekvensomformaren
- Kabeldragning
- Säkerställ att strömförsörjning ger rätt spänning och tillräcklig ström
- Säkerställ att märkdata för motorströmmen ligger inom den maximala strömmen från frekvensomformaren
- Säkerställ att de externa säkringarna är korrekt dimensionerade om frekvensomformaren inte har inbyggda säkringar.

7.1.2 Mottagande av frekvensomformaren

Vid mottagningen ska du se till att förpackningen är oskadad och undersöka enheten för att säkerställa att inga skador har uppstått under transporten. Om skador upptäcks ska transportören omedelbart kontaktas för att göra skadeanmälan.

7.1.3 Transport och uppackning

Före uppackning av frekvensomformaren bör den placeras så nära sin slutliga installationsplats som möjligt. Ta bort kartongen och behåll frekvensomformaren på pallan så länge som möjligt.

7.1.4 Lyft

Lyft alltid frekvensomformaren i de avsedda lyftöglorna. För alla D- och E2-kapslings (IP00) bör du använda en stång för att inte böja frekvensomformarens lyftöglorna.

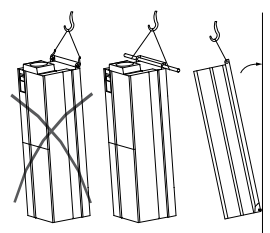


Bild 7.1 Rekommenderad lyftmetod, kapsling D och E.

⚠ VARNING

Lyftstången måste klara av frekvensomformarens vikt. Se avsnittet *Mekaniska mått* om du vill veta vad olika kapslingar. Maximidiameter för stången är 2,5 cm. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60° eller större.

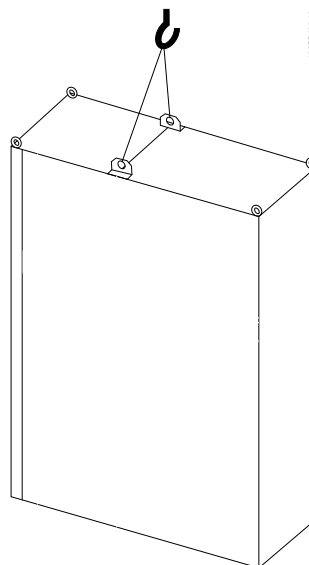


Bild 7.2 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F1, F2, F9 och F10

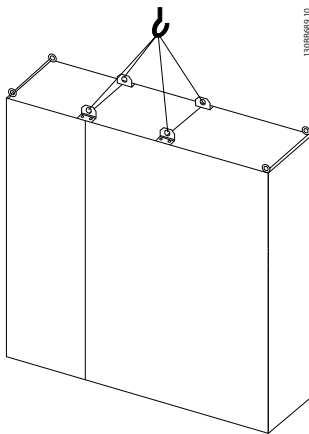


Bild 7.3 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F3, F4, F11, F12 och F13

7

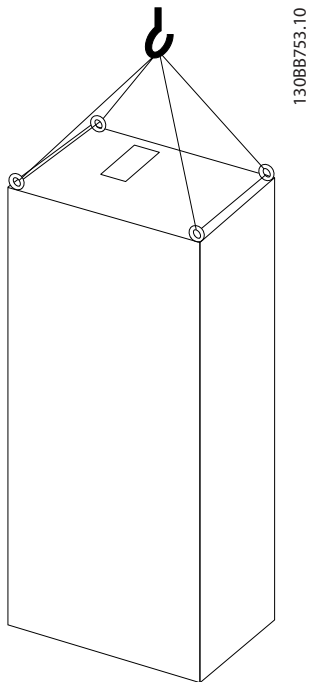
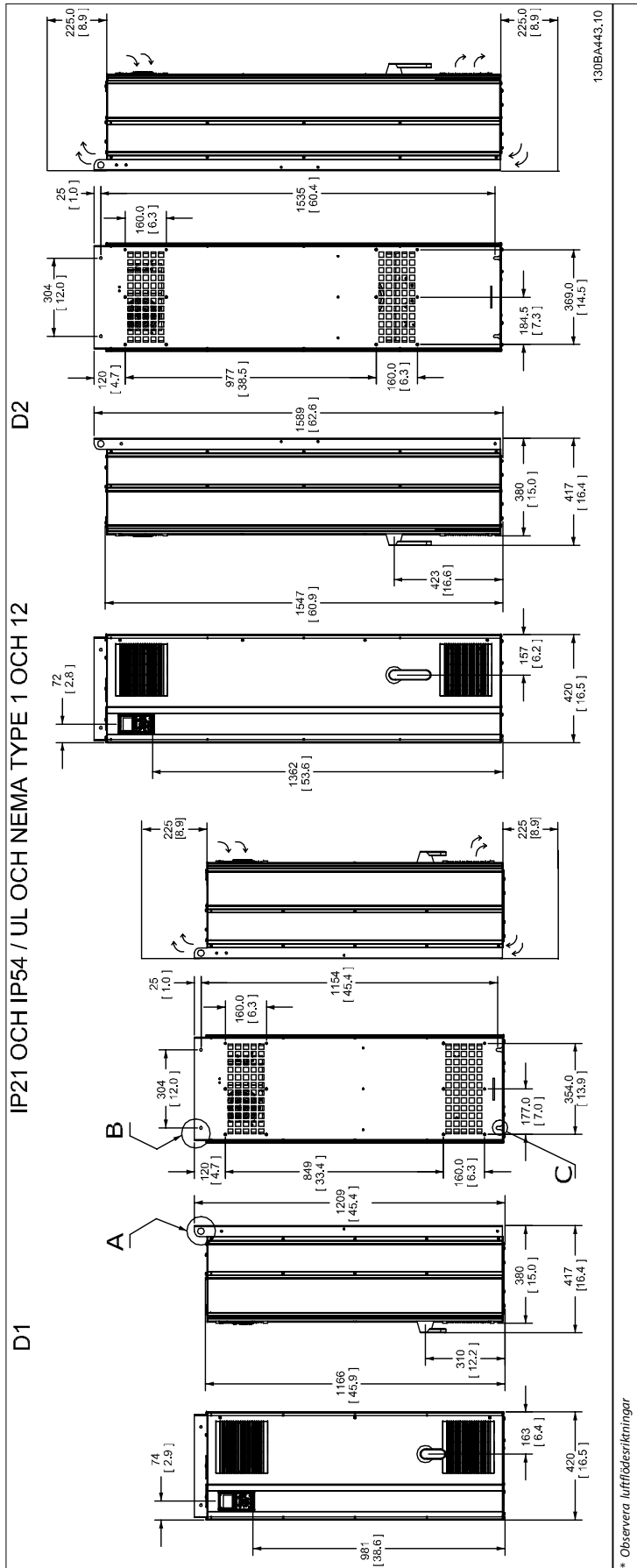


Bild 7.4 Rekommenderad lyftmetod, kapsling F8.

OBS!

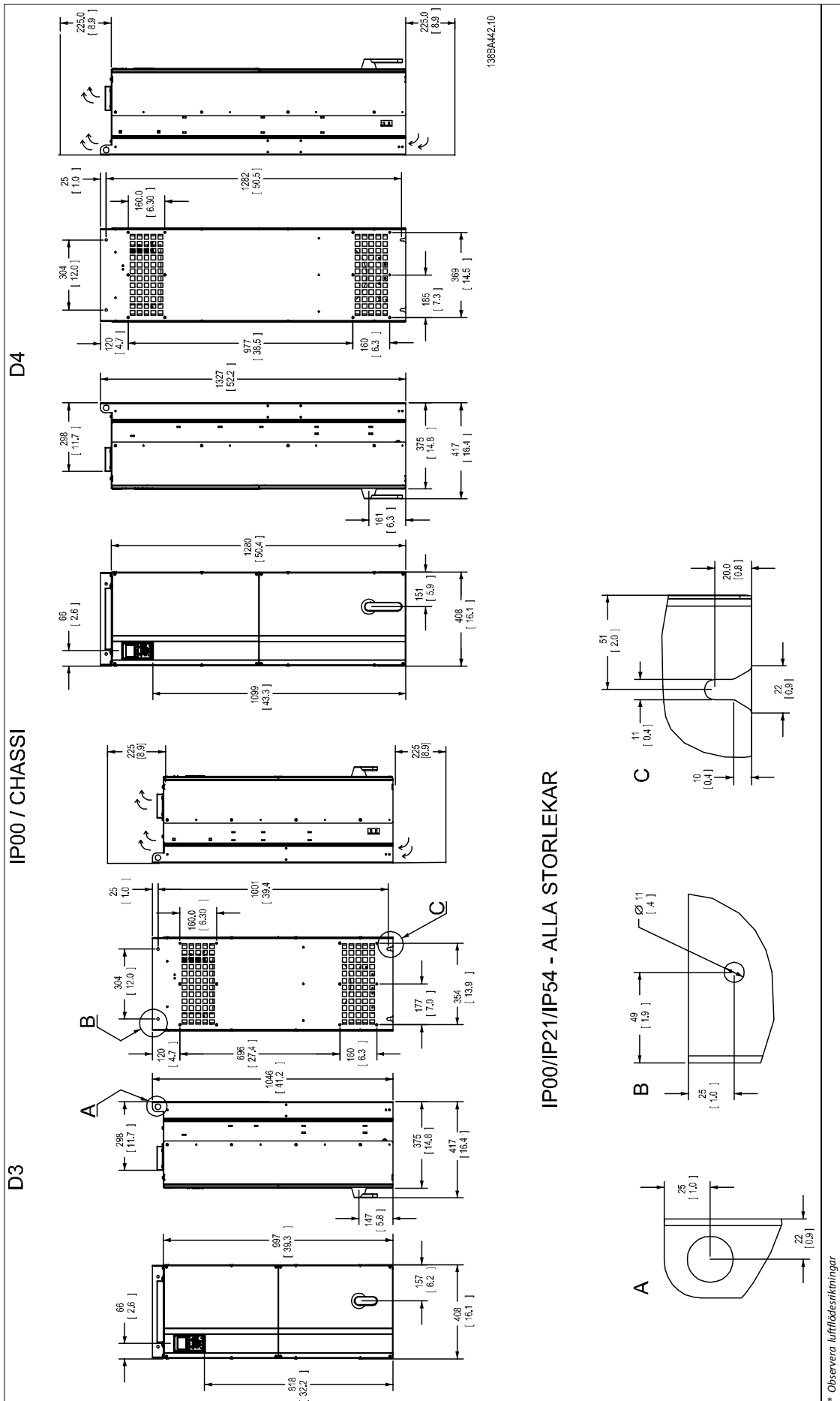
Plinten ligger i samma förpackning som frekvensomformaren, men den är inte kopplad till kapsling F1–F4 under transporten. Plinten krävs för att luftflödet till frekvensomformaren ska vara rätt dimensionerat. F-ramarna ska placeras uppe på plinten på den slutliga installationsplatsen. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60° eller större. Vid sidan om de sätt som visas på bilderna ovan går det att använda en hängselkrok för att lyfta F-ramen.

7.1.5 Mått



* Observera luftförsiktningar

Tabell 7.1



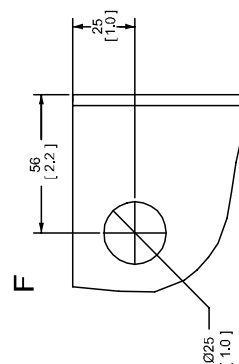
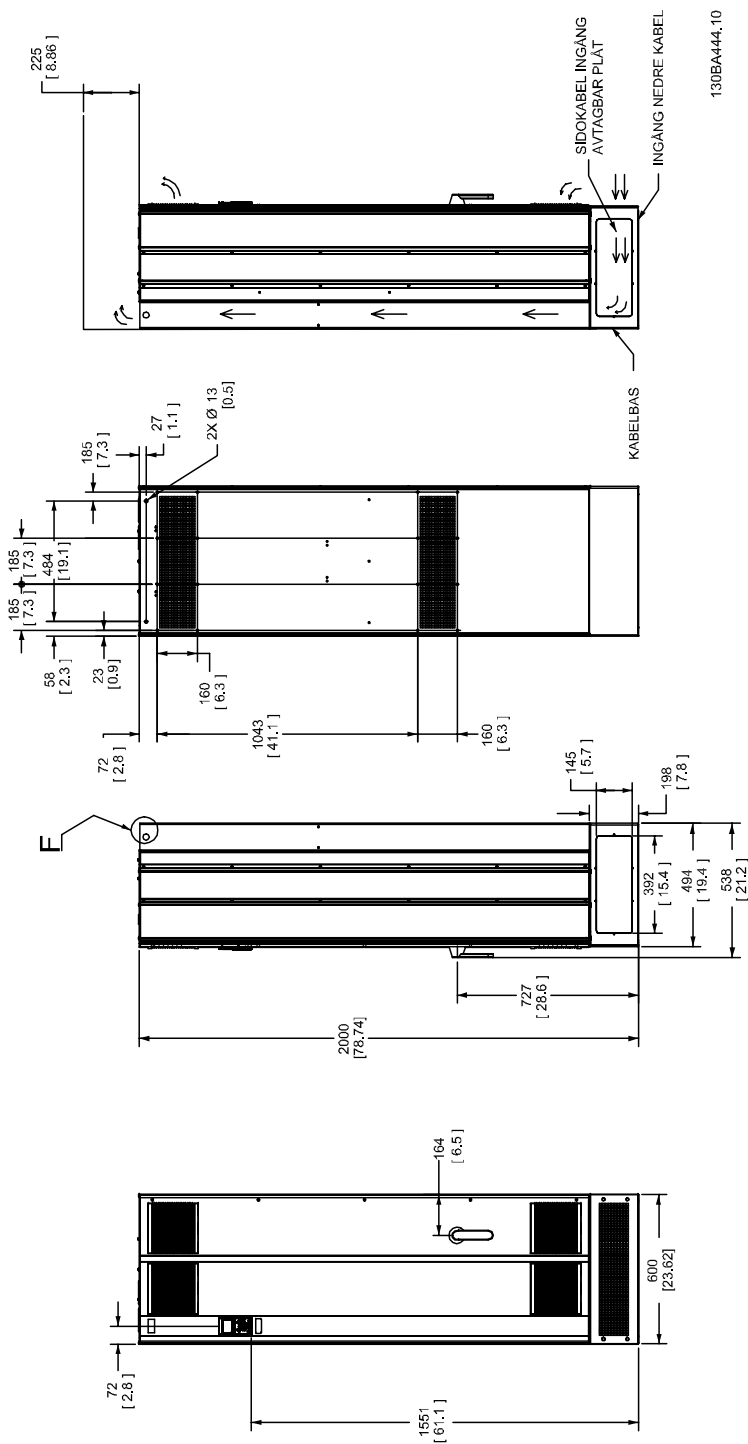
IP00/IP21/IP54 - ALLA STORLEKAR

* Observera luftfödesriktningar

Tabell 7.2

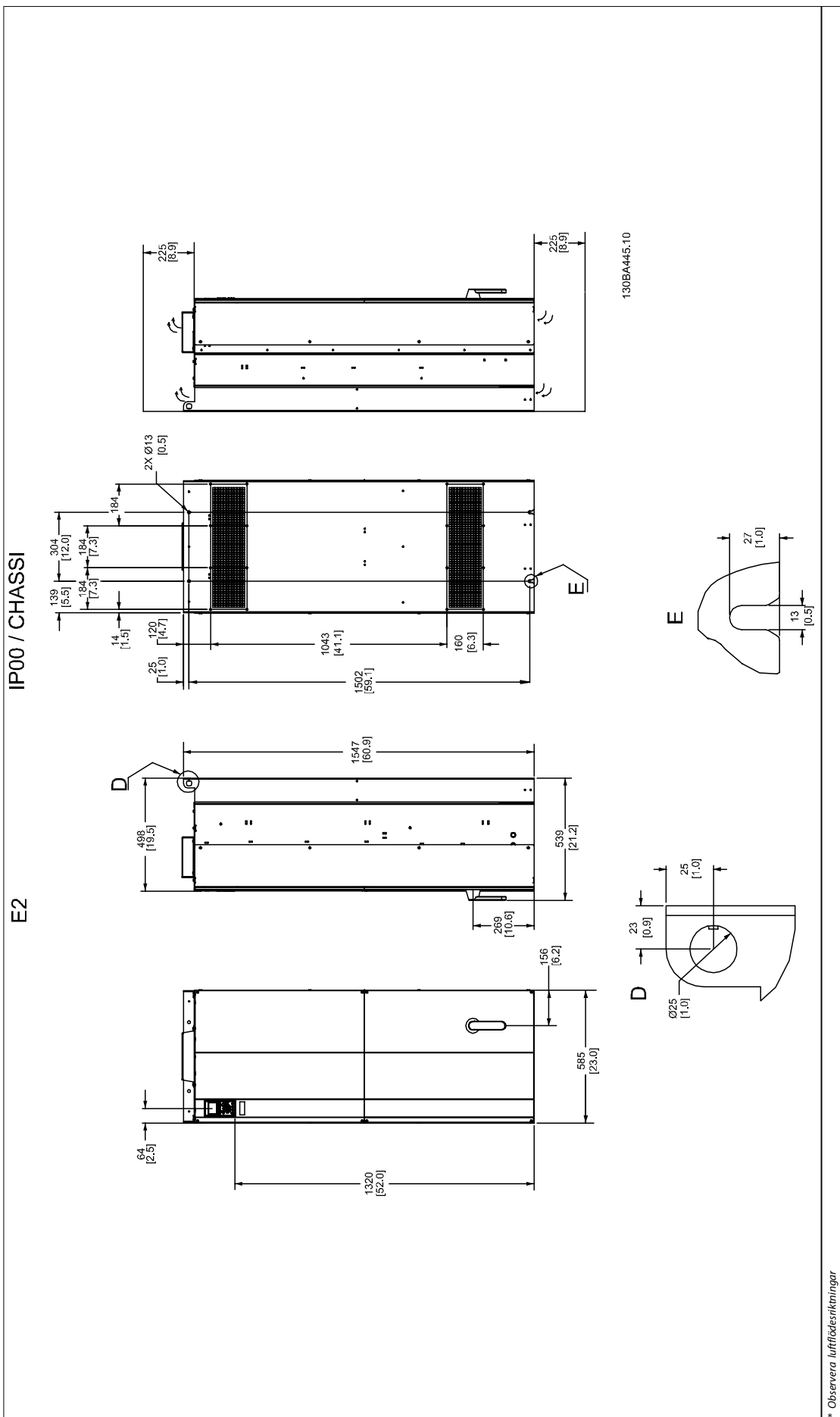
IP21 OCH IP54 / UL OCH NEMA TYPE 1 OCH 12

E1



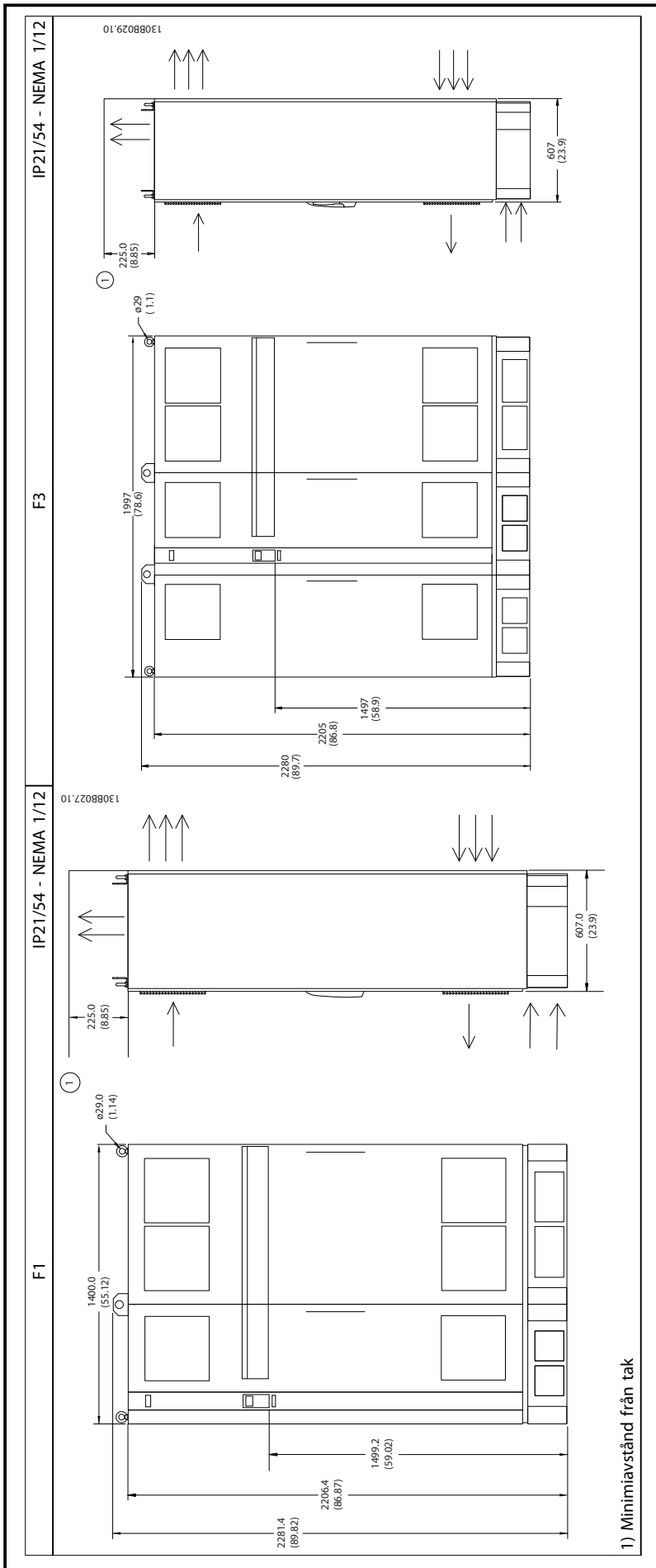
* Observera luftfödesriktningar

Tabell 7.3



* Observera luftflödesriktningar

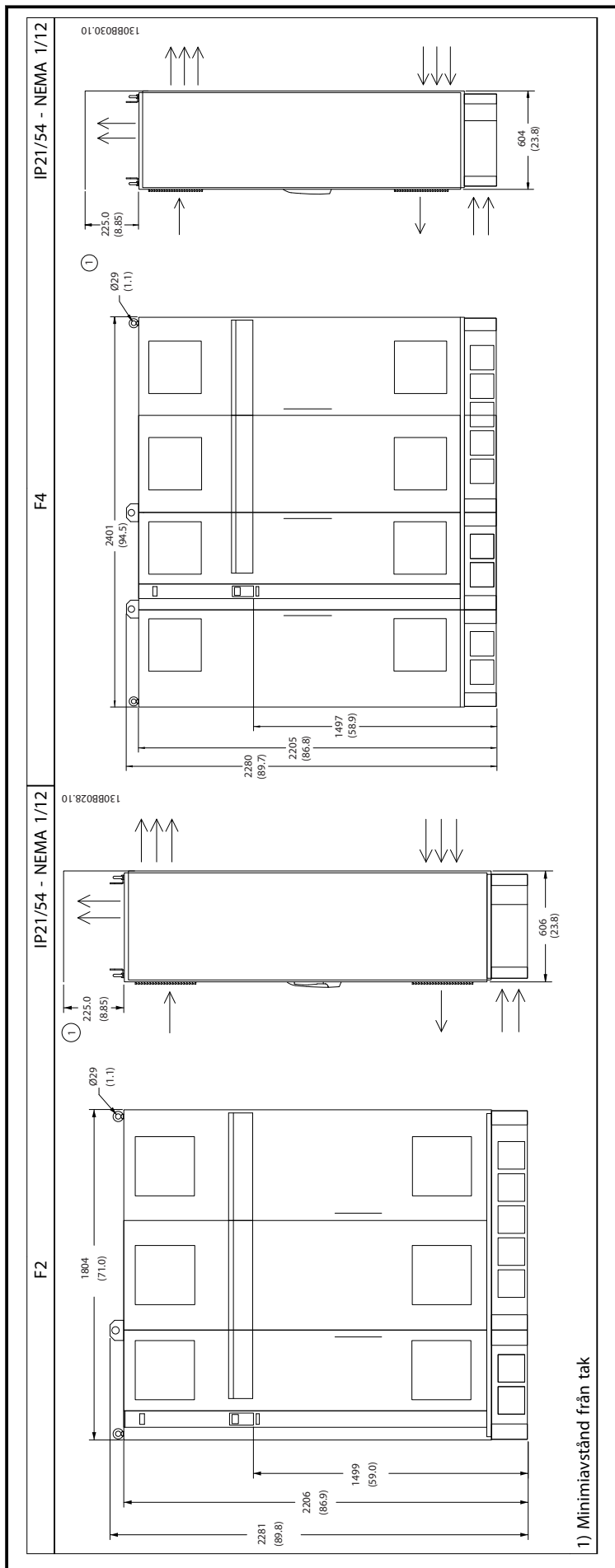
Tabell 7.4



1) Minimiavstånd från tak

Tabell 7.5

7



| Mekaniska mått, kapsling D | | | | | | | |
|----------------------------|--|--|--------------|--|--------------|--|--|
| Ramstorlek | | D1 | | D2 | | D3 | D4 |
| | | 90-110 kW (380 - 500 V) 37-132 kW (525-690 V) | | 132-200 kW (380 - 500 V) 160-315 kW (525-690 V) | | 90-110 kW (380 - 500 V) 37-132 kW (525-690 V) | 132-200 kW (380 - 500 V) 160-315 kW (525-690 V) |
| IP NEMA | | 21 Typ 1 | 54 Typ 12 | 21 Typ 1 | 54 Typ 12 | 00 Chassis | 00 Chassis |
| Fraktmått | | Höjd | 650 mm | 650 mm | 650 mm | 650 mm | 650 mm |
| | | Bredd | 1730 mm | 1730 mm | 1730 mm | 1220 mm | 1490 mm |
| | | Djup | 570 mm | 570 mm | 570 mm | 570 mm | 570 mm |
| Mått på frekvensomformaren | | Höjd | 1209 mm | 1209 mm | 1589 mm | 1589 mm | 1046 mm |
| | | Bredd | 420 mm | 420 mm | 420 mm | 420 mm | 408 mm |
| | | Djup | 380 mm | 380 mm | 380 mm | 380 mm | 375 mm |
| | | Maxvikt | 104 kg | 104 kg | 151 kg | 151 kg | 91 kg |
| | | | | | | | 138 kg |

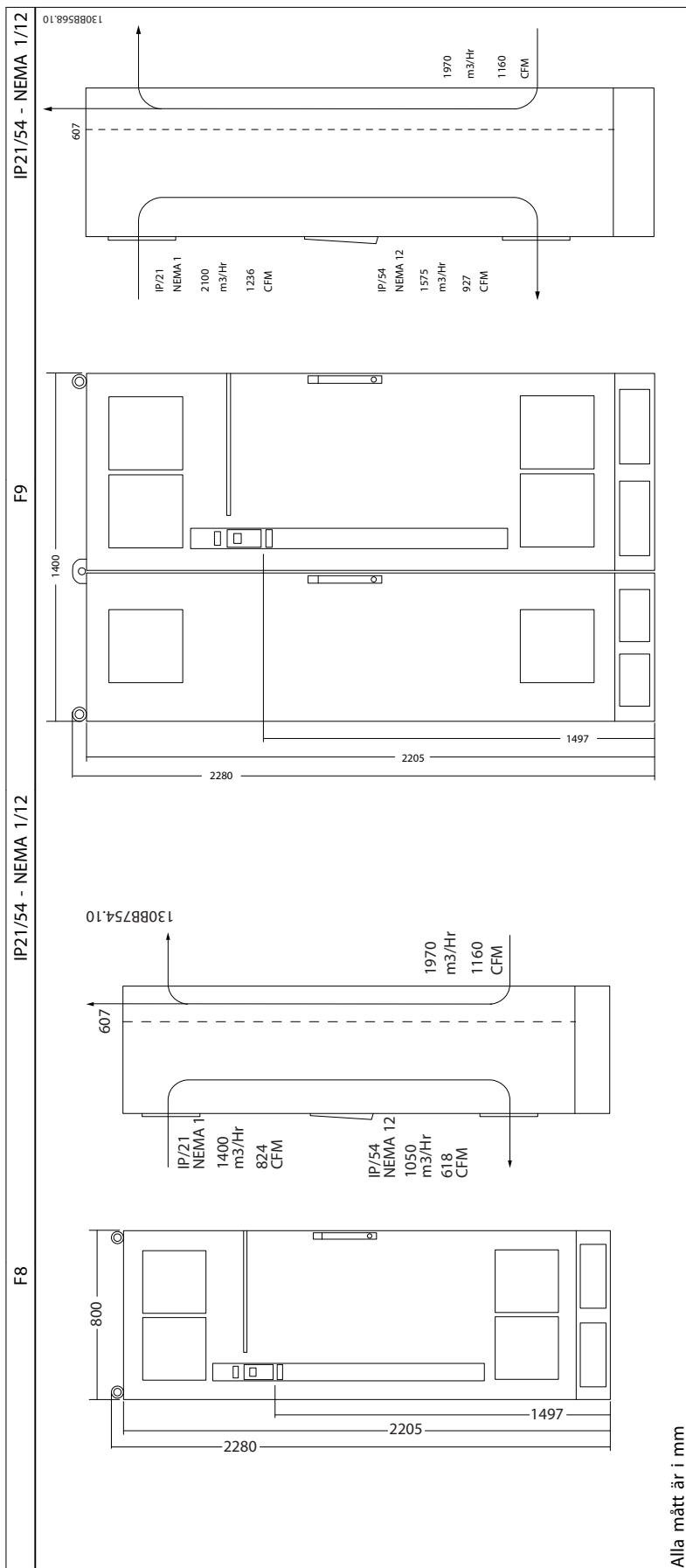
Tabell 7.7

| Dimensioner, , kapsling E och F | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--|---------|--|---------|--|---|--|---|
| Ramstorlek | | E1 | | E2 | | F1 | F2 | F3 | F4 |
| | | 250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V) | | 250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V) | | 450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V) | 710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1200 kW (525-690 V) | 450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V) | 710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1200 kW (525-690 V) |
| IP NEMA | | 21, 54 Typ 12 | | 00 Chassis | | 21, 54 Typ 12 | 21, 54 Typ 12 | 21, 54 Typ 12 | 21, 54 Typ 12 |
| Fraktmått | | Höjd | 840 mm | 831 mm | 2324 mm | 2324 mm | 2324 mm | 2324 mm | 2324 mm |
| | | Bredd | 2197 mm | 1705 mm | 1569 mm | 1962 mm | 2159 mm | 2159 mm | 2559 mm |
| | | Djup | 736 mm | 736 mm | 1130 mm | 1130 mm | 1130 mm | 1130 mm | 1130 mm |
| Mått på frekvensomformaren | | Höjd | 2000 mm | 1547 mm | 2204 | 2204 | 2204 | 2204 | 2204 |
| | | Bredd | 600 mm | 585 mm | 1400 | 1800 | 2000 | 2000 | 2400 |
| | | Djup | 494 mm | 498 mm | 606 | 606 | 606 | 606 | 606 |
| | | Maxvikt | 313 kg | 277 kg | 1004 | 1246 | 1299 | 1299 | 1541 |

Tabell 7.8

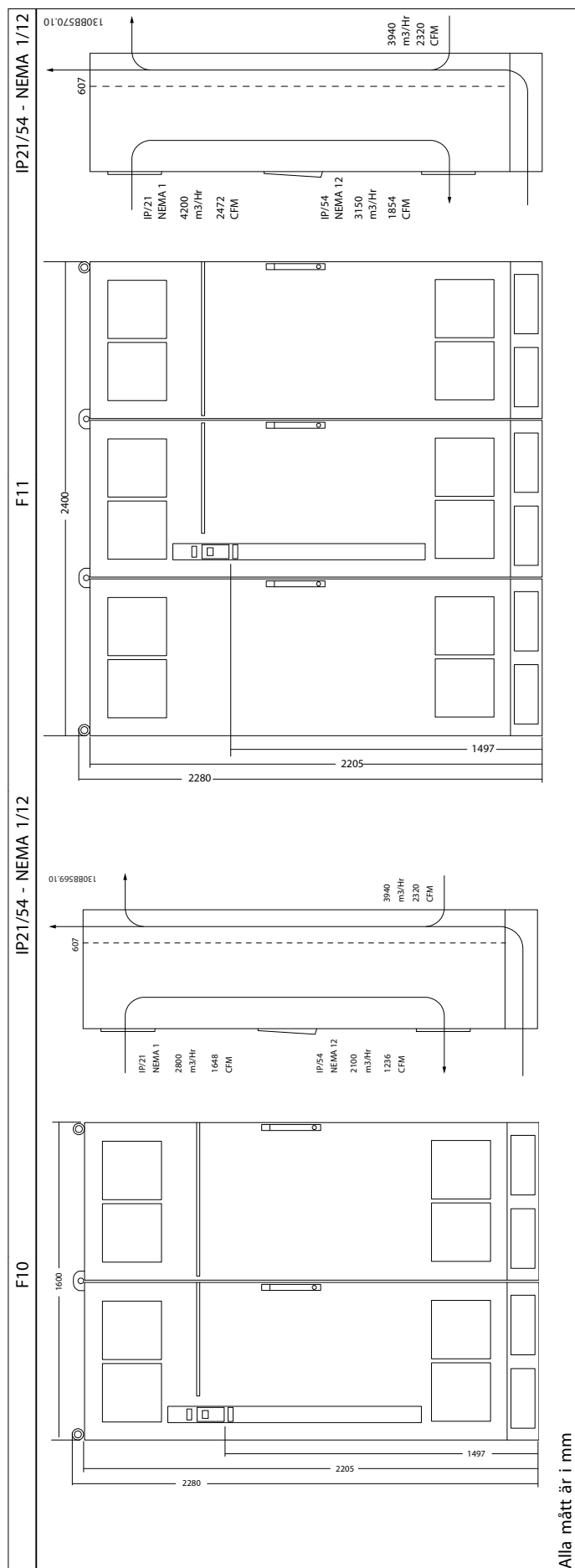
7.1.6 Mekaniska mått, 12-pulsenheter

7



Alla mått är i mm

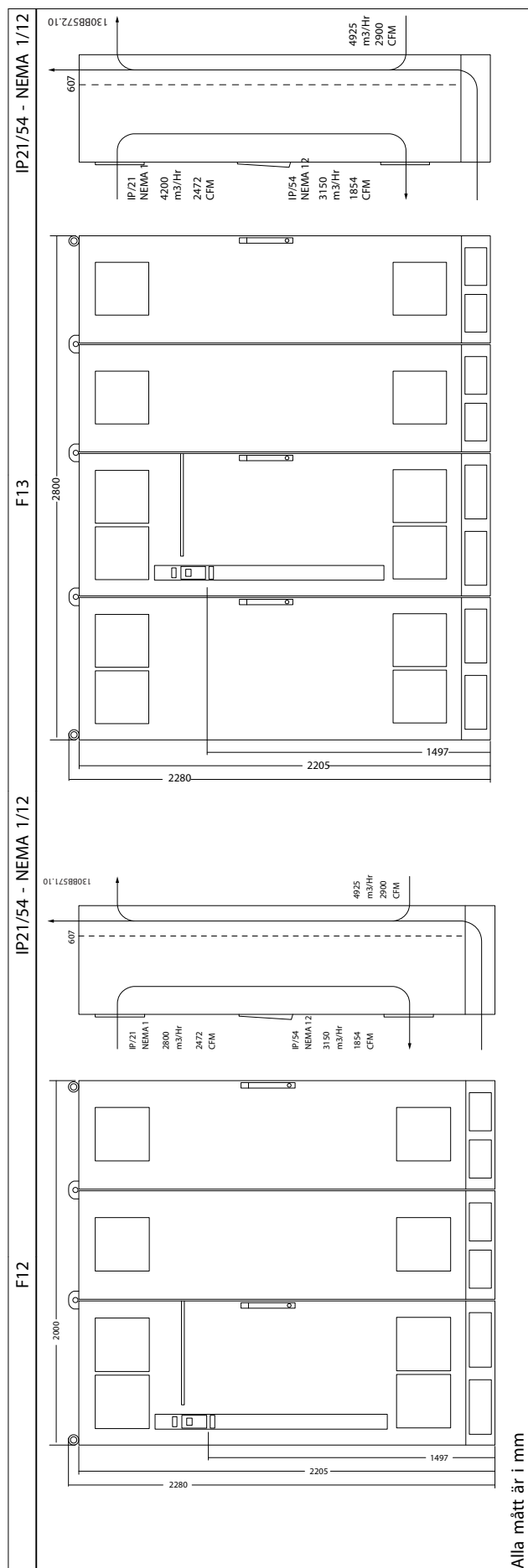
Tabell 7.9



Alla mått är i mm

Tabell 7.10

7



Alla mått är i mm

Tabell 7.11

| Mekaniska mått, 12-pulsenheter, kapslingar F8-F13 | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|---|---|------|
| Ramstorlek | | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 | |
| Hög överbelastning märkeffekt - 160 % övermoment | | 250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V) | 250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 56 kW (525-690 V) | 450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V) | 450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V) | 710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1200 kW (525-690 V) | 710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1200 kW (525-690 V) | |
| IP NEMA | | 21, 54 Typ 1/Typ 12 | 21, 54 Typ 1/Typ 12 | 21, 54 Typ 1/Typ 12 | 21, 54 Typ 1/Typ 12 | 21, 54 Typ 1/Typ 12 | 21, 54 Typ 1/Typ 12 | |
| Fraktmått (mm): | | Höjd | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | |
| | | Bredd | 970 | 1568 | 1760 | 2559 | 2160 | 2960 |
| | | Djup | 1130 | 1130 | 1130 | 1130 | 1130 | 1130 |
| Frekvensomformarens mått (mm) | | Höjd | 2204 | 2204 | 2204 | 2204 | 2204 | |
| | | Bredd | 800 | 1400 | 1600 | 2200 | 2000 | 2600 |
| | | Djup | 606 | 606 | 606 | 606 | 606 | 606 |
| Maxvikt (kg) | | 440 | 656 | 880 | 1096 | 1022 | 1238 | |

Tabell 7.12

7.2 Mekanisk installation

Förberedelse för frekvensomformarens mekaniska installation måste göras omsorgsfullt för att säkerställa ett bra resultat och undvika ytterligare arbete under installationen. Börja med att ta en närmare titt på de mekaniska ritningarna i slutet på denna instruktion och bekanta dig med utrymmeskraven.

7.2.1 Verktyg som behövs

Du behöver följande verktyg för att utföra den mekaniska installationen:

- 10 eller 12 mm borrh
- Måttband
- Skiftnyckel med relevanta mått (7-17 mm)
- Förlängningar till skiftnyckel
- Metallplåtstans för ledare och packboxar i IP21/ Nema 1 och IP54-enheter
- Lyftstång för att lyfta enheten (stång på \varnothing 25 mm som klarar minst 400 kg).
- Kran eller annan lyftutrustning för att placera frekvensomformaren på plats
- Ett Torx T50-verktyg behövs för att montera E1i IP21 och IP54 kapslingstyper.

7.2.2 Allmänna överväganden

Kabelåtkomst

Se till att det finns tillräckligt med plats för kablar inklusive nödvändiga kabelböjar. Eftersom IP00- kapslingen är öppen i botten måste kablar fixeras i kapslingens bakpanel där frekvensomformaren monteras. Använd kabelklämmor.

FÖRSIKTIGT

Alla kabelkopplingar/skor måste monteras inom bredden på plintlisten.

Utrymme

Se till att det finns tillräckligt med utrymme ovanför och under frekvensomformaren så att luftflöde och kabeldragning underlättas. Dessutom måste tillräckligt med utrymme lämnas framför enheten så att paneldörrarna kan öppnas.

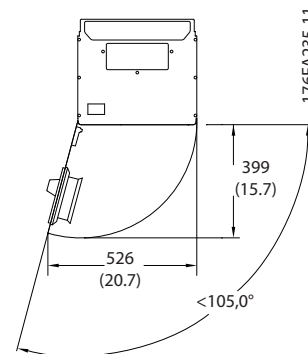


Bild 7.5 Utrymme framför IP21/IP54, kapslingstyp D1 och D2.

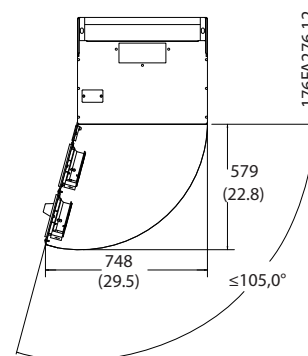


Bild 7.6 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling E1.

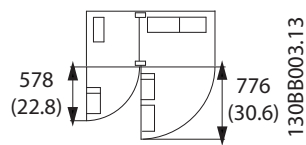


Bild 7.7 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F1

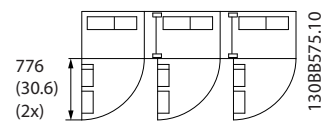


Bild 7.14 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F11.

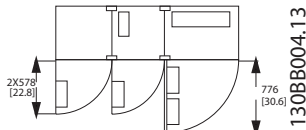


Bild 7.8 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F3

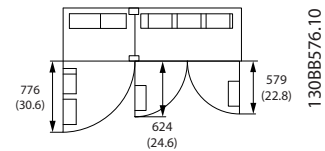


Bild 7.15 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F12.

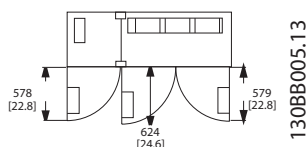


Bild 7.9 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F2

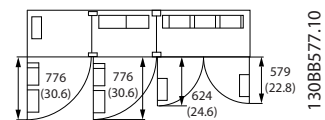


Bild 7.16 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F13.

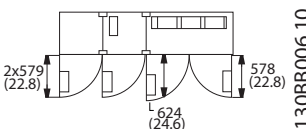


Bild 7.10 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F4

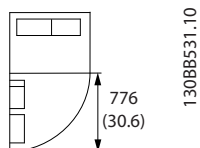


Bild 7.11 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F8.

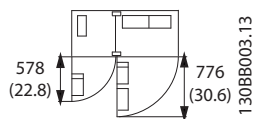


Bild 7.12 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F9.

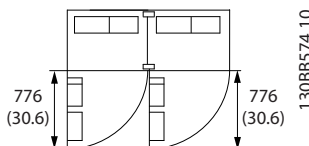
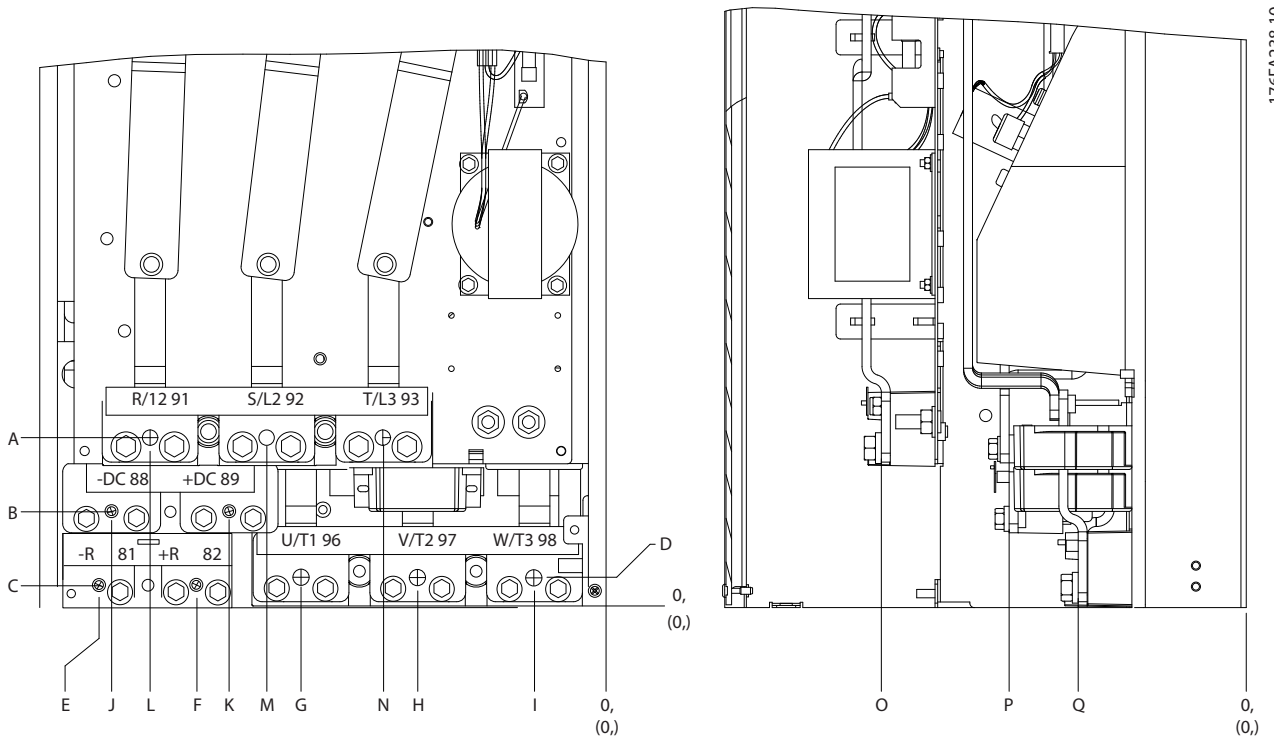


Bild 7.13 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstyp, kapsling F10.

7.2.3 Plintplaceringar - Kapsling D

Tänk på följande plintpositioner när du planerar kabeldragning.



7

Bild 7.17 Placering av strömanslutningar, kapslingar D3 och D4

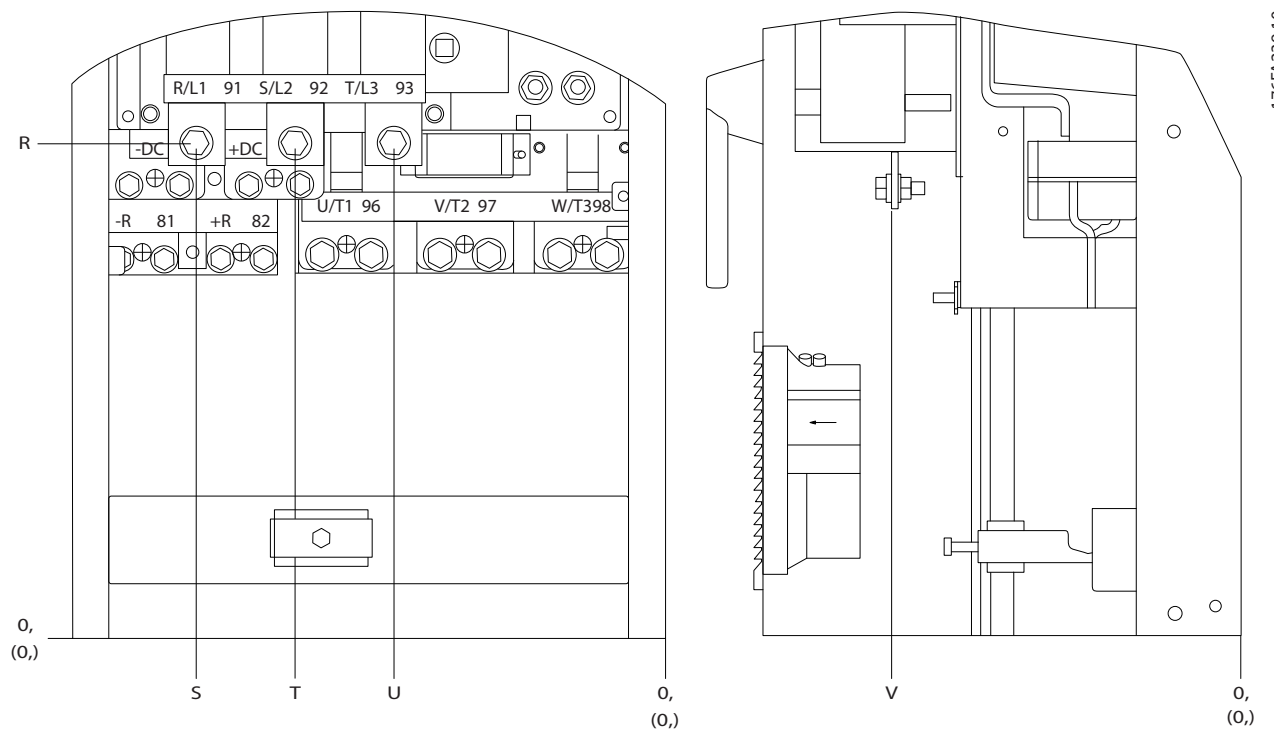


Bild 7.18 Placering av strömanslutningar med strömbrytare, kapsling D1 och D2

Observera att kraftkablar är tunga och svåra att böja. Tänk igenom frekvensomformarens position så att den är optimal med avseende på kabelmontage.

OBS!

Alla D-kapslingar finns tillgängliga med standardingångslintar eller strömbrytare. Alla plintdimensioner finns i följande tabell.

| | IP21 (NEMA 1) / IP54 (NEMA 12) | | IP00/Chassi | |
|---|-----------------------------------|-------------|------------------|------------------|
| | Kapsling D1 | Kapsling D2 | Kapslingar D3 | Kapslingar D4 |
| A | 277 (10,9) | 379 (14,9) | 119 (4,7) | 122 (4,8) |
| B | 227 (8,9) | 326 (12,8) | 68 (2,7) | 68 (2,7) |
| C | 173 (6,8) | 273 (10,8) | 15 (0,6) | 16 (0,6) |
| D | 179 (7,0) | 279 (11,0) | 20,7 (0,8) | 22 (0,8) |
| E | 370 (14,6) | 370 (14,6) | 363 (14,3) | 363 (14,3) |
| F | 300 (11,8) | 300 (11,8) | 293 (11,5) | 293 (11,5) |
| G | 222 (8,7) | 226 (8,9) | 215 (8,4) | 218 (8,6) |
| H | 139 (5,4) | 142 (5,6) | 131 (5,2) | 135 (5,3) |
| I | 55 (2,2) | 59 (2,3) | 48 (1,9) | 51 (2,0) |
| J | 354 (13,9) | 361 (14,2) | 347 (13,6) | 354 (13,9) |
| K | 284 (11,2) | 277 (10,9) | 277 (10,9) | 270 (10,6) |
| L | 334 (13,1) | 334 (13,1) | 326 (12,8) | 326 (12,8) |
| M | 250 (9,8) | 250 (9,8) | 243 (9,6) | 243 (9,6) |
| N | 167 (6,6) | 167 (6,6) | 159 (6,3) | 159 (6,3) |
| O | 261 (10,3) | 260 (10,3) | 261 (10,3) | 261 (10,3) |
| P | 170 (6,7) | 169 (6,7) | 170 (6,7) | 170 (6,7) |
| Q | 120 (4,7) | 120 (4,7) | 120 (4,7) | 120 (4,7) |
| R | 256 (10,1) | 350 (13,8) | 98 (3,8) | 93 (3,7) |
| S | 308 (12,1) | 332 (13,0) | 301 (11,8) | 324 (12,8) |
| T | 252 (9,9) | 262 (10,3) | 245 (9,6) | 255 (10,0) |
| U | 196 (7,7) | 192 (7,6) | 189 (7,4) | 185 (7,3) |
| V | 260 (10,2) | 273 (10,7) | 260 (10,2) | 273 (10,7) |

Tabell 7.13 Kabelpositioner som de visas i ritningar ovan. Mått i mm.

7.2.4 Plintplaceringar - Ramstorlek E

Plintplaceringar - E1

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

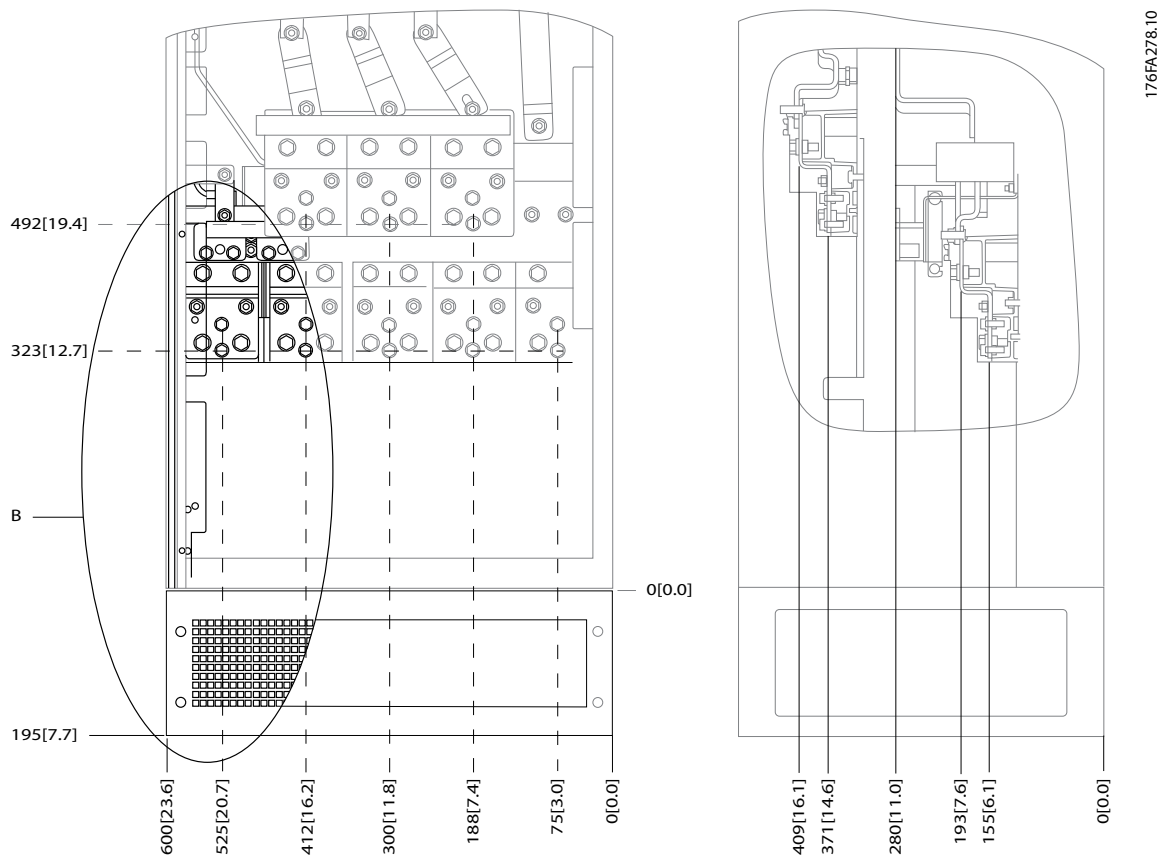


Bild 7.19 Placering av nätanslutningar för kapsling

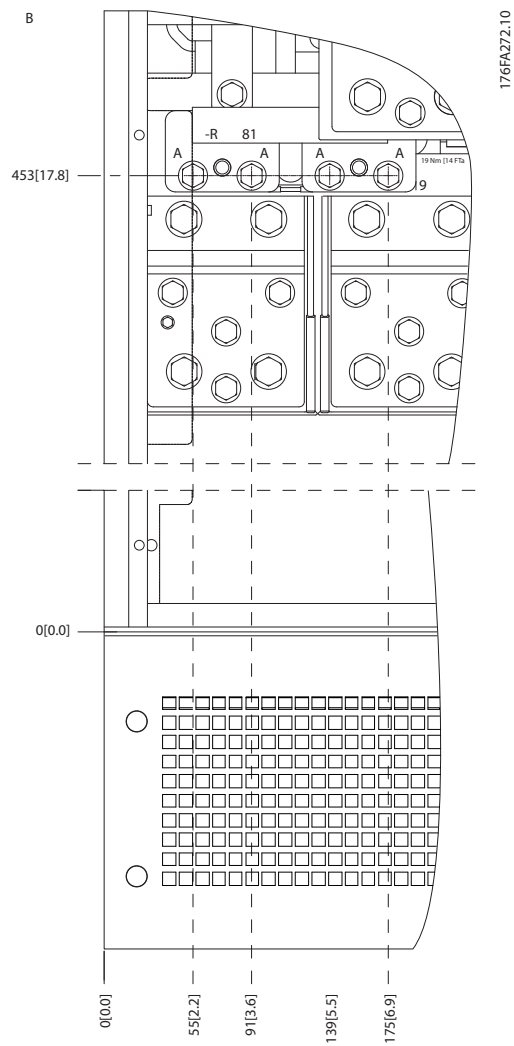
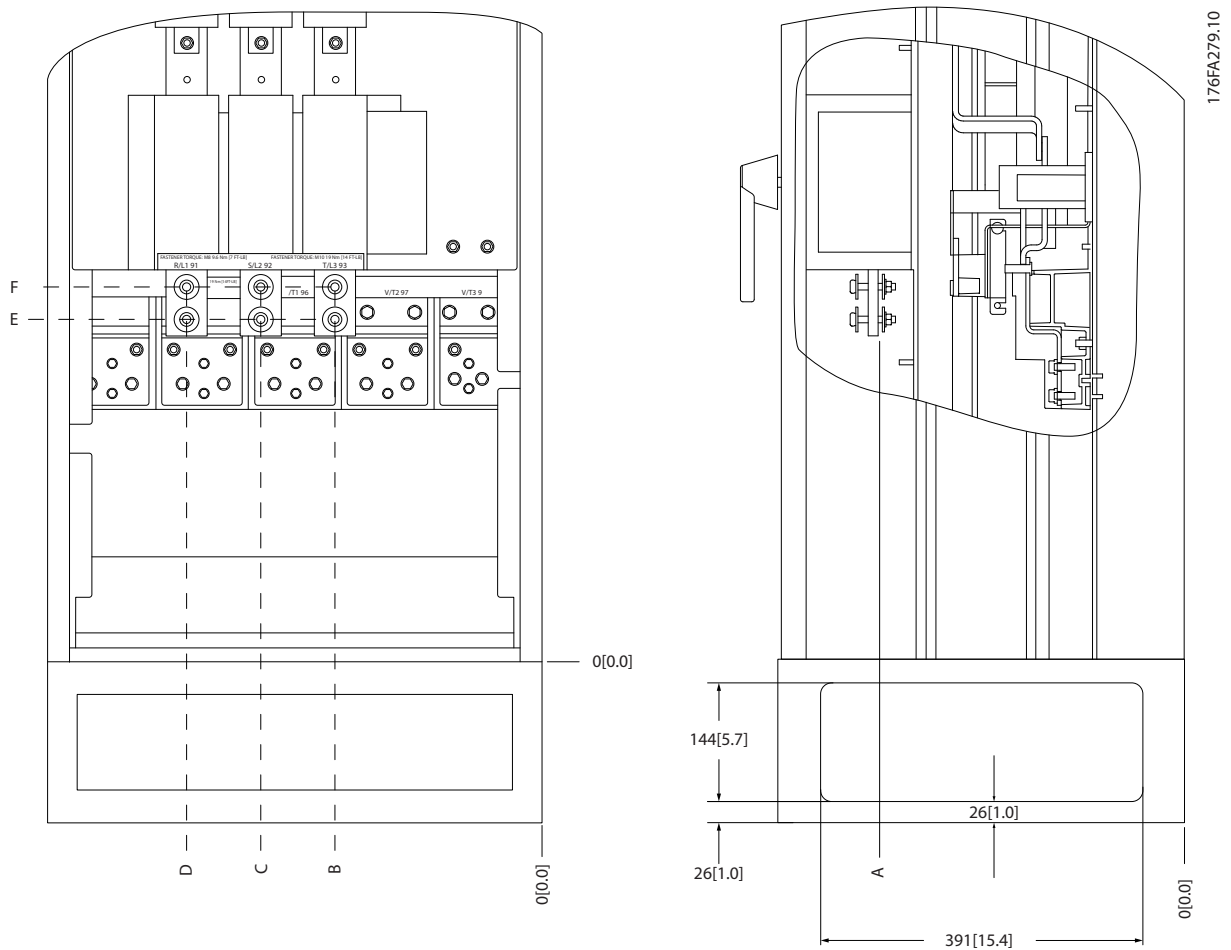


Bild 7.20 Placering av nätanslutningar för kapsling (detalj B)

7



7

Bild 7.21 Placering av strömbrytare för kapsling IP21 (NEMA Type 1) och IP54 (NEMA Type 12)

| Ramstorlek | Modell | Dimension på frånkopplingsplint | | | | | |
|------------|---|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| E1 | IP54/IP21 UL OCH NEMA1/NEMA12 | | | | | | |
| | 250/315 kW (400 V) OCH 355/450-500/630 kW (690 V) | 381 (15,0) | 253 (9,9) | 253 (9,9) | 431 (17,0) | 562 (22,1) | N/A |
| | 315/355-400/450 kW (400 V) | 371 (14,6) | 371 (14,6) | 341 (13,4) | 431 (17,0) | 431 (17,0) | 455 (17,9) |

Tabell 7.14

Plintplaceringar - Ramstorlek E2

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

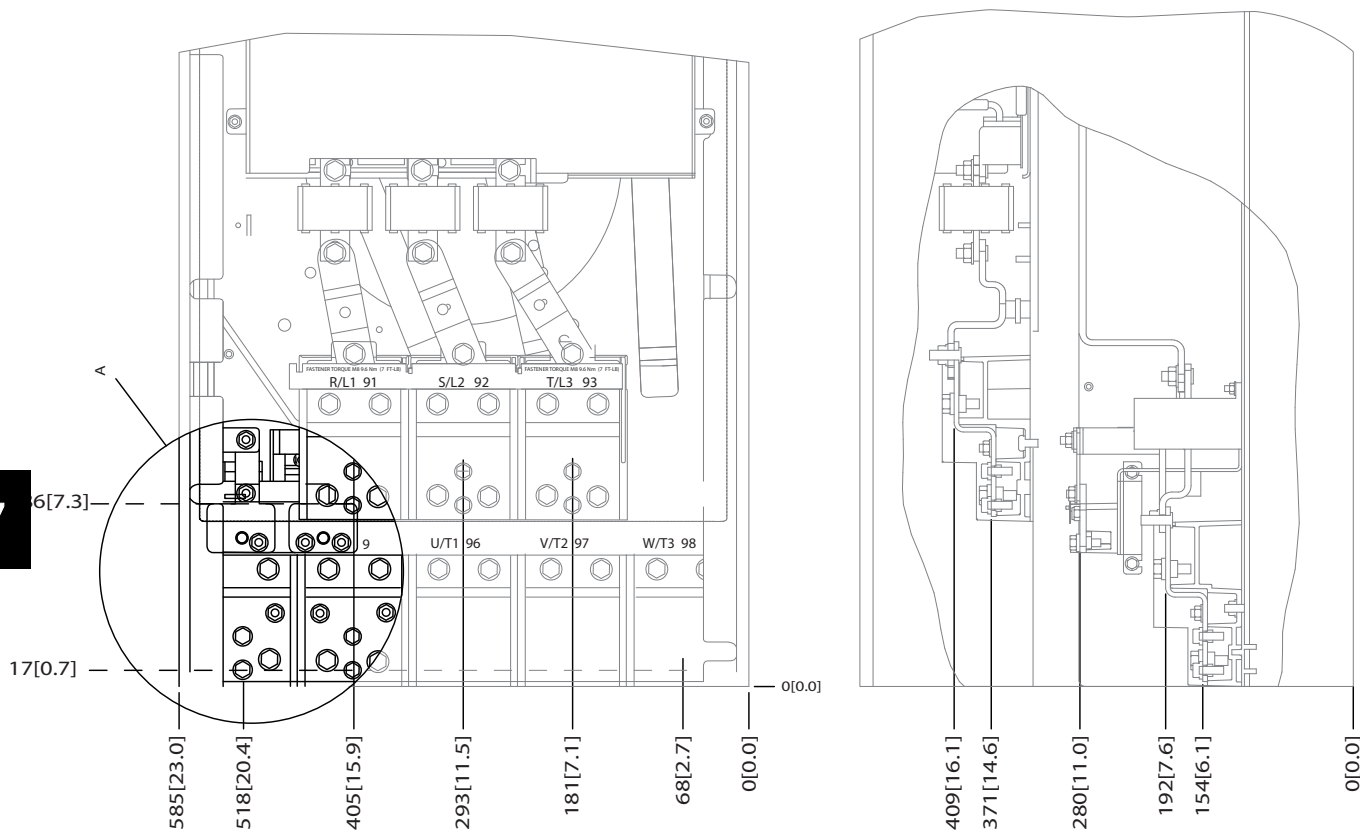
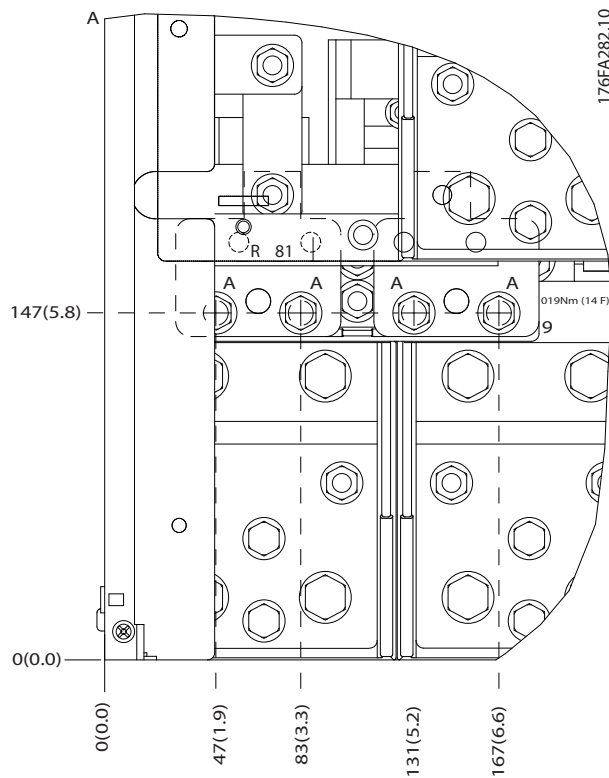


Bild 7.22 Placering av nätanslutningar för IP00-kapsling

176FA280.10



7

Bild 7.23 Placering av nätanslutningar för IP00-kapsling

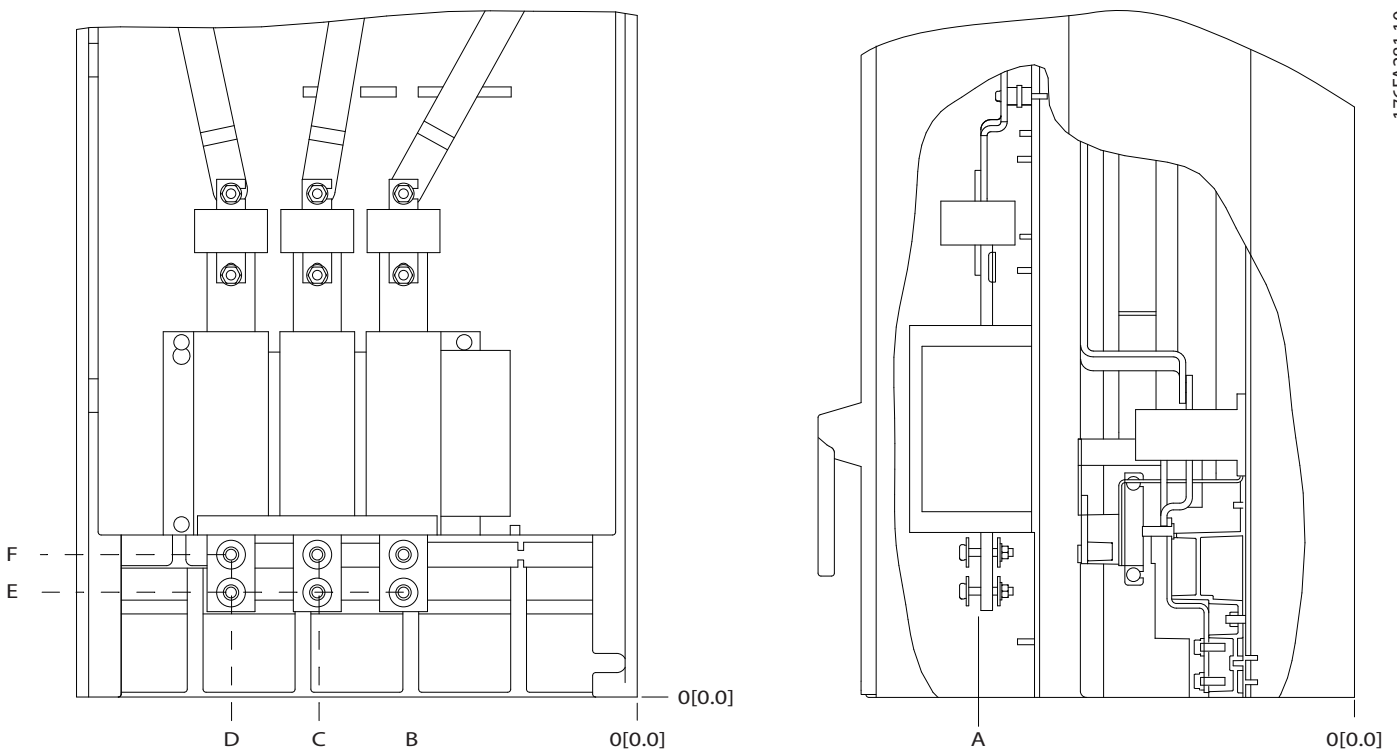


Bild 7.24 Placering av strömbrytare för kapsling IP00

Observera att kraftkablar är tunga och svåra att böja. Tänk igenom frekvensomformarens position så att den är optimal med avseende på kabelmontage.

Varje plint kan använda upp till 4 kablar med kabelplintar eller standardkabelfläns. Jorden ansluts till relevant termineringspunkt på frekvensomformaren.

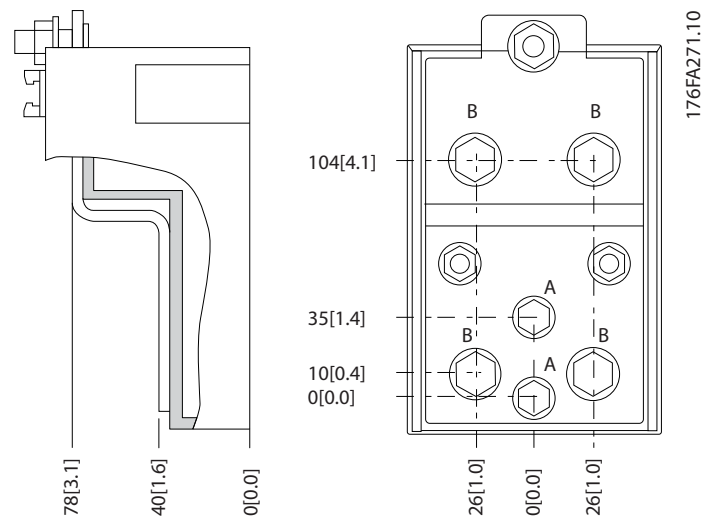


Bild 7.25 Plintdetaljer

Strömanslutningar kan göras till position A eller B

| Ramstorlek | Modell | Dimension på frångkopplingsplint | | | | | |
|------------|---|----------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| | | A | B | C | D | E | F |
| E2 | IPOO/CHASSIS | | | | | | |
| | 250/315 kW (400 V) OCH 355/450-500/630 kW (690 V) | 381 (15,0) | 245 (9,6) | 334 (13,1) | 423 (16,7) | 256 (10,1) | N/A |
| | 315/355-400/450 kW (400 V) | 383 (15,1) | 244 (9,6) | 334 (13,1) | 424 (16,7) | 109 (4,3) | 149 (5,8) |

Tabell 7.15

7.2.5 Plintplaceringar - Kapsling F

OBS!

F-kapslingarna har fyra olika storlekar, F1, F2, F3 och F4. F1 och F2 består av ett växelriktarskåp till höger och ett likriktarskåp till vänster. F3 och F4 har ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet. F3 är F1 med ytterligare ett tillvalsskåp. F4 är F2 med ytterligare ett tillvalsskåp.

Plintplaceringar - Kapslingar F1 och F3

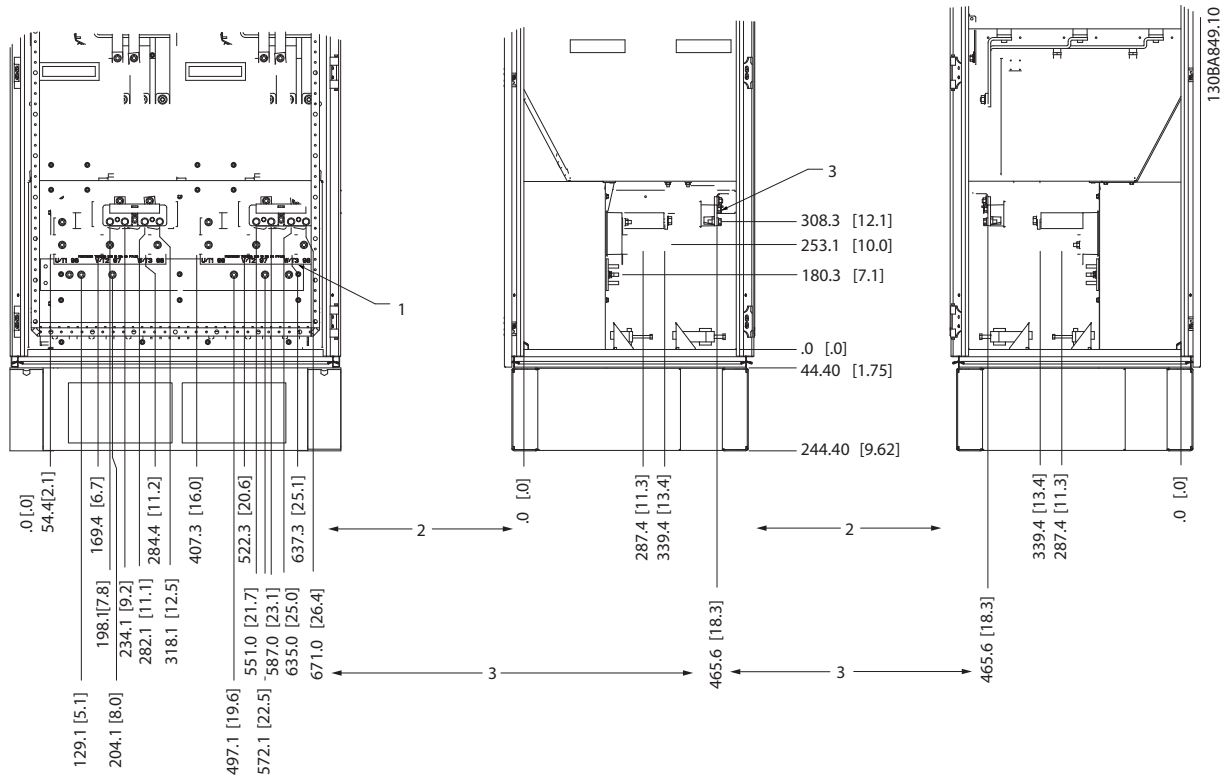


Bild 7.26 Plintplaceringar - Växelriktarskåp - F1 och F3(framifrån, från vänster och höger) Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

- 1) Jordningledning
- 2) Motorplintar
- 3) Bromsplintar

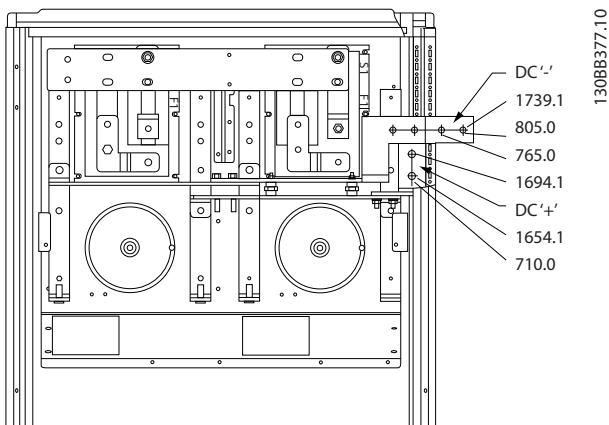


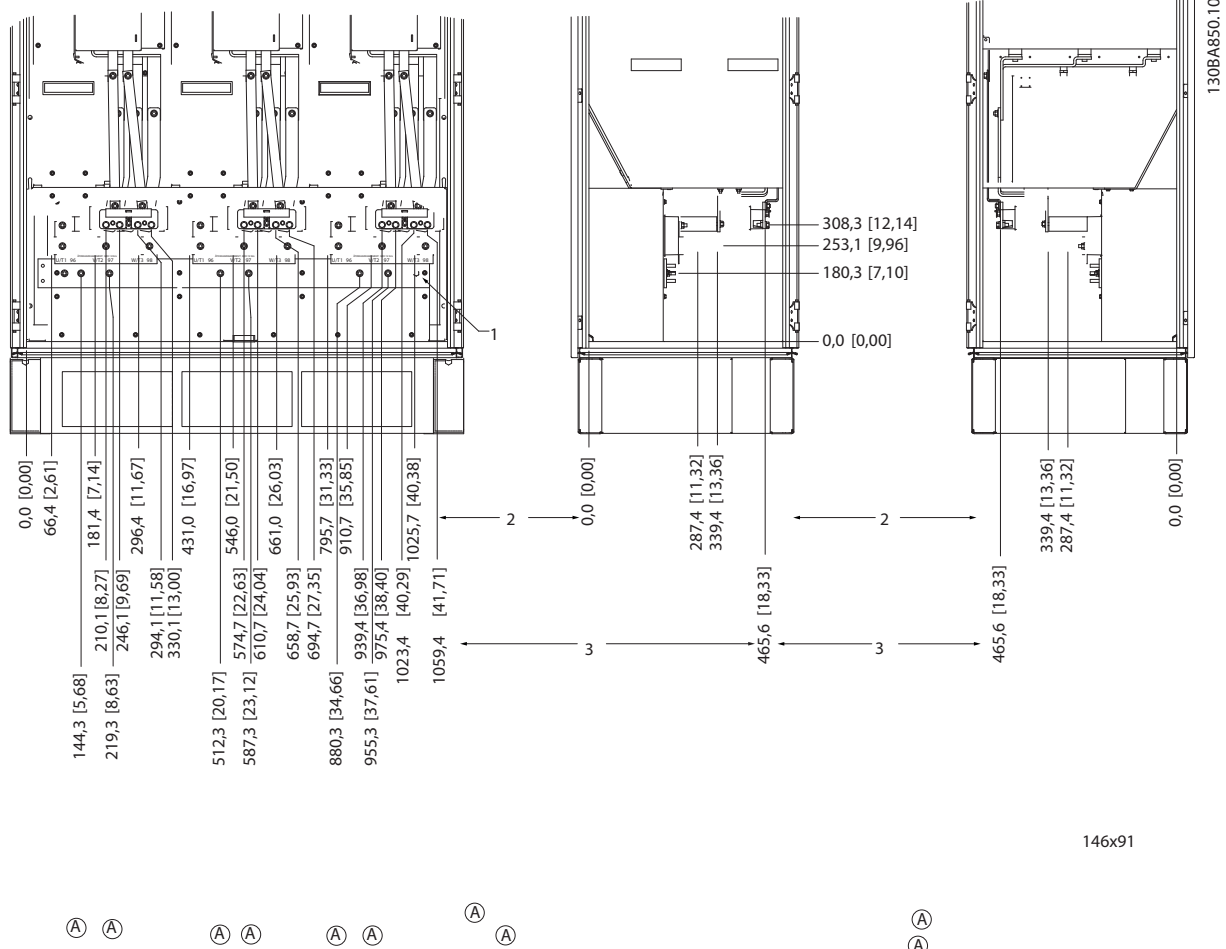
Bild 7.27 Plintplaceringar - Regen-plintar - F1 och F3

Plintplaceringar - Kapslingar F2 och F4

PLINTPLACERINGARSEDD FRAMIFRÅN

PLINTPLACERINGARSEDD FRÅN VÄNSTER

PLINTPLACERINGARSEDD FRÅN HÖGER



146x91

Bild 7.28 Plintplaceringar - Växelriktarskåp - F2 och F4 (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

1) Jordning ledning

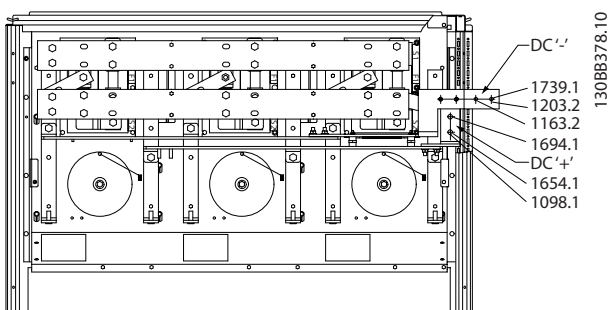


Bild 7.29 Plintplaceringar - Regen-plintar - F2 och F4

Plintplaceringar - Likriktare (F1, F2, F3 och F4)

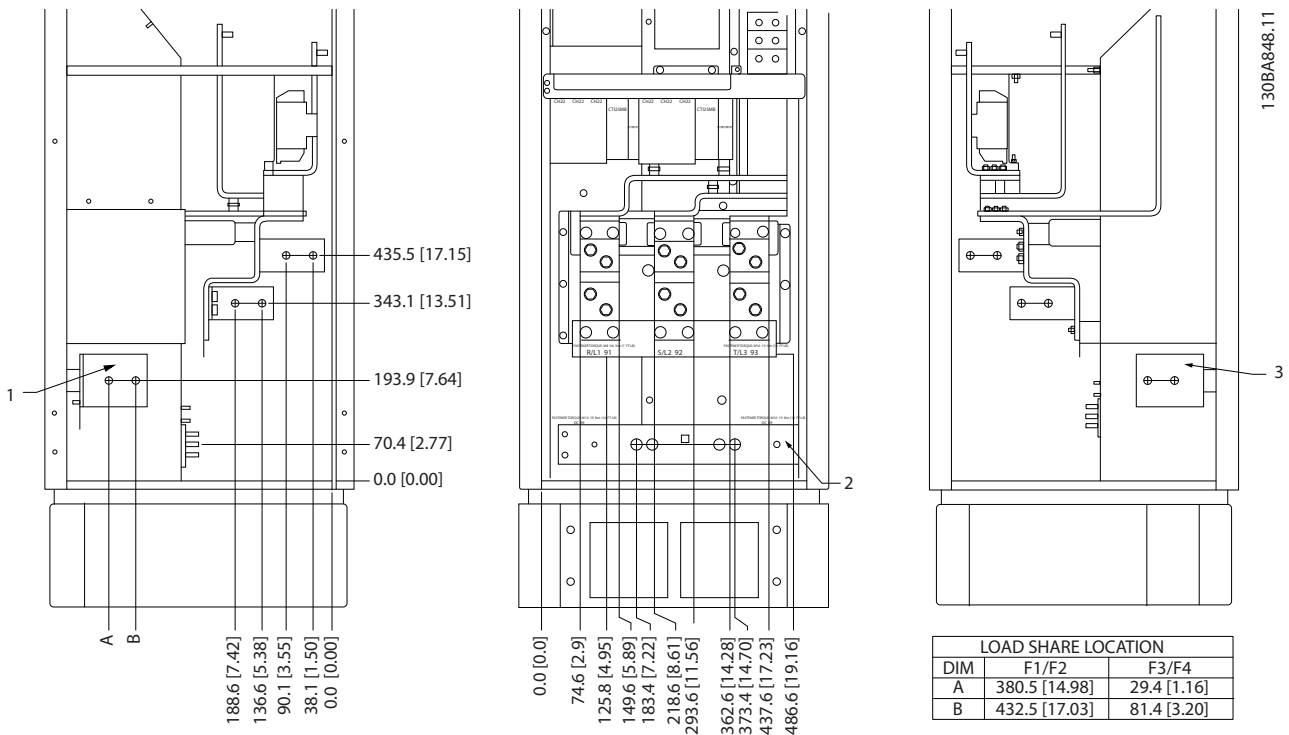


Bild 7.30 Plintplaceringar - Likriktare (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

- 1) Lastdelningsplint (-)
- 2) Jordningledning
- 3) Lastdelningsplint (+)

Plintplaceringar - Tillvalsskåp (F3 och F4)

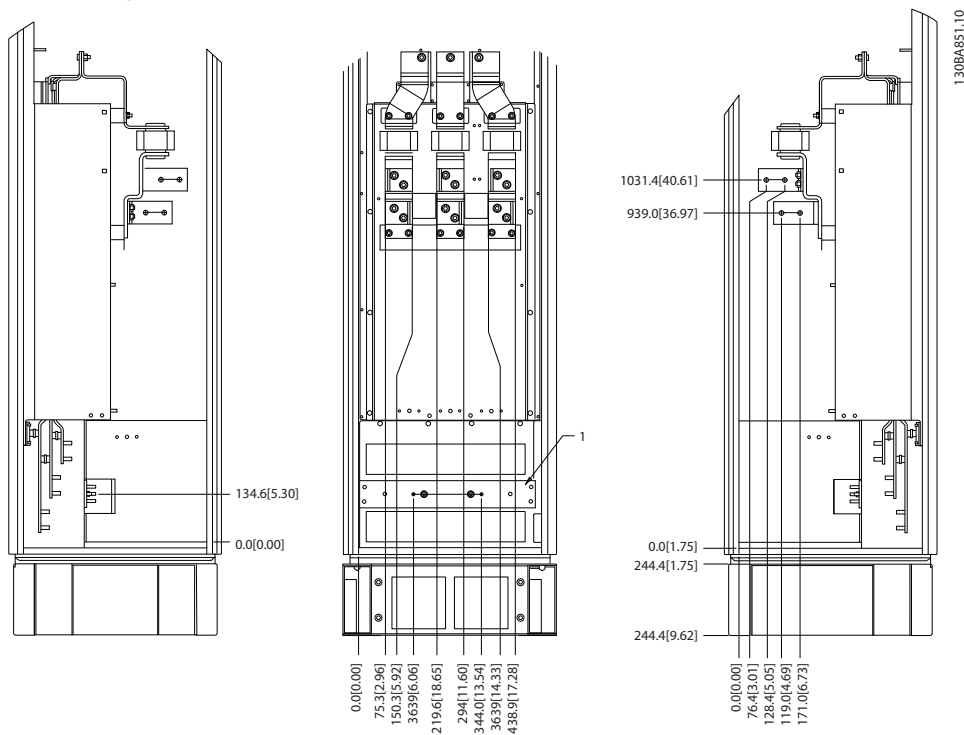


Bild 7.31 Plintplaceringar - Tillvalsskåp (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

- 1) Jordningledning

Plintplaceringar - Tillvalsskåp med kretsbytare/formgjuten brytare (F3 och F4)

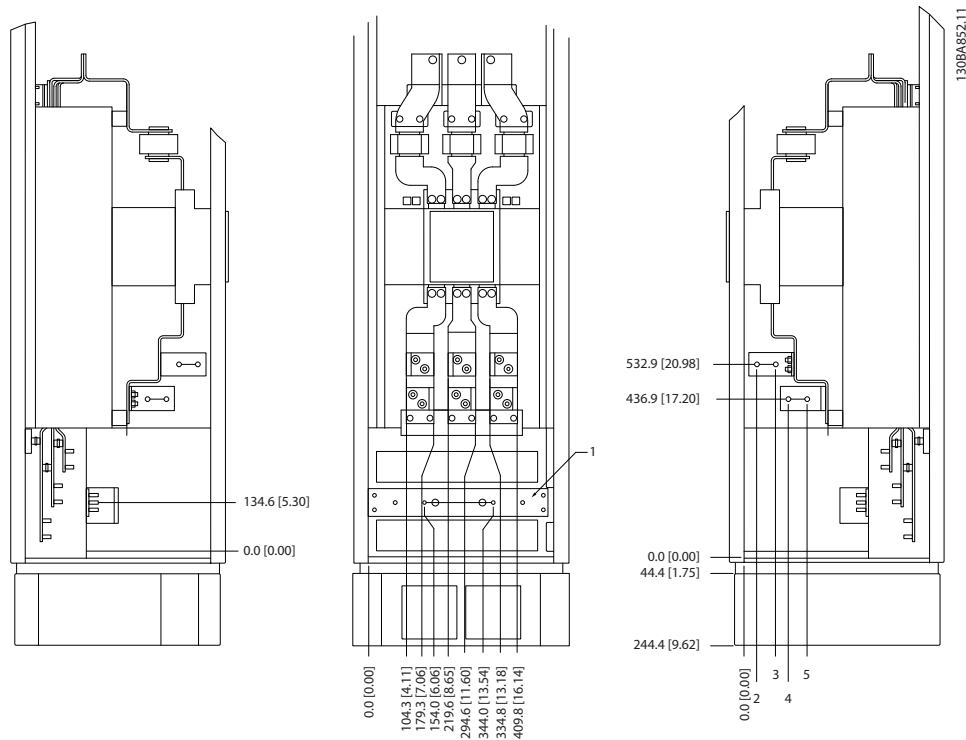


Bild 7.32 Plintplaceringar - Tillvalsskåp med kretsbytare/formgjuten brytare (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskrivningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

1) Jordningledning

| Effekt | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|-------|-------|
| 450 kW (480 V), 630-710 kW (690 V) | 34,9 | 86,9 | 122,2 | 174,2 |
| 500-800 kW (480 V), 800-1000 kW (690 V) | 46,3 | 98,3 | 119,0 | 171,0 |

Tabell 7.16 Plintdimension

7.2.6 Plintplaceringar, F8-F13 - 12-puls

F-kapslingarna med 12-puls har sex olika storlekar, F8, F9, F10, F11, F12 och F13. F8, F10 och F12 består av ett växelriktarskåp till höger och ett likriktarskåp till vänster. F9, F11 och F13 har ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet. F9 är en F8 med ytterligare ett tillvalsskåp. F11 är en F10 med ytterligare ett tillvalsskåp. F13 är en F12 med ytterligare ett tillvalsskåp.

Plintplaceringar - Kapslingsstorlekar för växelriktare och likriktare F8 och F9

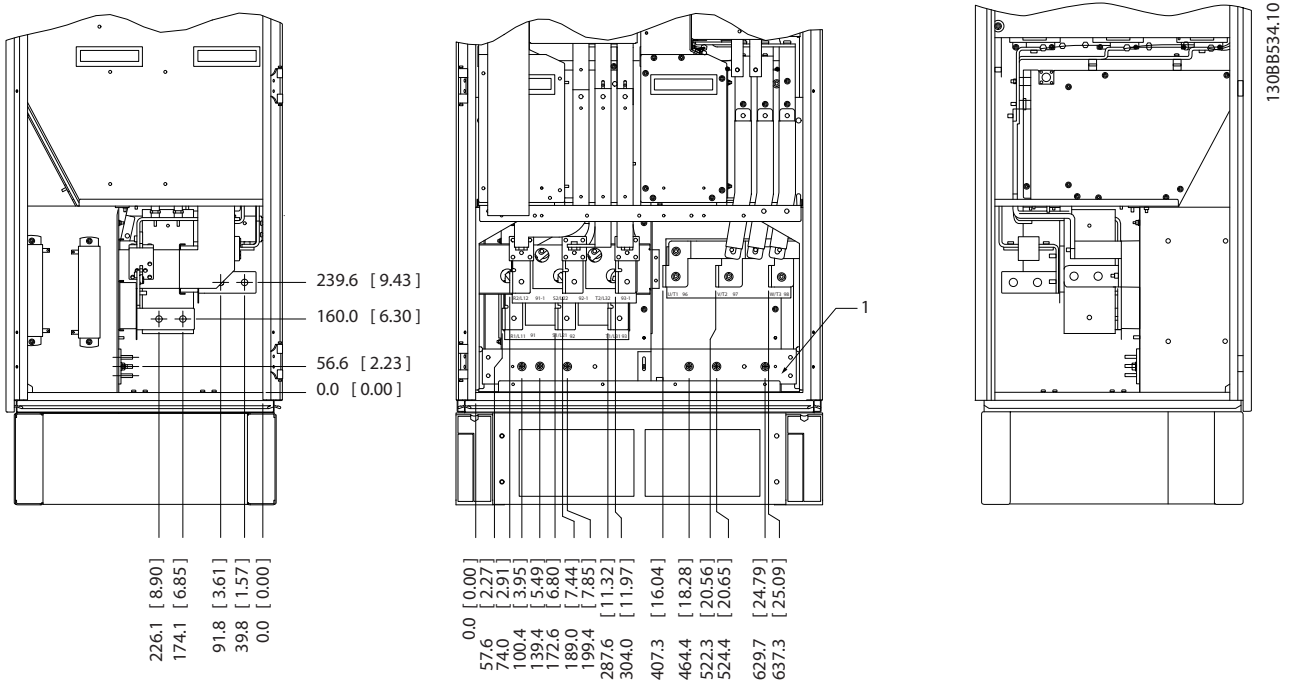


Bild 7.33 Plintplaceringar - Växelriktar- och likriktarskåp F8 och F9 (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

1) Jordningledning

Plintplaceringar - Frekvensomformares kapslingsstorlek F10 och F11

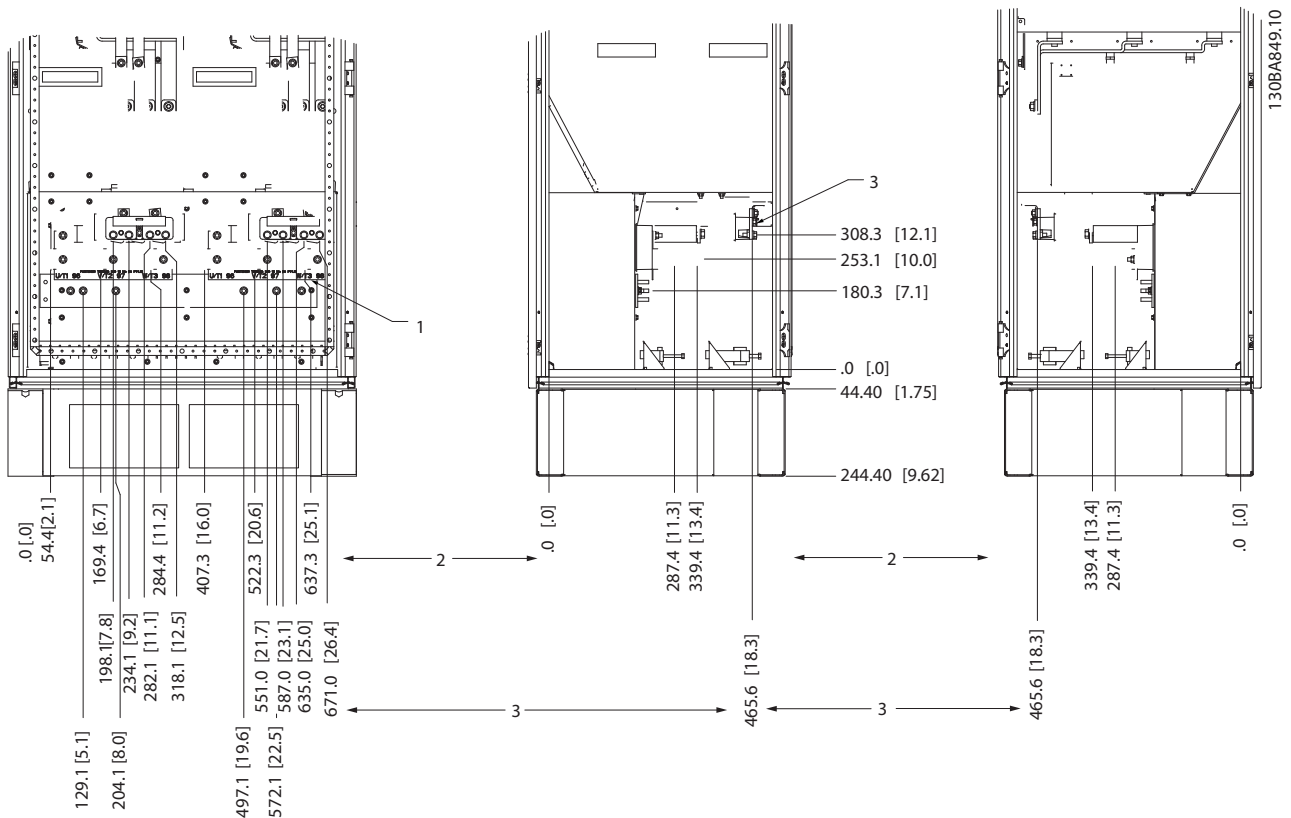


Bild 7.34 Plintplaceringar - Växelriktarskåp (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

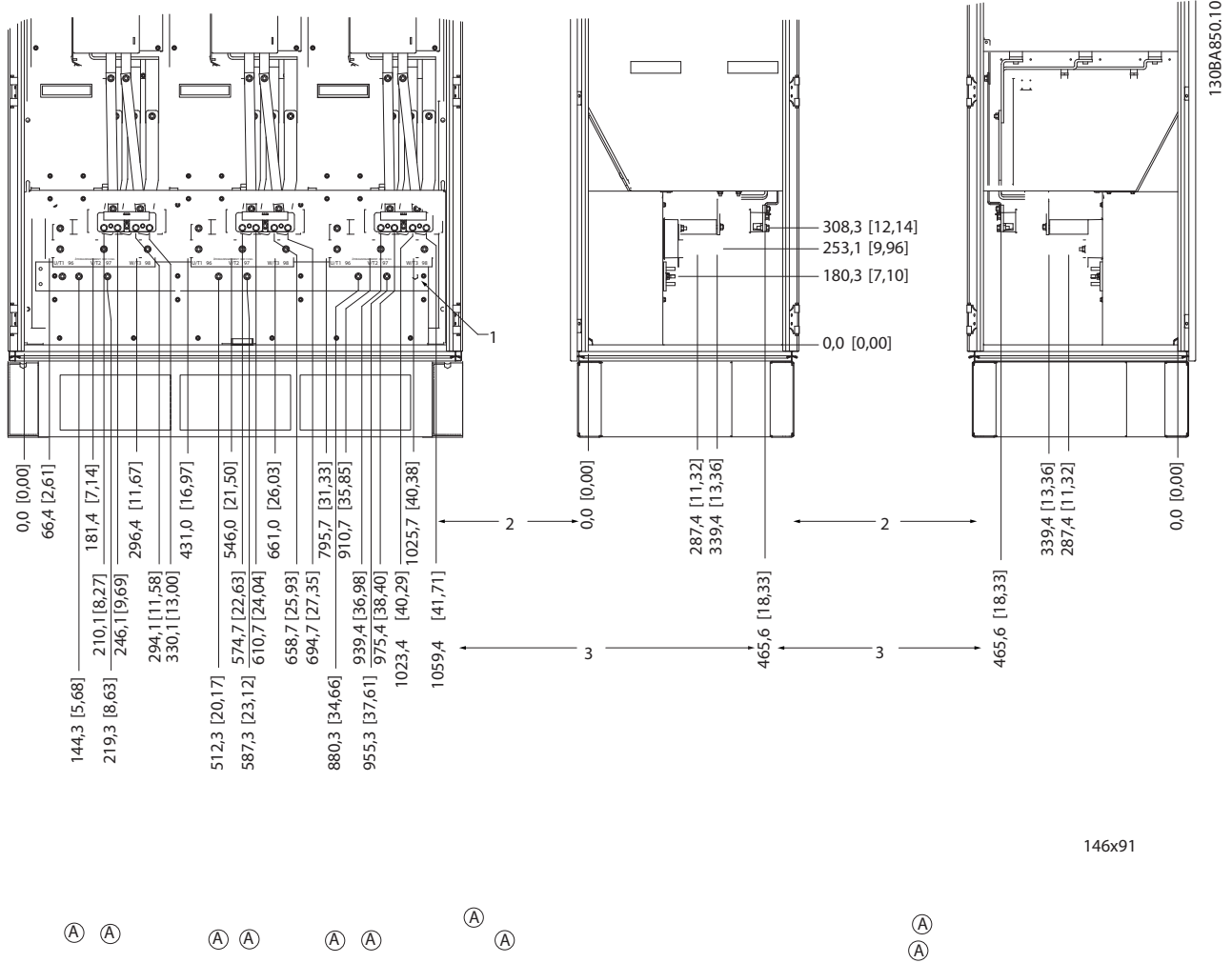
- 1) Jordningledning
- 2) Motorplintar
- 3) Bromsplintar

Plintplaceringar - Frekvensomformares kapsling F12 and F13

PLINTPLACERINGARSEDD FRAMIFRÅN

PLINTPLACERINGARSEDD FRÅN VÄNSTER

PLINTPLACERINGARSEDD FRÅN HÖGER



7

146x91

Bild 7.35 Plintplaceringar - Växelriktarskåp (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.
1) Jordning ledning

Plintplaceringar - Likriktare (F10, F11, F12 och F13)

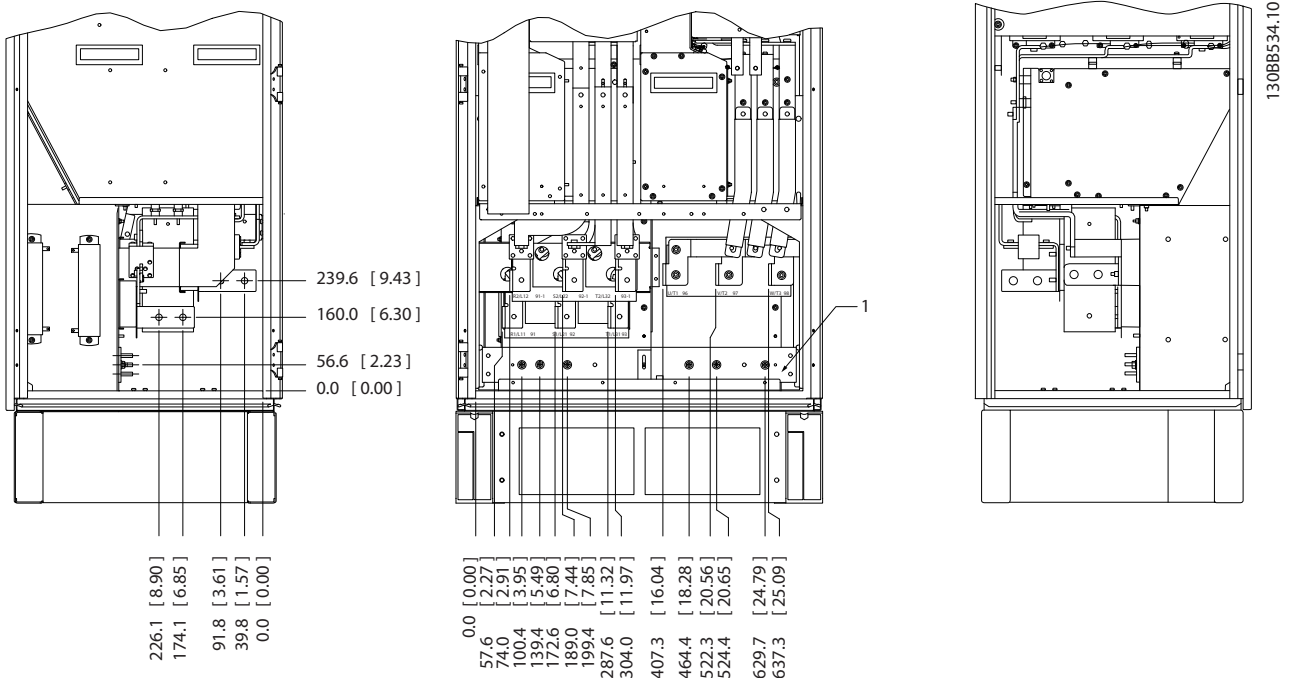


Bild 7.36 Plintplaceringar - Likriktare (framifrån, från vänster och höger). Kabelförskruvningen är 42 mm i underkant. 0-nivån.

- 1) Lastdelningsplint (-)
- 2) Jordningledning
- 3) Lastdelningsplint (+)

Plintplaceringar - tillvalsskåp, kapsling F9

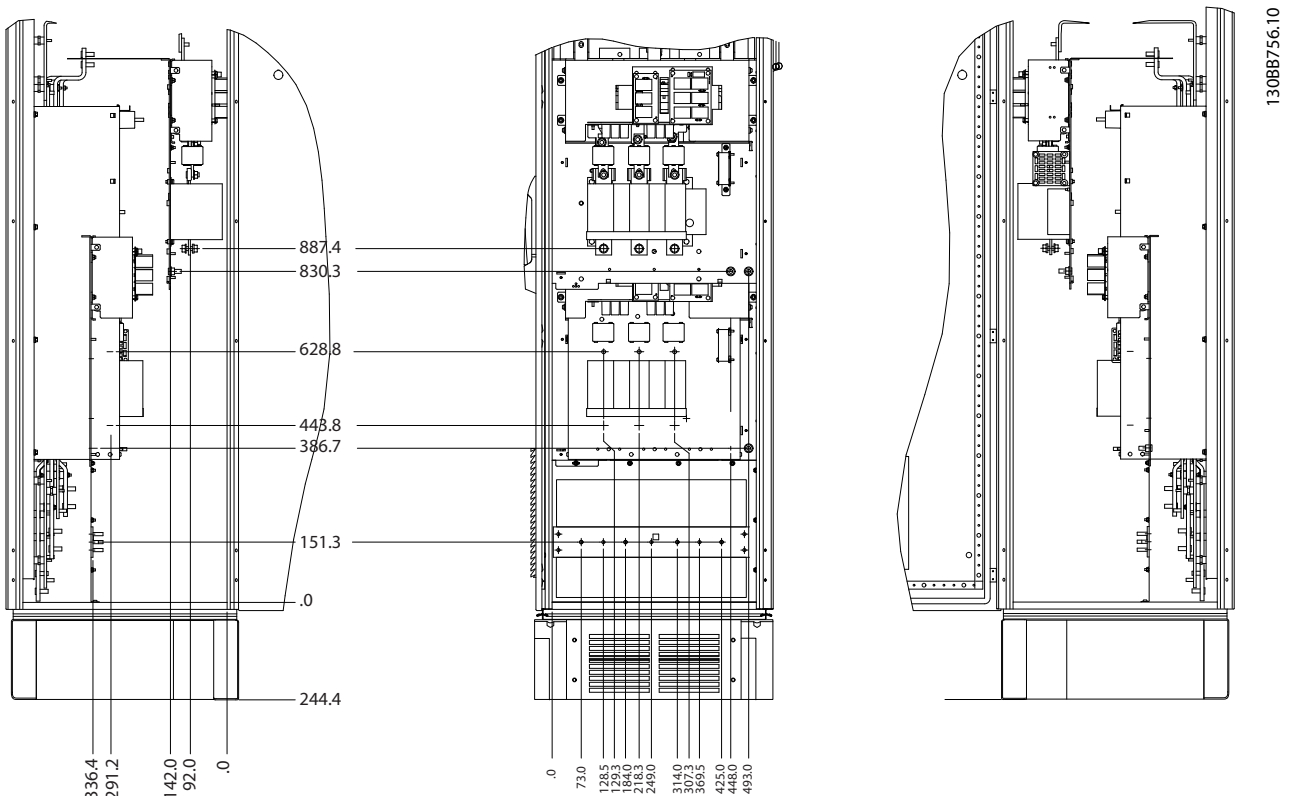
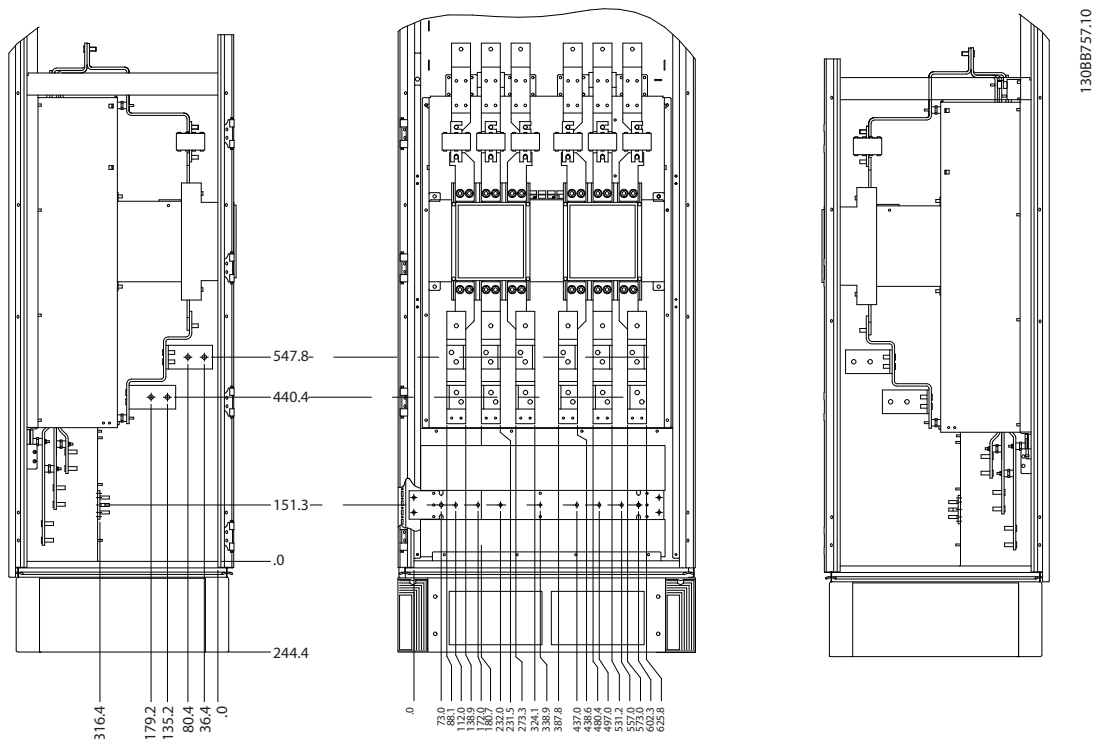


Bild 7.37 Plintplaceringar - Tillvalsskåp (framifrån, från vänster och höger).

Plintplaceringar -tillvalsskåp, kapsling F11/F13



7

Bild 7.38 Plintplaceringar - Tillvalsskåp (framifrån, från vänster och höger).

7.2.7 Kylning och luftflöde

Kylning

Kylning kan erhållas på olika sätt, med kylningskanaler nere och uppe på enheten, genom att ta ut och in luft bakpå enheten eller genom att kombinera dessa kylningssätt.

Kanalkylning

Ett tillval har utvecklats för att optimera installation av IP00/ chassi frekvensomformare i Rittal TS8-kapslingar som använder frekvensomformarens fläkt för forcerad kylning. Luftutgången uppe på kapslingen kan ledas bort så att värme från bakplanet leds ut ur kontrollrummet och därmed minskas behovet av luftkonditionering. Mer information finns i *Installation av kylkanaler i Rittal-kapslingar*.

Bakre kylning –

Luften från bakplanet kan också ventileras in och ut på baksidan av Rittal TS8-kapslingen. Detta ger en lösning där bakplanet kan ta luft från utanför kontrollrummet och leda

ut luften ut ur rummet och därmed minskas behovet av luftkonditionering.

OBS!

En dörrfläkt/dörrfläktar måste finnas på kapslingen för att ventileras bort värmeförluster som inte tas om hand i frekvensomformarens bakplan och ytterligare förluster som skapas från andra komponenter som är installerade inuti kapslingen. Det totala luftflödet beräknas så att lämpliga fläktar kan väljas. En del kapslingstillverkare erbjuder programvara som gör beräkningen (till exempel programvaran Rittal Therm). Om VLT är den enda värmealstrande komponenten i kapslingen är det minsta luftflöde som krävs vid en omgivande temperatur på 45 ° för D3 och D4 frekvensomformare 391 m³/h. Det minimala luftflödet som krävs vid en omgivande temperatur på 45 °C E2-frekvensomformaren är 782 m³/h (460 cfm).

Luftflöde

Nödändigt luftflöde genom kylplattan måste säkerställas. Flödeshastigheten visas nedan.

| Kapslingsskydd | Kapsling | Dörrfläkt(ar)/Luftflöde upptill | Kylflänsar |
|----------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| IP21 / NEMA 1 | D1 och D2 | 170 m ³ /h (100 cfm) | 765 m ³ /h (450 cfm) |
| IP54 / NEMA 12 | E1 P250T5, P355T7, P400T7 | 340 m ³ /h (200 cfm) | 1105 m ³ /h |
| | E1P315-P400T5, P500-P560T7 | 340 m ³ /h (200 cfm) | 1445 m ³ /h |
| IP21 / NEMA 1 | F1, F2, F3 och F4 | 700 m ³ /h (412 cfm)* | 985 m ³ /h* |
| IP54 / NEMA 12 | F1, F2, F3 och F4 | 525 m ³ /h (309 cfm)* | 985 m ³ /h* |
| IP00/Chassi | D3 och D4 | 255 m ³ /h (150 cfm) | 765 m ³ /h (450 cfm) |
| | E2 P250T5, P355T7, P400T7 | 255 m ³ /h (150 cfm) | 1105 m ³ /h |
| | E2 P315-P400T5, P500-P560T7 | 255 m ³ /h (150 cfm) | 1445 m ³ /h |

* Luftflöde per fläkt. F-kapsling innehåller flera fläktar.

Tabell 7.17 Luftflöde i kylplattan

OBS!

Fläktarna körs på grund av:

1. AMA
2. DC-håll
3. Pre-Mag
4. DC-broms
5. 60 % av märkströmmen har överskridits
6. Specifik kylplattetemperatur har överskridits (effektstorleksberoende).
7. Specifik effektkortstemperatur har överskridits (effektstorleksberoende)
8. Specifik omgivningstemperatur för styrkortet har överskridits

När väl fläkten har startats körs den i minst 10 minuter.

Externa kylkanaler

Om ytterligare kanalarbete läggs till externt till Rittal-apparatskåpet måste tryckfallet i kanalen beräknas. Använd tabellerna nedan för att stämpla ned frekvensomformaren i enlighet med tryckfallet.

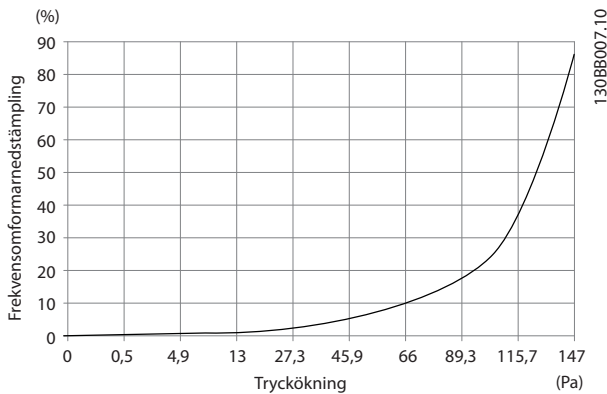


Bild 7.39 D-kapsling Nedstämpling mot tryckförändring
 Frekvensomformarens luftflöde: 765 m³/h

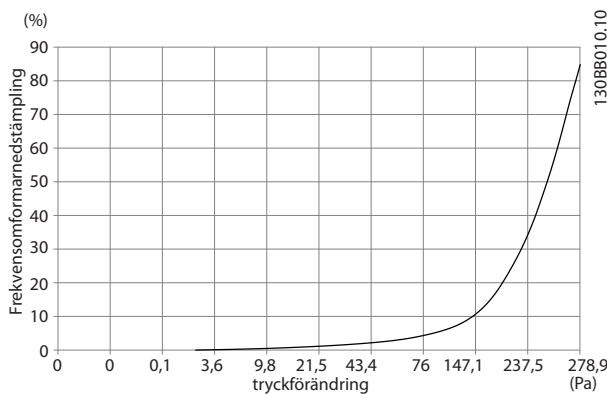


Bild 7.40 E-kapsling Nedstämpling mot Tryckförändring (liten fläkt), P250T5 och P355T7-P400T7
 Frekvensomformarens luftflöde: 1105 m³/h

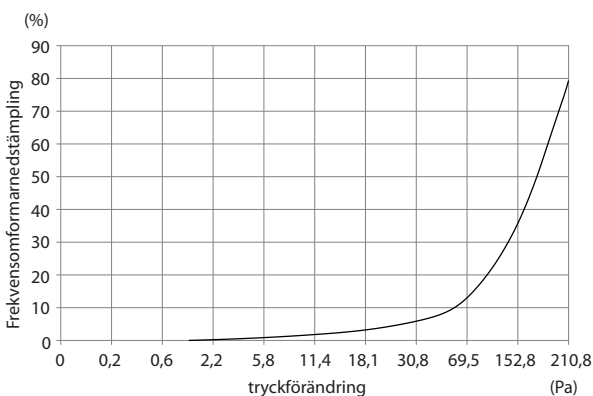


Bild 7.41 E-kapsling Nedstämpling mot Tryckförändring (stor fläkt), P315T5-P400T5 och P500T7-P560T7
 Frekvensomformarens luftflöde: 1445 m³/h

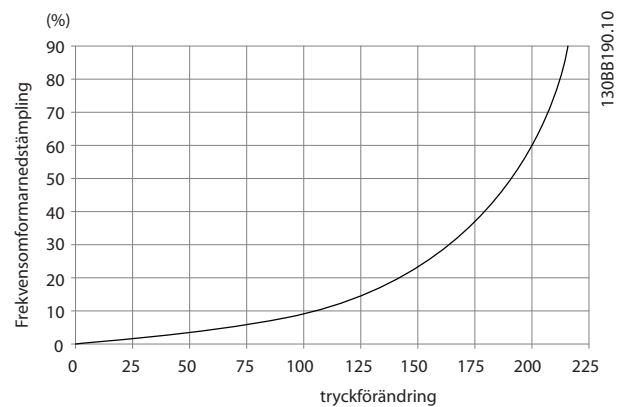


Bild 7.42 F1-, F2-, F3-, F4-kapsling Nedstämpling mot tryckförändring
 Frekvensomformarens luftflöde: 985 m³/h

7.2.8 Installation på vägg - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA 12)

Detta gäller endast enhetsstorlekar D1 och D2. Tänk på var enheten ska placeras.

Gå igenom viktiga frågor innan den slutliga installationsplatsen väljs:

- Fritt utrymme för kylning
- Möjlighet att öppna dörren
- Kabelgång nedifrån

Markera monteringshålen noga med hjälp av monteringsmallen och borra sedan hålen enligt indikationen. Se till att avståndet mellan golv och tak i kylningshänseende är tillräckligt. Ett utrymme om minst 225 mm nedanför frekvensomformaren behövs. Skruva fast bultarna längst ned och lyft frekvensomformaren upp på bultarna. Luta frekvensomformaren mot väggen och skruva fast de övre bultarna. Dra åt alla fyra bultarna och säkra frekvensomformaren mot väggen.

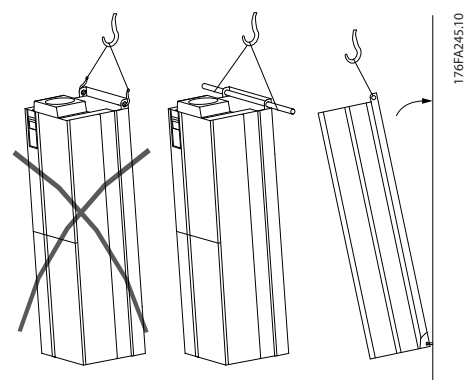


Bild 7.43 Lyftmetod vid montering av frekvensomformaren på vägg

7.2.9 Box/Genomföring - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

Kablarna ansluts via packboxen nedifrån. Ta bort plåten och planera var ingången för packboxar och genomföringar ska placeras. Förbered hål i det markerade området på ritningen.

OBS!

Boxplåten måste monteras på frekvensomformaren för att säkerställa den specifika skyddsnivån och korrekt kylning av enheten. Om boxplåten inte monteras kan frekvensomformaren trippa med Larm 69, Eff. Nätkortstemp.

Kabelföringar sedda från frekvensomformarens undersida – 1) nätsida 2) motorsida

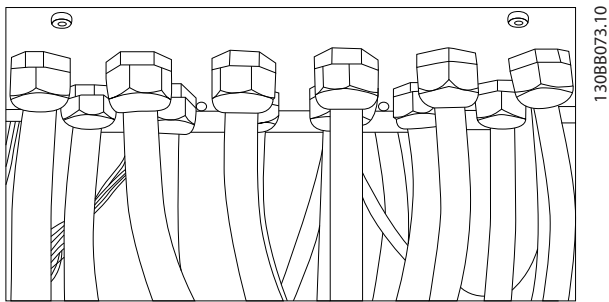


Bild 7.44 Exempel på korrekt installation av av boxplåten.

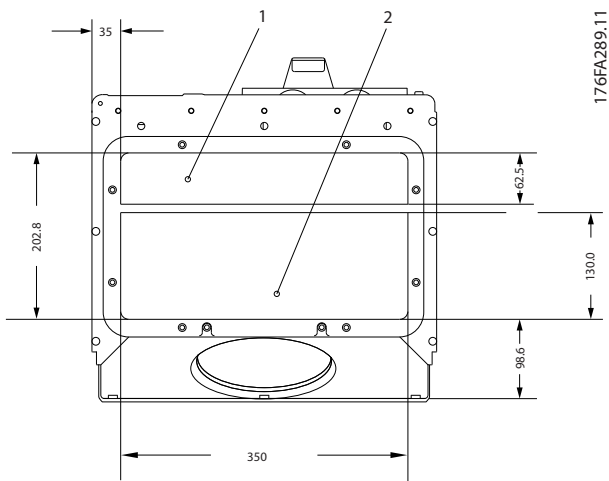


Bild 7.45 Ramstorlek D1 + D2

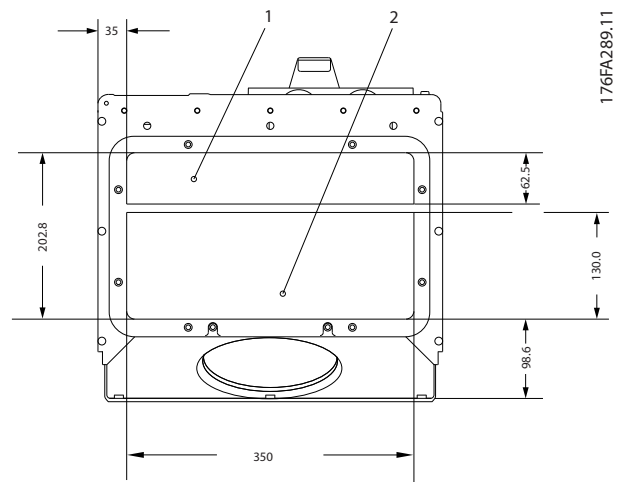


Bild 7.46 Ramstorlek E1

F1-F4: Kabelföringar sedda från frekvensomformarens undersida – 1) Placera skyddsroren på de markerade områdena

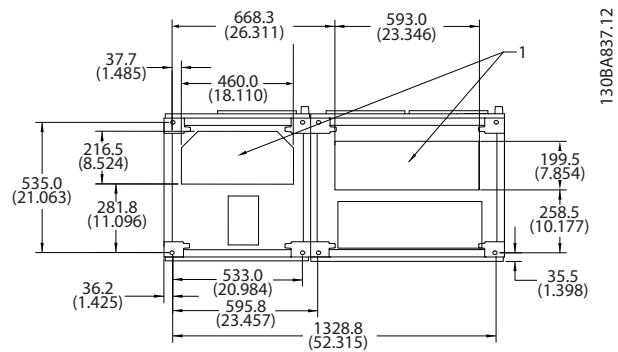


Bild 7.47 Ramstorlek F1

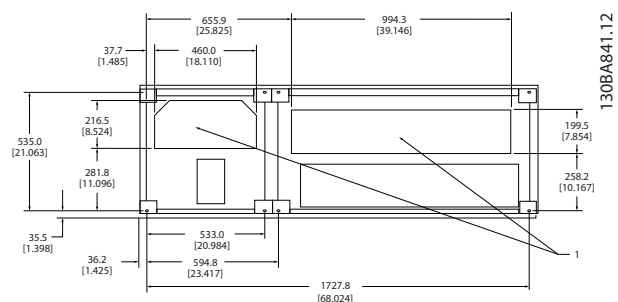


Bild 7.48 Ramstorlek F2

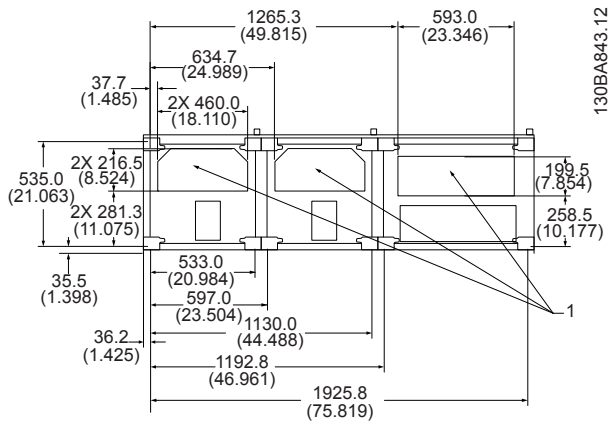


Bild 7.49 Ramstorlek F3

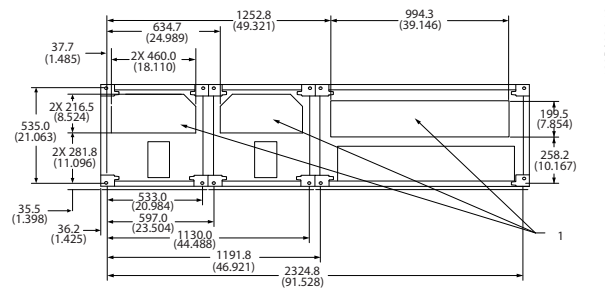


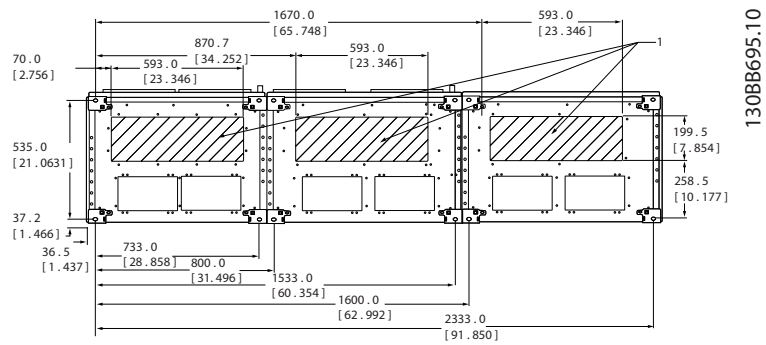
Bild 7.50 Ramstorlek F4

7.2.10 Box/Genomföring, 12-puls - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

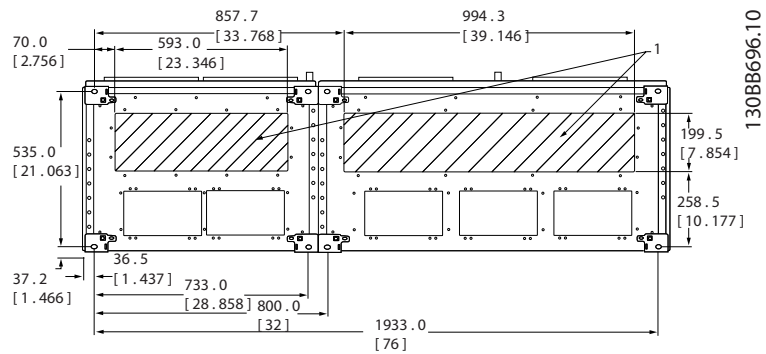
| |
|----------------------------|
| <p>Kapsling F8</p> |
| <p>Kapsling F9</p> |
| <p>Kapsling F10</p> |

Tabell 7.18

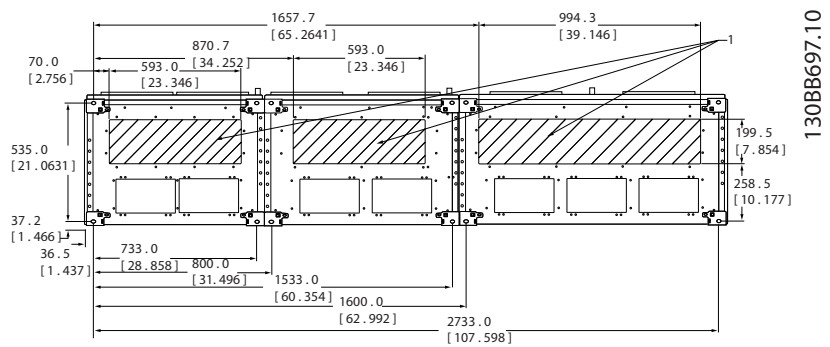
Kapsling F11



Kapsling F12



Kapsling F13



F8-F13: Kabelingångar sedda underifrån frekvensomformaren - 1) Placera genomföringar i de markerade områdena

Tabell 7.19

7

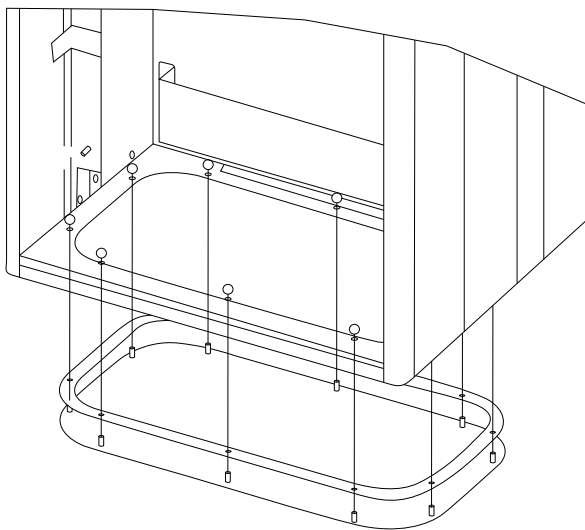
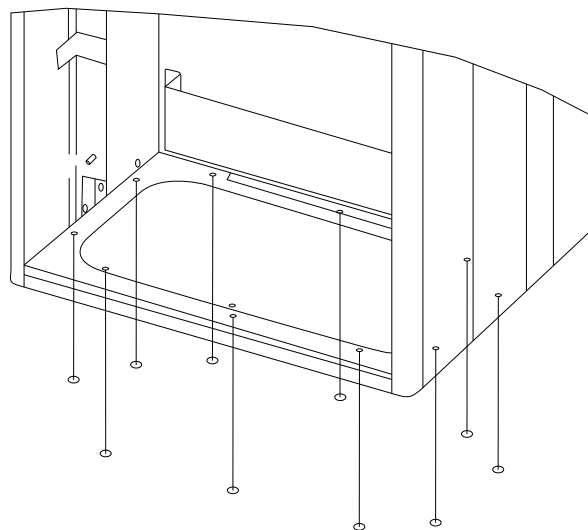


Bild 7.51 Montering av bottenplatta,kapsling E1.



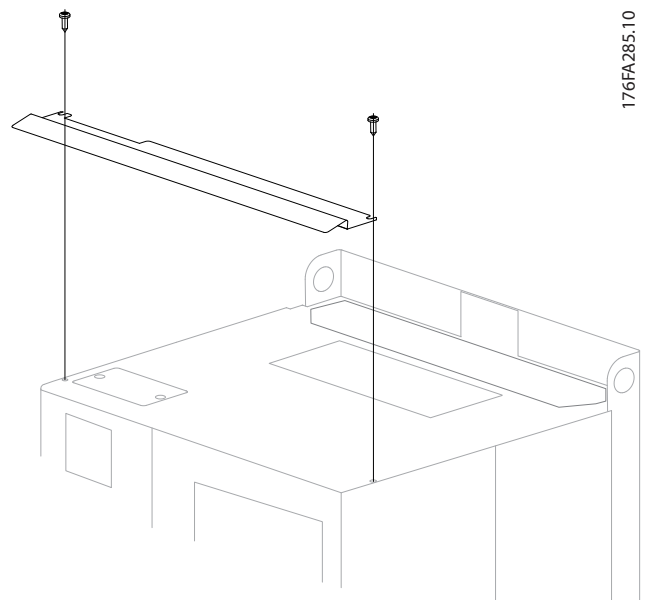
176FA269.10

Bottenplåten på E1 kan monteras från antingen in- eller utsidan på kapslingen. Detta ger en större flexibilitet i installationsprocessen, dvs. om den monterats från botten kan boxarna och kablarna monteras innan frekvensomformare placeras på piedestalen.

7.2.11 IP21 Installation av droppskydd (Ramstorlek D1 och D2)

Ett separat droppskydd måste installeras enligt följande för att IP21-klassificering ska uppfyllas:

- Ta bort de två främre skruvarna
- Sätt i droppskyddet och sätt tillbaka de två skruvarna
- Dra åt skruven till 5,6 Nm



176FA285.10

Bild 7.52 Installation av droppskydd

8 Elektrisk installation

8.1 Anslutningar- Kapsling A, B och C

OBS!

Kablage, allmänt

Alla kablar måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledareor och omgivande temperatur. Använd helst kopparledare (75 °C).

Aluminiumledare

Aluminiumledare kan anslutas till plintar, men ledarens yta måste rengöras och oxiderna tas bort. Ytan måste sedan bestrykas med syrafritt vaselin innan ledningen ansluts. Dessutom måste plintskruven efterdras efter två dagar på grund av aluminiums mjukhet. Det är viktigt att anslutningen utgör en gastät förbindelse eftersom aluminiumytan i annat fall oxideras igen.

| Åtdragningsmoment | | | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|---|--|
| Kapsling | 200 - 240 V | 380 - 500 V | 525 - 690 V | Kabel till: | Åtdragningsmoment |
| A1 | 0,25-1,5 kW | 0,37-1,5 kW | - | Kablar för ström, bromsmotstånd, lastdelning, motor | 0,5-0,6 Nm |
| A2 | 0,25-2,2 kW | 0,37-4 kW | - | | |
| A3 | 3-3,7 kW | 5,5-7,5 kW | - | | |
| A4 | 0,25-2-2 kW | 0,37-4 kW | - | | |
| A5 | 3-3,7 kW | 5,5-7,5 kW | - | | |
| B1 | 5,5-7,5 kW | 11-15 kW | - | Kablar för ström, bromsmotstånd, lastdelning, motor | 1,8 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |
| B2 | 11 kW | 18,5-22 kW | 11-22 kW | Kablar för ström, bromsmotstånd, lastdelning | 4,5 Nm |
| | | | | Motorkablar | 4,5 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |
| B3 | 5,5-7,5 kW | 11-15 kW | - | Kablar för ström, bromsmotstånd, lastdelning, motor | 1,8 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |
| B4 | 11-15 kW | 18,5-30 kW | - | Kablar för ström, bromsmotstånd, lastdelning, motor | 4,5 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |
| C1 | 15-22 kW | 30-45 kW | - | Kablar för ström, bromsmotstånd, lastdelning | 10 Nm |
| | | | | Motorkablar | 10 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |
| C2 | 30-37 kW | 55-75 kW | 30-75 kW | Kablar för ström, motor | 14 Nm (upp till 95 mm ²) 24 Nm (över 95 mm ²) |
| | | | | Lastdelning, bromskablar | 14 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |
| C3 | 18,5-22 kW | 30-37 kW | - | Kablar för ström, bromsmotstånd, lastdelning, motor | 10 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |
| C4 | 37-45 kW | 55-75 kW | - | Kablar för ström, motor | 14 Nm (upp till 95 mm ²) 24 Nm (över 95 mm ²) |
| | | | | Lastdelning, bromskablar | 14 Nm |
| | | | | Relä | 0,5-0,6 Nm |
| | | | | Jord | 2-3 Nm |

Tabell 8.1

8.1.1 Upptagning av hål för extrakablar

1. Ta bort kabelinföringen från frekvensomformaren (se till att inga främmande delar faller ned i frekvensomformaren när du öppnar upp hålen).
2. Kabelinföringen måste stöttas runt det hål du tänker ta upp.
3. Hålet kan nu tas upp med hjälp av ett kraftigt dorn och en hammare.
4. Avlägsna utstående kanter från hålet.
5. Montera kabelinföringen på frekvensomformaren.

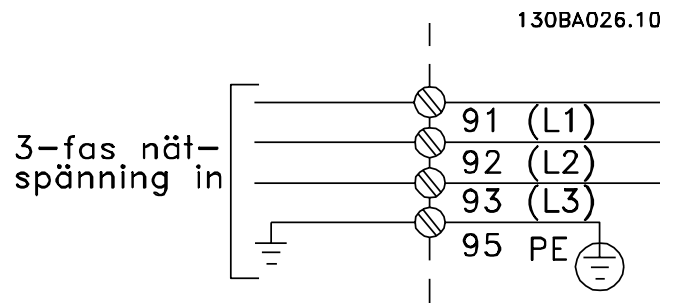


Bild 8.1

8.1.2 Anslutningar till nät och jord

OBS!

Strömkontakten är jackbar på frekvensomformare upp till 7,5 kW.

1. Montera de två skruvarna i jordningsplåten, skjut den på plats och dra åt skruvarna.
2. Kontrollera att frekvensomformaren är ordentligt jordad. Anslut till jord (plint 95). Använd skruv från tillbehörspåsen.
3. Placera kontakt 91(L1), 92(L2), 93(L3) från tillbehörspåsen på plintarna som är märkta MAINS längst ned på frekvensomformaren.
4. Anslut nätkablarna till nätkontaktanslutningen.
5. Fäst kabeln med de medföljande fästbyglarna.

OBS!

Kontrollera att nätspänningen motsvarar nätspänningen på märkskylten för frekvensomformaren.

⚠ FÖRSIKTIGT

IT-nät

Anslut inte 400 V-frekvensomformare med RFI-filter till ett elnät med en spänning mellan fas och jord på mer än 440 V.

⚠ FÖRSIKTIGT

Jordanslutningens ledararea måste vara minst 10 mm² eller 2 märknätkablar som är separat anslutna enligt EN 50178.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

Nätanslutningen för kapslingar A1, A2 och A3:

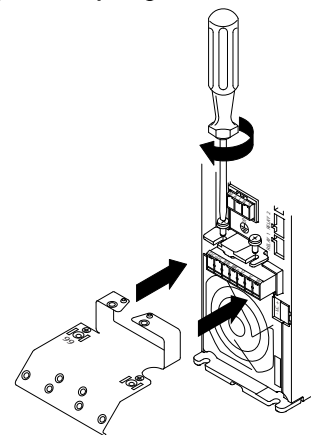


Bild 8.2

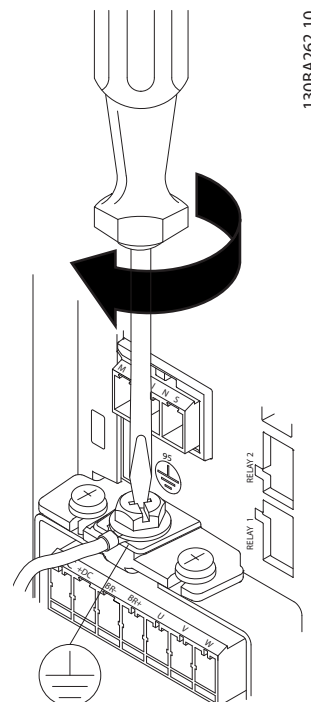


Bild 8.3

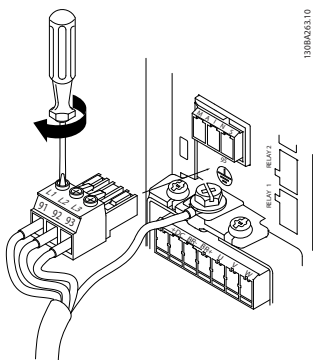


Bild 8.4

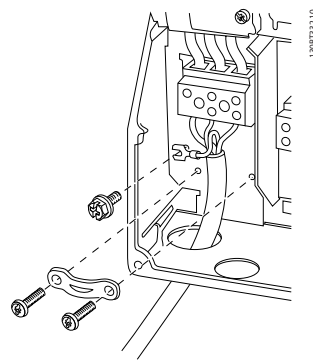


Bild 8.8 Nätanslutning kapslingar B1- och B2 (IP 21 / NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12) .

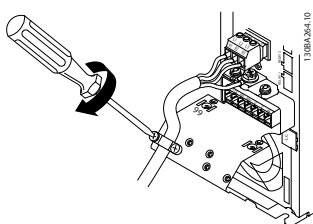


Bild 8.5

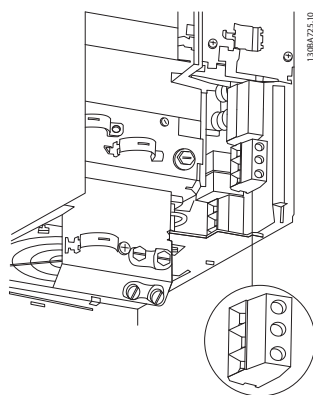


Bild 8.9 Nätanslutning storlek B3 (IP20).

Nätanslutning kapsling A4/A5(IP 55/66)

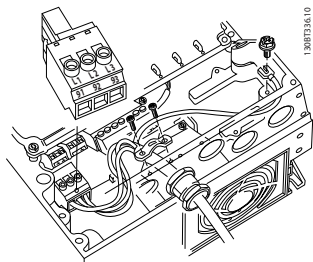


Bild 8.6

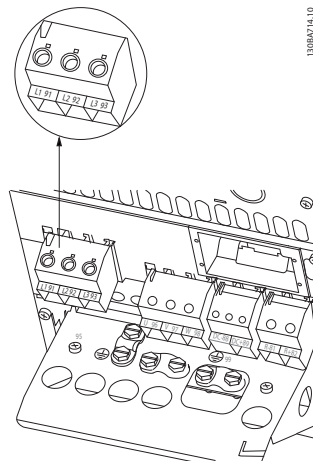


Bild 8.10 Nätanslutning storlek B4 (IP20).

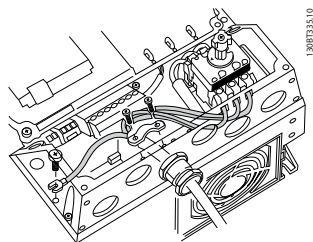


Bild 8.7

När frångiljare används (kapsling A4/A5) måste PE monteras på vänster sida om frekvensomformaren.

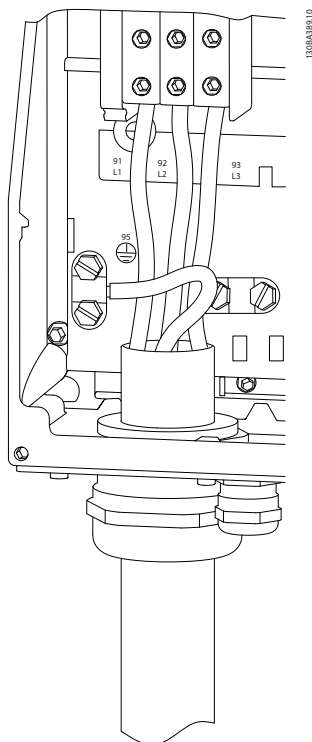


Bild 8.11 Nätanslutning kapslingar C1- och C2 (IP 21 / NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12).

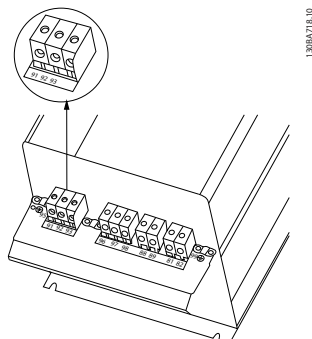


Bild 8.12 Nätanslutning storlek C3 (IP20).

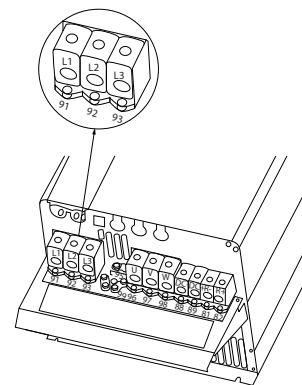


Bild 8.13 Nätanslutning C4-kapslingar (IP20).

Vanligtvis är nätkablarna oskärmade kablar.

8.1.3 Motoranslutning

För att uppfylla bestämmelser för EMC-emission rekommenderas användning av skärmade/arterade kablar.. Mer information finns i 3.5.2 EMC, testresultat.

Se avsnittet Allmänna specifikationer för korrekt dimensionering av motorkabelns ledararea och längd.

Skärmning av kablar: Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorrelä, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans. Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskal. Skapa skärmslutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med frekvensomformaren. Om det är nödvändigt dela avskärmningen för montering av ett motorskydd eller motorrelä, ska avskärmningen förbikopplas med lägsta möjliga HF-impedans.

Kabellängd och ledararea: Frekvensomformaren har testats med en viss kabellängd och ledararea. Om större ledararea används kan kabelkapacitansen - och därmed läckströmmen - bli större. Kabelns längd måste då minskas. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens: När frekvensomformare används tillsammans med sinusvågfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna för sinusvågfilter i 14-01 *Switchfrekvens*.

1. Fäst jordningsplåten längst ned på frekvensomformaren med skruvar och brickor från tillbehörspåsen.
2. Fäst motorkabeln i plint 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Anslut till jordanslutningen (plint 99) på jordningsplåten med skruvar från tillbehörspåsen.
4. Sätt i kontaktanslutning 96 (U), 97 (V), 98 (W) (upp till 7,5 kW) och motorkabeln i plintar som är märkta MOTOR.
5. Fäst den skärmade kabeln i jordningsplåten med skruvar och brickor från tillbehörspåsen.

Alla slags trefas asynkrona standardmotorer kan anslutas till frekvensomformaren. Normalt stjärnkopplas små motorer (230/400 V, Y). Större motorer triangelkopplas normalt (400/690 V, Δ). Korrekt anslutningsläge och spänning anges på motorns märkskylt.

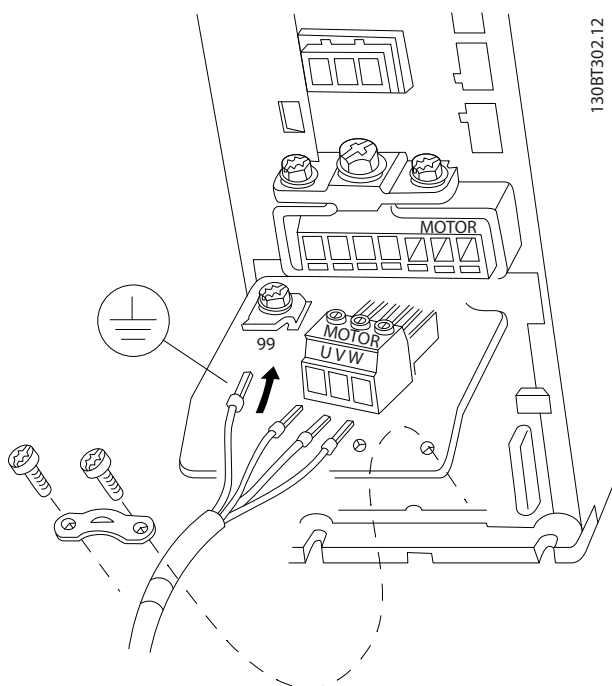


Bild 8.14 Motoranslutning för A1, A2 och A3

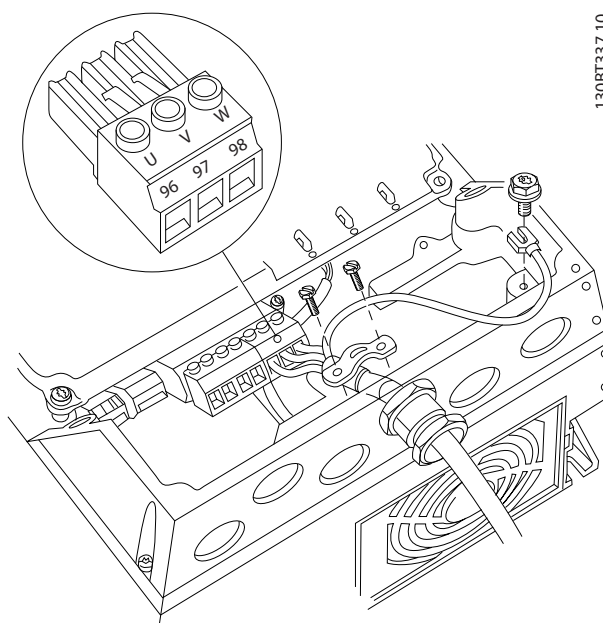


Bild 8.15 Motoranslutning för storlek A4/A5 (IP 55/66/NEMA Typ 12)

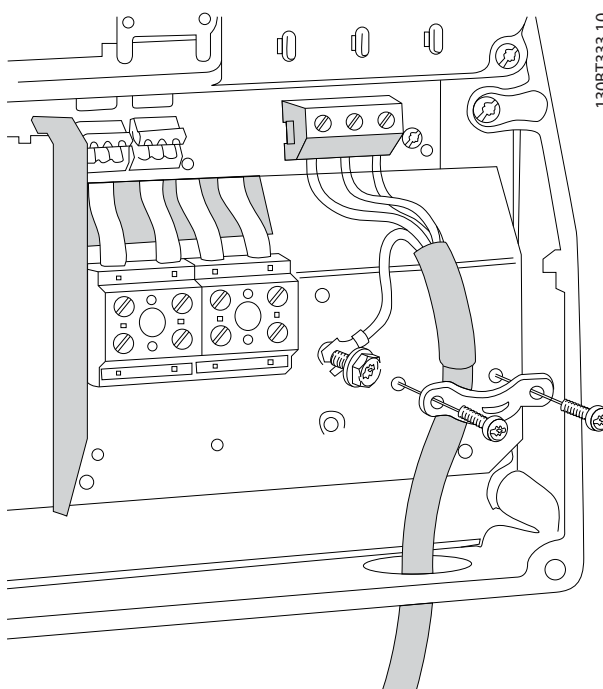


Bild 8.16 Motoranslutning för storlek B1 och B2 (IP 21/ NEMA-typ 1, IP 55/ NEMA-typ 12 och IP66/ NEMA-typ 4X)

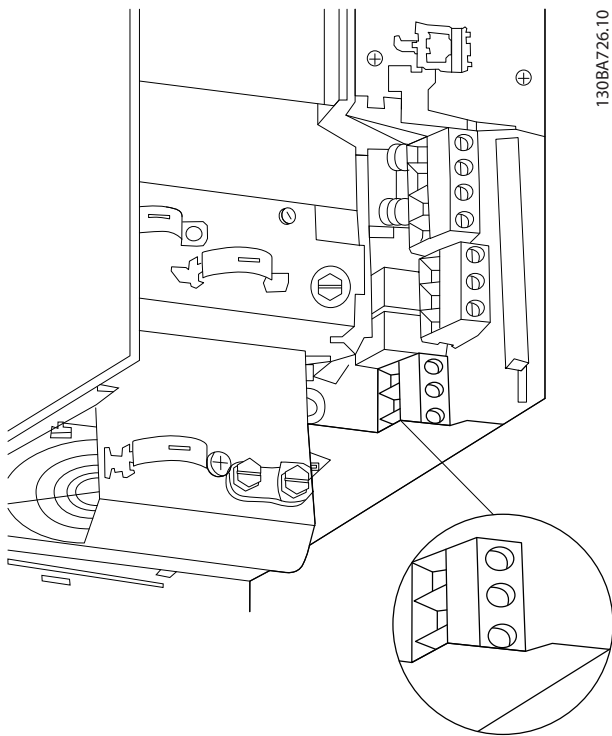


Bild 8.17 Motoranslutning för enhetsstorlek B3.

130BA726.10

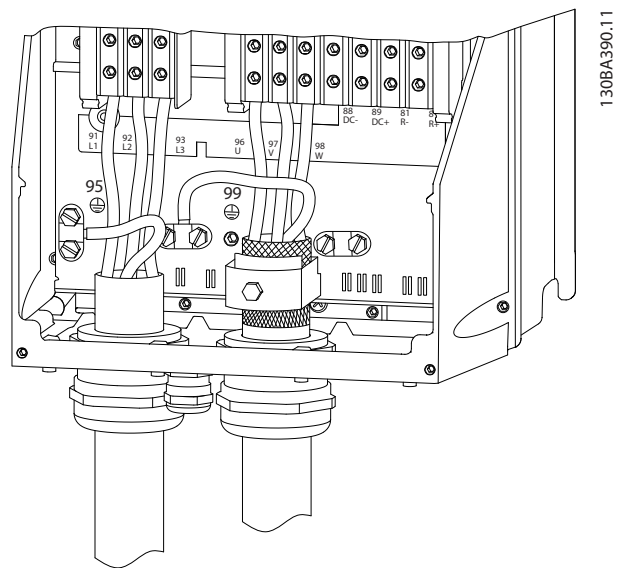


Bild 8.19 Motoranslutning kapsling C1 och C2 (IP 21/ NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12)

130BA390.11

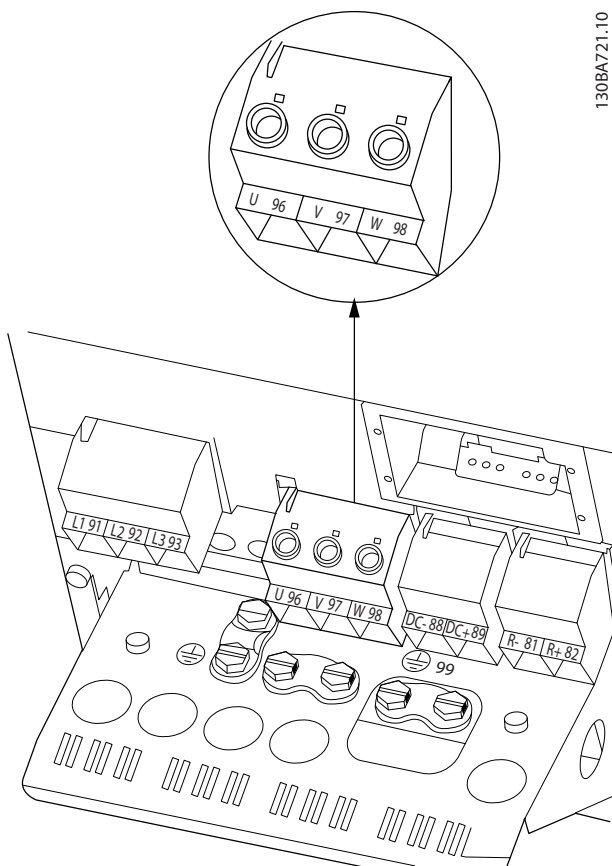


Bild 8.18 Motoranslutning för kapsling B4 .

130BA721.10

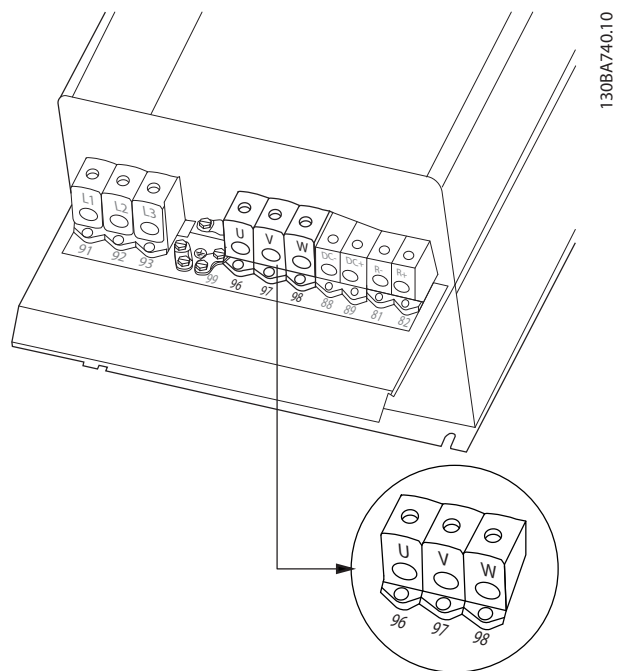


Bild 8.20 Motoranslutning för kapslingar C3 och C4.

130BA740.10

| Plint nr | 96 | 97 | 98 | 99 | |
|----------|----|----|----|------------------|---|
| | U | V | W | PE ¹⁾ | Motorspänning 0-100 % av nätspänningen. 3 ledningar från motorn |
| | U1 | V1 | W1 | PE ¹⁾ | Deltaanslutning |
| | W2 | U2 | V2 | PE ¹⁾ | 6 ledningar från motorn |
| | U1 | V1 | W1 | PE ¹⁾ | Stjärnanslutning U2, V2, W2 U2, V2 och W2 ska kopplas ihop separat |

Tabell 8.2

¹⁾Skyddad jordanslutning

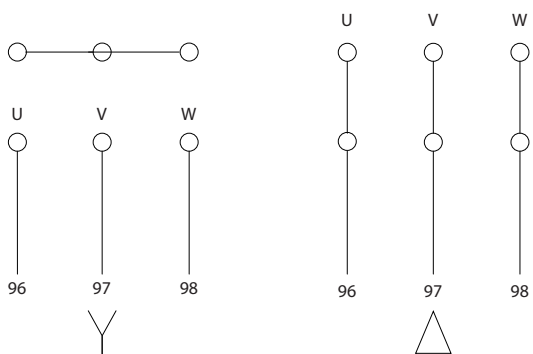


Bild 8.21

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusvågfilter monteras på utgången på omformaren.

Kabelingångshål

Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga. Oanvända kabelingångshål kan tätas med gummiskyddshylsor (för IP 21).

* Tolerans ± 0,2 mm

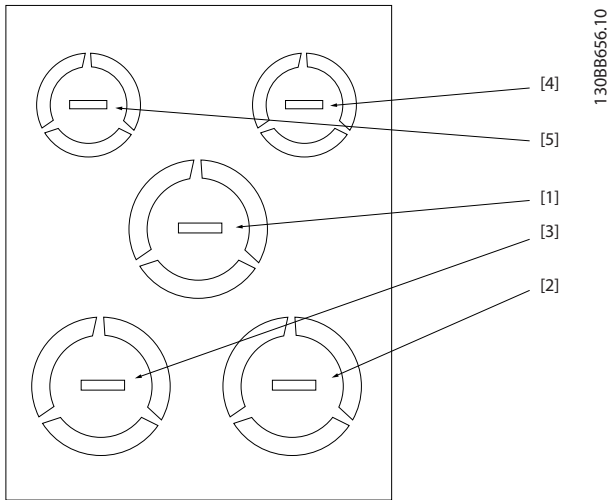


Bild 8.22 A2 - IP21

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 2) Motor | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 3) Broms/last S | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 4) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.3

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

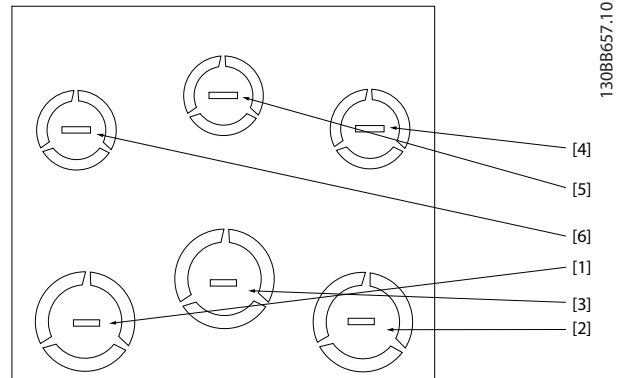


Bild 8.23 A3 - IP21

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 2) Motor | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 3) Broms/lastdelning | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 4) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 6) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.4

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

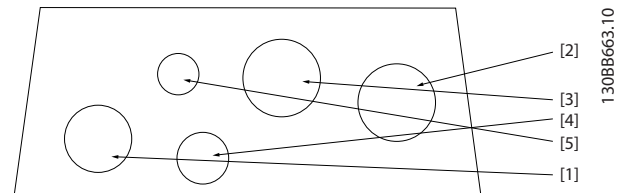


Bild 8.24 A4 - IP55

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 2) Motor | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 3) Broms/lastdelning | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 4) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 5) Borttagen | - | - | - |

Tabell 8.5

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

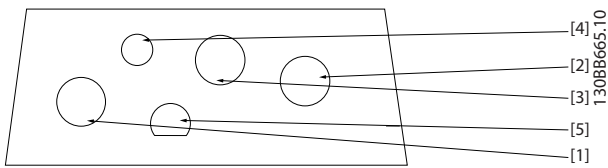


Bild 8.25 A4 - IP55 gängade boxhål

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner |
|--|-------------|
| 1) Nät | M25 |
| 2) Motor | M25 |
| 3) Broms/lastdelning | M25 |
| 4) Styrkabel | M16 |
| 5) Styrkabel | M20 |

Tabell 8.6

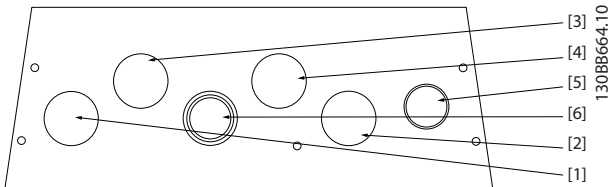


Bild 8.26 A5 - IP55

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metrisk |
|--|---------------------------|------|------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 2) Motor | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 3) Broms/lastdelning | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 4) Styrkabel | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 5) Styrkabel ²⁾ | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 6) Styrkabel ²⁾ | 3/4 | 28,4 | M25 |

Tabell 8.7

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

²⁾ Ingångshål

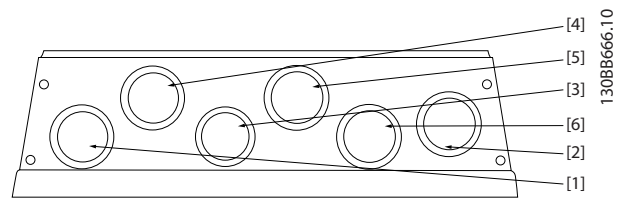


Bild 8.27 A5- IP55 gängade boxhål

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner |
|--|-----------------------|
| 1) Nät | M25 |
| 2) Motor | M25 |
| 3) Broms/last S | 28,4 mm ¹⁾ |
| 4) Styrkabel | M25 |
| 5) Styrkabel | M25 |
| 6) Styrkabel | M25 |

Tabell 8.8

¹⁾ Ingångshål

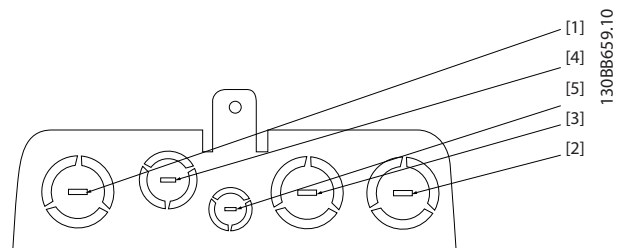


Bild 8.28 B1 - IP21

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metrisk |
|--|---------------------------|------|------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 1 | 34,7 | M32 |
| 2) Motor | 1 | 34,7 | M32 |
| 3) Broms/lastdelning | 1 | 34,7 | M32 |
| 4) Styrkabel | 1 | 34,7 | M32 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.9

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

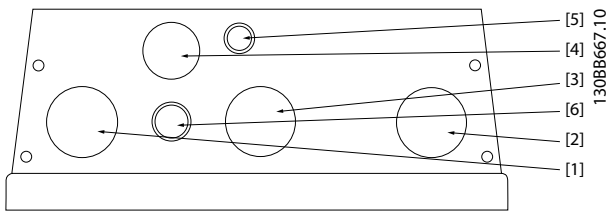


Bild 8.29 B1 - IP55

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 1 | 34,7 | M32 |
| 2) Motor | 1 | 34,7 | M32 |
| 3) Broms/ lastdelning | 1 | 34,7 | M32 |
| 4) Styrkabel | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 5) Styrkabel ²⁾ | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.10

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

²⁾ Ingångshål

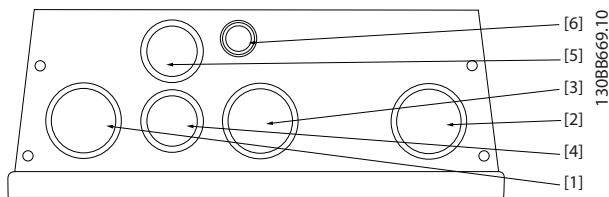


Bild 8.30 B1 - IP55 gängade boxhål

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner |
|--|-----------------------|
| 1) Nät | M32 |
| 2) Motor | M32 |
| 3) Broms/ lastdelning | M32 |
| 4) Styrkabel | M25 |
| 5) Styrkabel | M25 |
| 6) Styrkabel | 22,5 mm ¹⁾ |

Tabell 8.11

¹⁾ Ingångshål

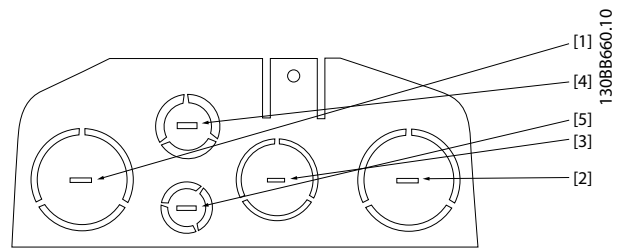


Bild 8.31 B2 - IP21

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 1 1/4 | 44,2 | M40 |
| 2) Motor | 1 1/4 | 44,2 | M40 |
| 3) Broms/ lastdelning | 1 | 34,7 | M32 |
| 4) Styrkabel | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.12

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

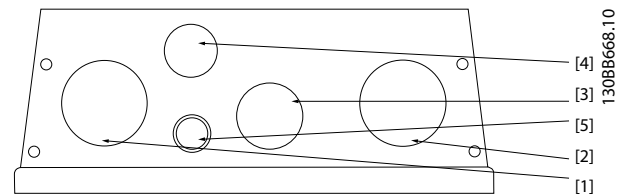


Bild 8.32 B2 - IP55

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 1 1/4 | 44,2 | M40 |
| 2) Motor | 1 1/4 | 44,2 | M40 |
| 3) Broms/ lastdelning | 1 | 34,7 | M32 |
| 4) Styrkabel | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 5) Styrkabel ²⁾ | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.13

¹⁾ Tolerans ± 0,2 mm

²⁾ Ingångshål

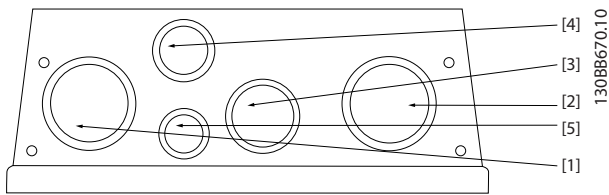


Bild 8.33 B2 - IP55 gängade boxhål

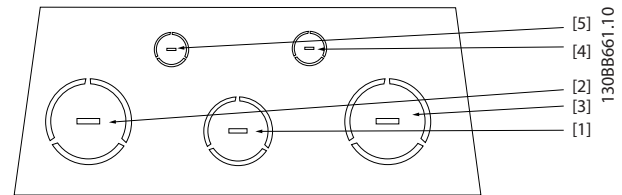


Bild 8.35 C1 - IP21

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner |
|--|-------------|
| 1) Nät | M40 |
| 2) Motor | M40 |
| 3) Broms/lastdelning | M32 |
| 4) Styrkabel | M25 |
| 5) Styrkabel | M20 |

Tabell 8.14

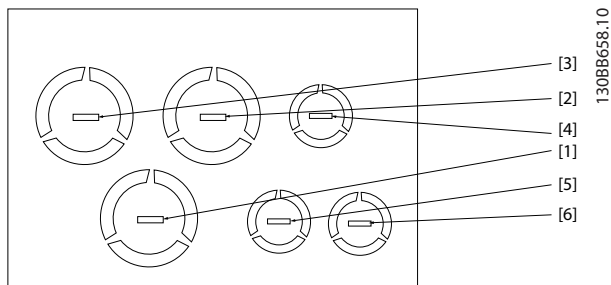


Bild 8.34 B3 - IP21

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 2 | 63,3 | M63 |
| 2) Motor | 2 | 63,3 | M63 |
| 3) Broms/lastdelning | 1 1/2 | 50,2 | M50 |
| 4) Styrkabel | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.16

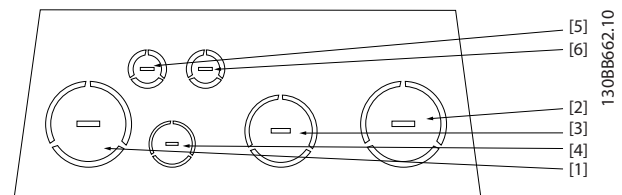
¹⁾ Tolerans $\pm 0,2$ mm


Bild 8.36 C2 - IP21

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 1 | 34,7 | M32 |
| 2) Motor | 1 | 34,7 | M32 |
| 3) Broms/lastdelning | 1 | 34,7 | M32 |
| 4) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 6) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.15

¹⁾ Tolerans $\pm 0,2$ mm

| Hålnummer och rekommenderad användning | Dimensioner ¹⁾ | | Närmaste metriska |
|--|---------------------------|------|-------------------|
| | UL [in] | [mm] | |
| 1) Nät | 2 | 63,3 | M63 |
| 2) Motor | 2 | 63,3 | M63 |
| 3) Broms/lastdelning | 1 1/2 | 50,2 | M50 |
| 4) Styrkabel | 3/4 | 28,4 | M25 |
| 5) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |
| 6) Styrkabel | 1/2 | 22,5 | M20 |

Tabell 8.17

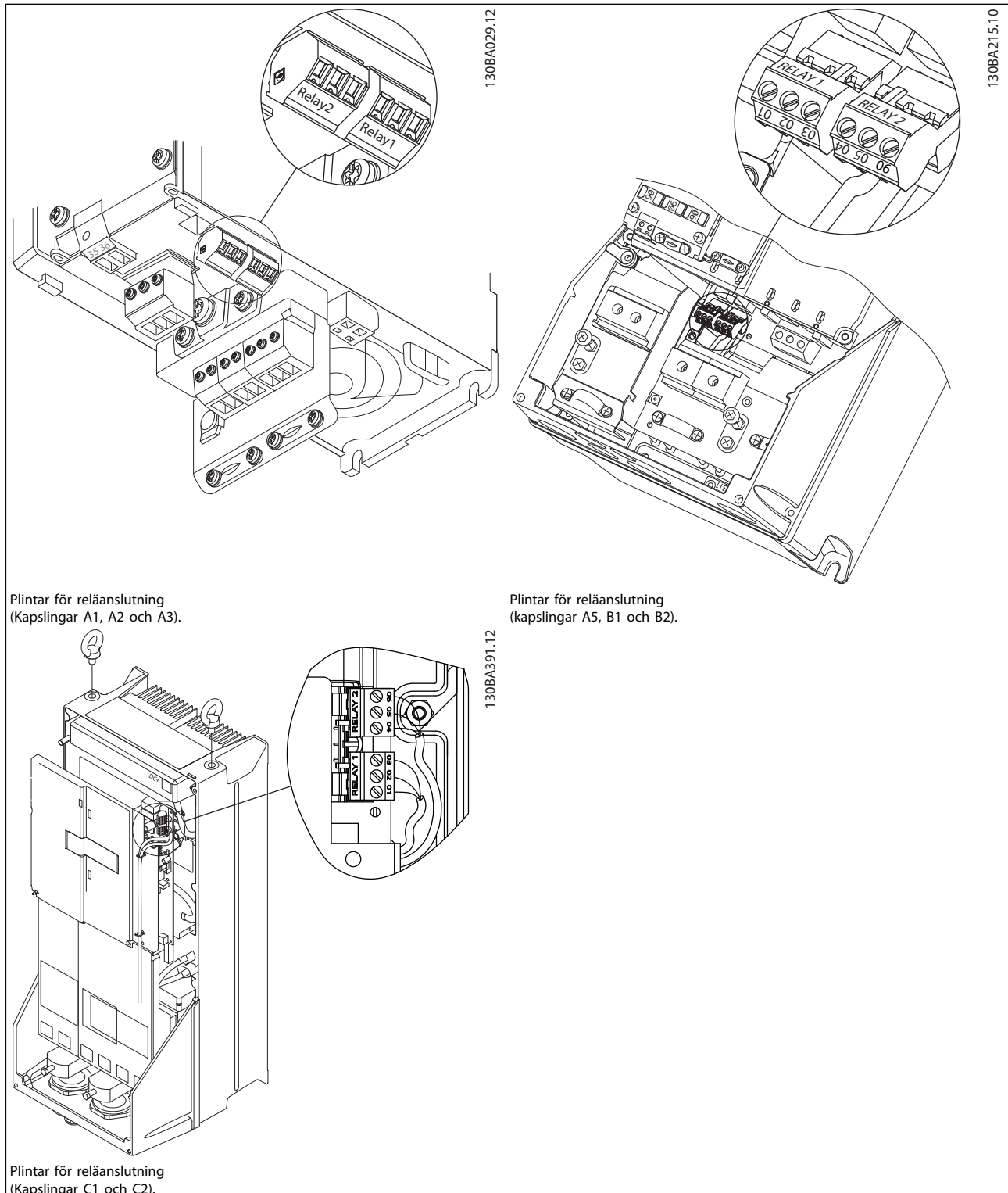
¹⁾ Tolerans $\pm 0,2$ mm

8.1.4 Reläanslutning

För att ställa in reläutgång, se parametergrupp 5-4* Reläer.

| No. | 01 - 02 | slutande (normalt öppen) |
|-----|---------|---------------------------|
| | 01 - 03 | brytande (normalt stängd) |
| | 04 - 05 | slutande (normalt öppen) |
| | 04 - 06 | brytande (normalt stängd) |

Tabell 8.18



Tabell 8.19

8.2 Anslutningar - kapslingar D, E och F

8.2.1 Moment

När de elektriska anslutningarna ska dras åt är det väldigt viktigt att dra åt med rätt vridmoment. För lågt eller för högt moment kan resultera i dålig elektrisk anslutning. Använd en momentnyckel för att säkerställa att rätt moment används.

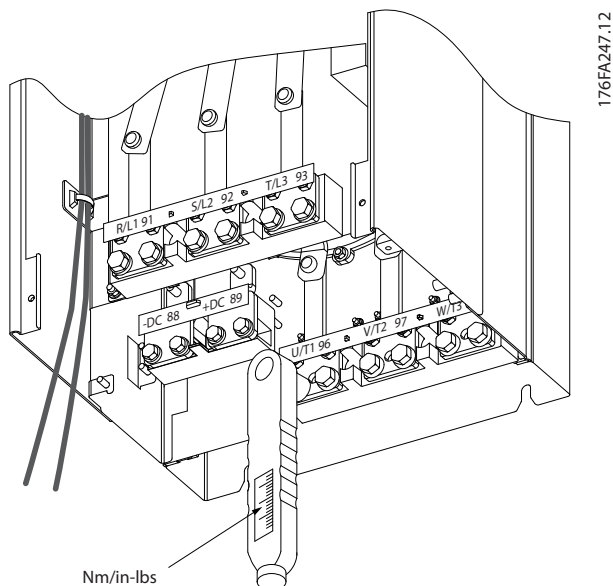


Bild 8.37 Använd alltid en momentnyckel för att dra åt bultarna.

| Ramstorlek | Plint | Moment | Bulldimension |
|------------|-------------|-------------|---------------|
| D | Nät | 19-40 Nm | M10 |
| | Motor | | |
| | Lastdelning | 8,5-20,5 Nm | M8 |
| | Broms | | |
| E | Nät | 19-40 Nm | M10 |
| | Motor | | |
| | Lastdelning | 8,5-20,5 Nm | M8 |
| | Broms | | |
| F | Nät | 19-40 Nm | M10 |
| | Motor | | |
| | Lastdelning | 19-40 Nm | M10 |
| | Broms | 8,5-20,5 Nm | M8 |
| | Regen | 8,5-20,5 Nm | M8 |

Tabell 8.20 Moment för plintar

8.2.2 Nätanslutningar

Kabeldragning och säkringar

Kablage, allmänt

All kabeldragning måste uppfylla nationella och lokala bestämmelser avseende ledararea och omgivande temperatur. UL-tillämpningar kräver 75 °C kopparledare. 75 och 90 °C kopparledare är termiskt acceptabla för frekvensomformare att använda i icke UL-tillämpningar.

Anslutningarna för nätkablar är placerade som visas nedan. Dimensionering av kabelns ledararea måste göras i enlighet med strömklassificering och lokala regler. Mer information finns i *specifikationsavsnittet*.

Frekvensomformaren måste skyddas med rekommenderade säkringar eller så måste inbyggda säkringar användas. Rekommenderad säkringsstorlek visas. Säkerställ alltid att rätt säkring används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

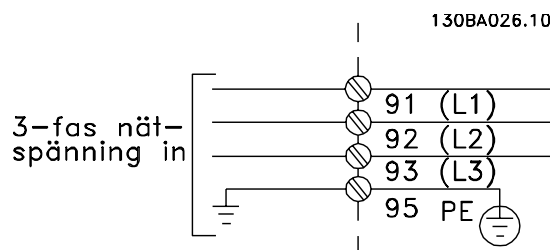


Bild 8.38

Motorkabeln måste vara skärmad/armerad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad/armerad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission. Ytterligare information finns i avsnittet om EMC-specifikationer i *Design Guide*.

Se avsnittet Allmänna specifikationer för korrekt dimensionering av motorkabelns ledararea och längd.

Skärmning av kablar:

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskal.

Skapa skärmanlutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med frekvensomformaren.

Kabellängd och ledararea:

Frekvensomformaren har EMC-testats med en viss kabellängd. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens:

När frekvensomformare används tillsammans med sinusvågfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna för 14-01 Switchfrekvens.

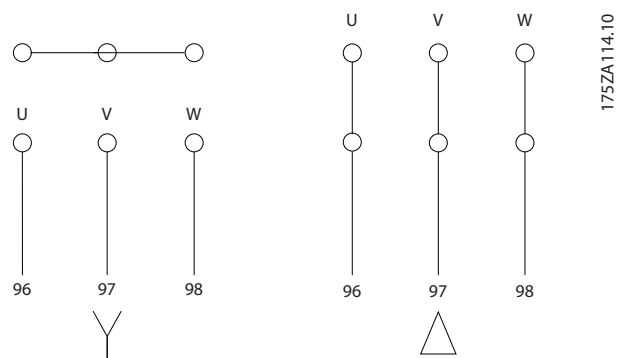


Bild 8.39

| Plint nr | 96 | 97 | 98 | 99 | |
|----------|----|----|----|------------------|---|
| | U | V | W | PE ¹⁾ | Motorspänning 0-100 % av nätspänningen. 3 ledningar från motorn |
| | U1 | V1 | W1 | PE ¹⁾ | Deltaanslutning |
| | W2 | U2 | V2 | | 6 ledningar från motorn |
| | U1 | V1 | W1 | PE ¹⁾ | Stjärnansluten U2, V2, W2 U2, V2 och W2 ska kopplas ihop separat |

Tabell 8.21

¹⁾Skyddad jordanslutning

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusvågfilter monteras på utgången på omformaren.

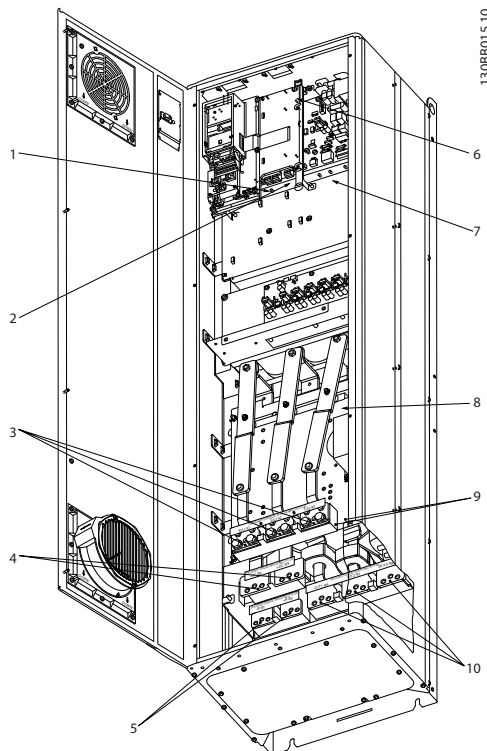


Bild 8.40 Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12), ramstorlek D1

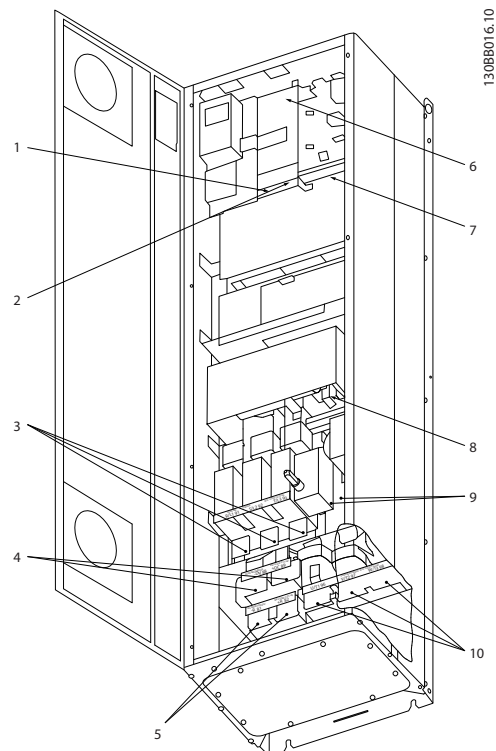


Bild 8.41 Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12) med frångiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D2

| | | | | | | | |
|----|-------------------|-----|-----|-----|--|-----|-----|
| 1) | AUX-relä | | | 5) | Broms | | |
| | 01 | 02 | 03 | | -R | +R | |
| | 04 | 05 | 06 | | 81 | 82 | |
| 2) | Temperaturbrytare | | | 6) | SMPS-säkring (se säkringstabeller för artikelnummer) | | |
| | 106 | 104 | 105 | 7) | AUX-fläkt | | |
| 3) | Ledning | | | | 100 | 101 | 102 |
| | R | S | T | | L1 | L2 | L1 |
| | 91 | 92 | 93 | 8) | Fläktsäkring (se säkringstabeller för artikelnummer) | | |
| | L1 | L2 | L3 | 9) | Jordning | | |
| 4) | Lastdelning | | | 10) | Motor | | |
| | -DC | +DC | | | U | V | W |
| | 88 | 89 | | | 96 | 97 | 98 |
| | | | | | T1 | T2 | T3 |

Tabell 8.22

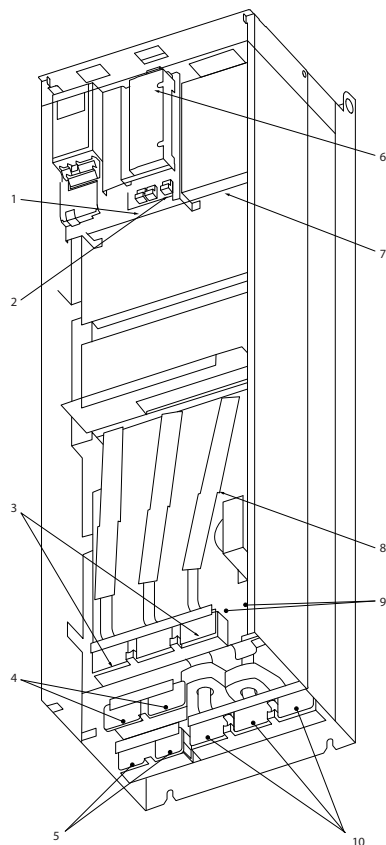


Bild 8.42 Compact IP 00 (chassi), ramstorlek D3

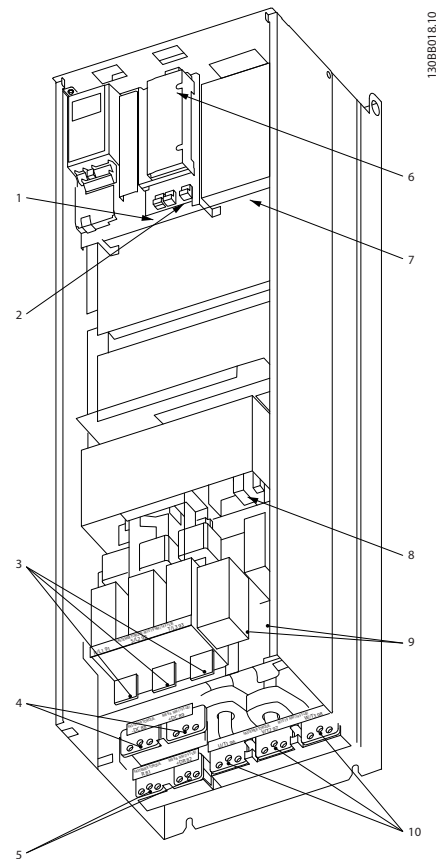


Bild 8.43 Compact IP 00 (chassi) med frångiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D4

| | | | | | | | |
|----|-------------------|-----|-----|-----|--|-----|-----|
| 1) | AUX-relä | | | 5) | Broms | | |
| | 01 | 02 | 03 | | -R | +R | |
| | 04 | 05 | 06 | | 81 | 82 | |
| 2) | Temperaturbrytare | | | 6) | SMPS-säkring (se säkringstabeller för artikelnummer) | | |
| | 106 | 104 | 105 | 7) | AUX-fläkt | | |
| 3) | Ledning | | | | 100 | 101 | 102 |
| | R | S | T | | L1 | L2 | L1 |
| | 91 | 92 | 93 | 8) | Fläktsäkring (se säkringstabeller för artikelnummer) | | |
| | L1 | L2 | L3 | 9) | Jordning | | |
| 4) | Lastdelning | | | 10) | Motor | | |
| | -DC | +DC | | | U | V | W |
| | 88 | 89 | | | 96 | 97 | 98 |
| | | | | | T1 | T2 | T3 |

Tabell 8.23

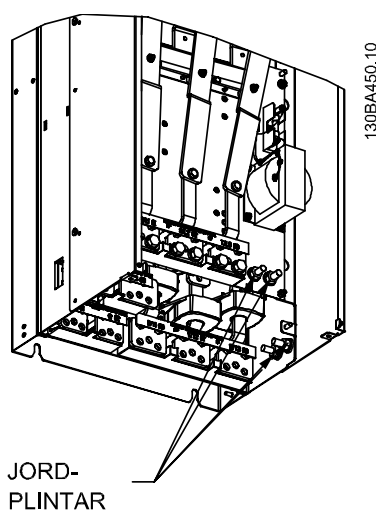


Bild 8.44 Jordplintarnas position, IP 00, ramstorlekar D

8

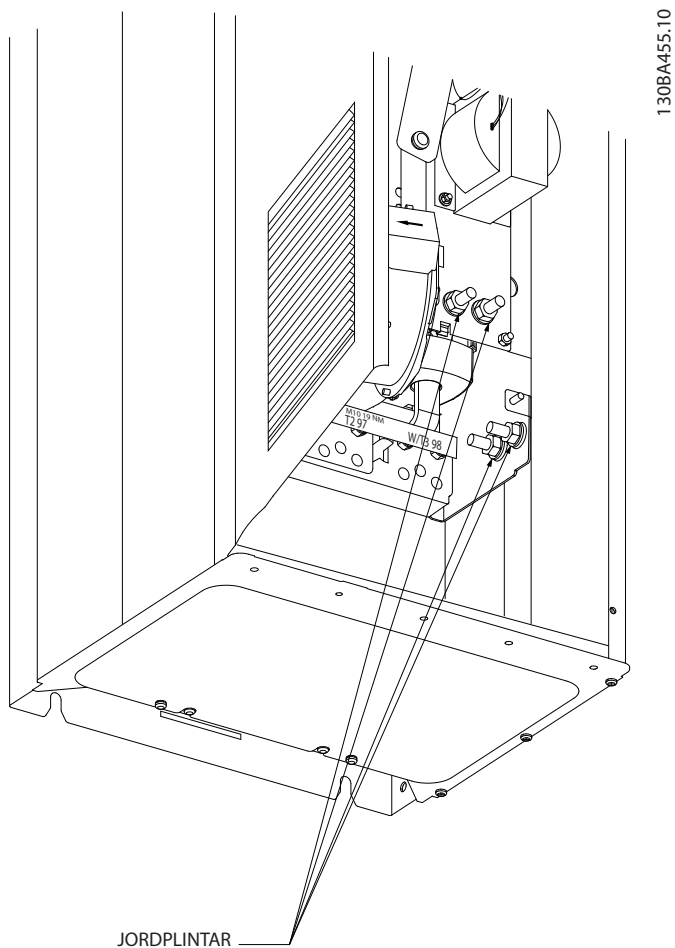


Bild 8.45 Placering av jordplintar IP21 (NEMA type 1) och IP54 (NEMA type 12)

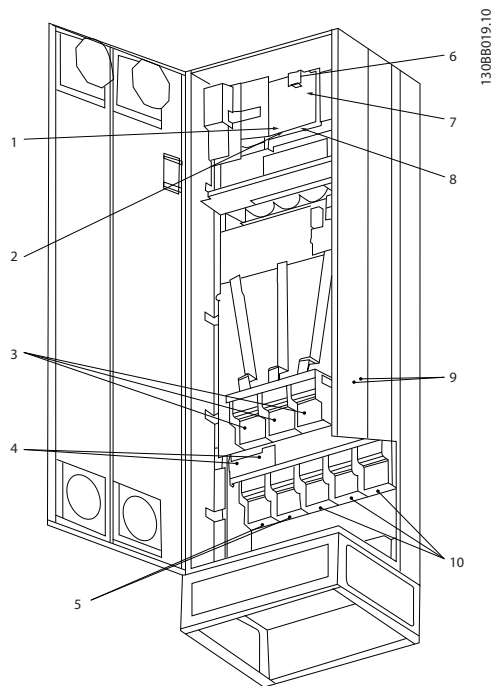


Bild 8.46 Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12) ramstorlek E1

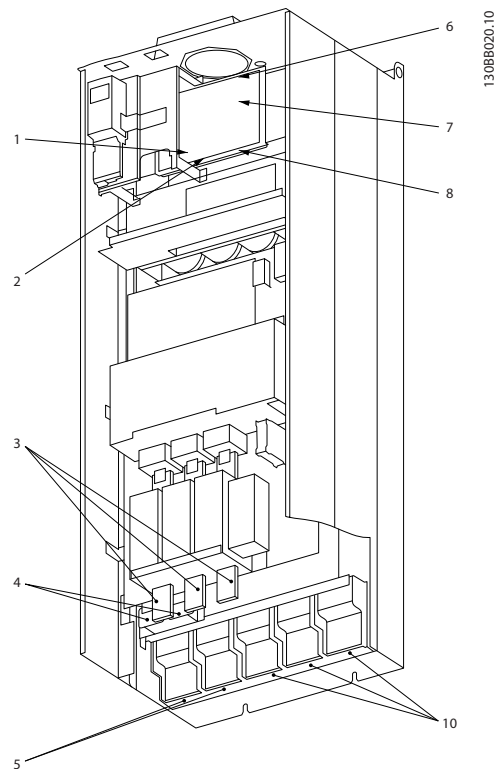


Bild 8.47 Compact IP 00 (chassi) med frånskiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek E2

| | | | | | | | |
|----|-------------------|-----|-----|-----|--|-----|-----|
| 1) | AUX-relä | | | 5) | Lastdelning | | |
| | 01 | 02 | 03 | | -DC | +DC | |
| | 04 | 05 | 06 | | 88 | 89 | |
| 2) | Temperaturbrytare | | | 6) | SMPS-säkring (se säkringstabeller för artikelnummer) | | |
| | 106 | 104 | 105 | 7) | Fläktsäkring (se säkringstabeller för artikelnummer) | | |
| 3) | Ledning | | | 8) | AUX-fläkt | | |
| | R | S | T | | 100 | 101 | 102 |
| | 91 | 92 | 93 | | L1 | L2 | L1 |
| | L1 | L2 | L3 | 9) | Jordning | | |
| 4) | Broms | | | 10) | Motor | | |
| | -R | +R | | | U | V | W |
| | 81 | 82 | | | 96 | 97 | 98 |
| | | | | | T1 | T2 | T3 |

Tabell 8.24

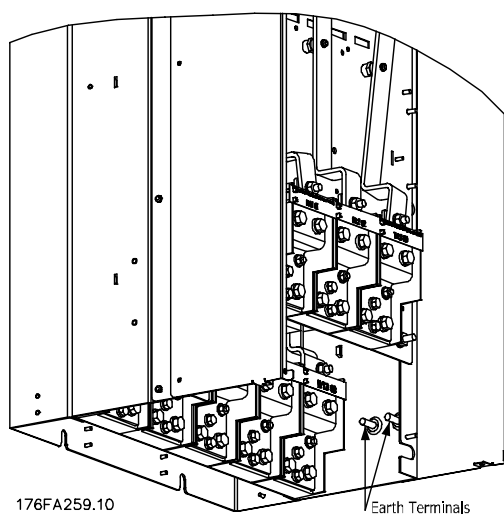


Bild 8.48 Jordplintarnas position, IP 00, ramstorlekar E

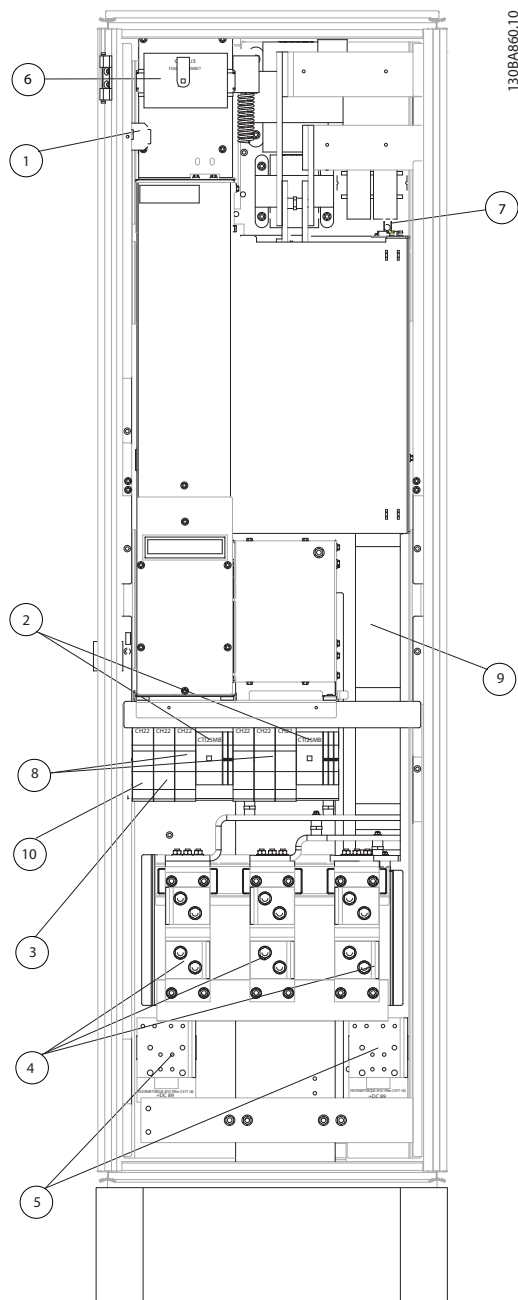


Bild 8.49 Likriktarskåp, ramstorlek F1, F2, F3 och F4

| | | | | | |
|----|------------------------------------|-----|--|-----|--|
| 1) | 24 V DC, 5 A | 5) | Lastdelning | | |
| | T1 Utgångsuttag | | -DC | +DC | |
| | Temperaturbrytare | | 88 | 89 | |
| | 106 104 105 | 6) | Säkringar till styrtransformator (2 eller 4). Se säkringstabeller för artikelnummer | | |
| 2) | Manuell motorstartare | 7) | SMPS-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer | | |
| 3) | 30 A-säkring Skyddade strömplintar | 8) | Säkringar för manuell motorstyrning (3 eller 6). Se säkringstabeller för artikelnummer | | |
| 4) | Ledning | 9) | Ledningssäkring, F1- och F2-ram (3 stycken). Se säkringstabeller för artikelnummer | | |
| | R S T | 10) | 30 A-säkring Skyddade säkringar | | |
| | L1 L2 L3 | | | | |

Tabell 8.25

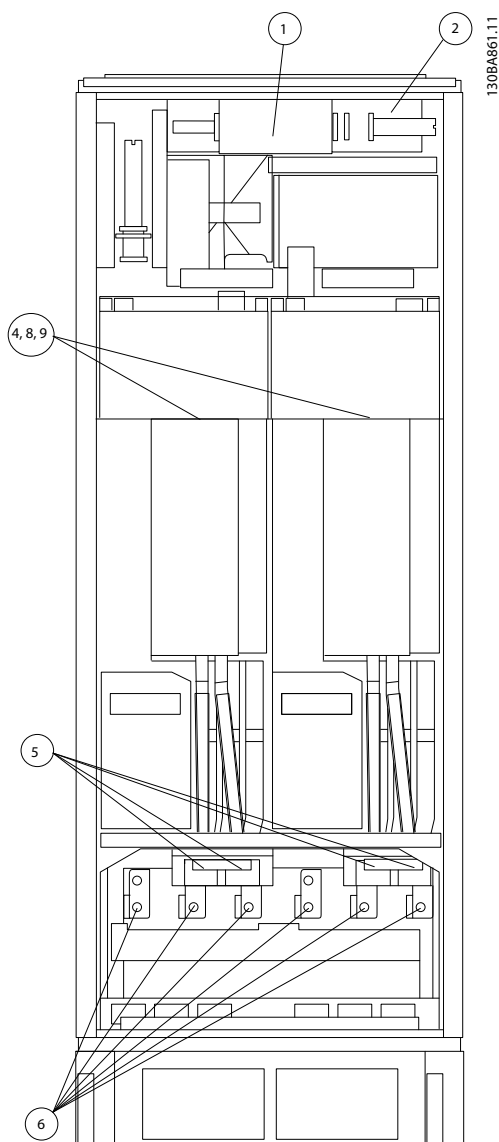


Bild 8.50 Växelriktarskåp, ramstorlek F1 och F3

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------------|-----|-----|-----|----|---|----|----|--|
| 1) | Extern temperaturövervakning | | | | 6) | Motor | | | |
| 2) | AUX-relä | | | | | U | V | W | |
| | 01 | 02 | 03 | | | 96 | 97 | 98 | |
| | 04 | 05 | 06 | | | T1 | T2 | T3 | |
| 3) | NAMUR | | | | 7) | NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| 4) | AUX-fläkt | | | | 8) | Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| | 100 | 101 | 102 | 103 | 9) | SMPS-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| | L1 | L2 | L1 | L2 | | | | | |
| 5) | broms | | | | | | | | |
| | -R | +R | | | | | | | |
| | 81 | 82 | | | | | | | |

Tabell 8.26

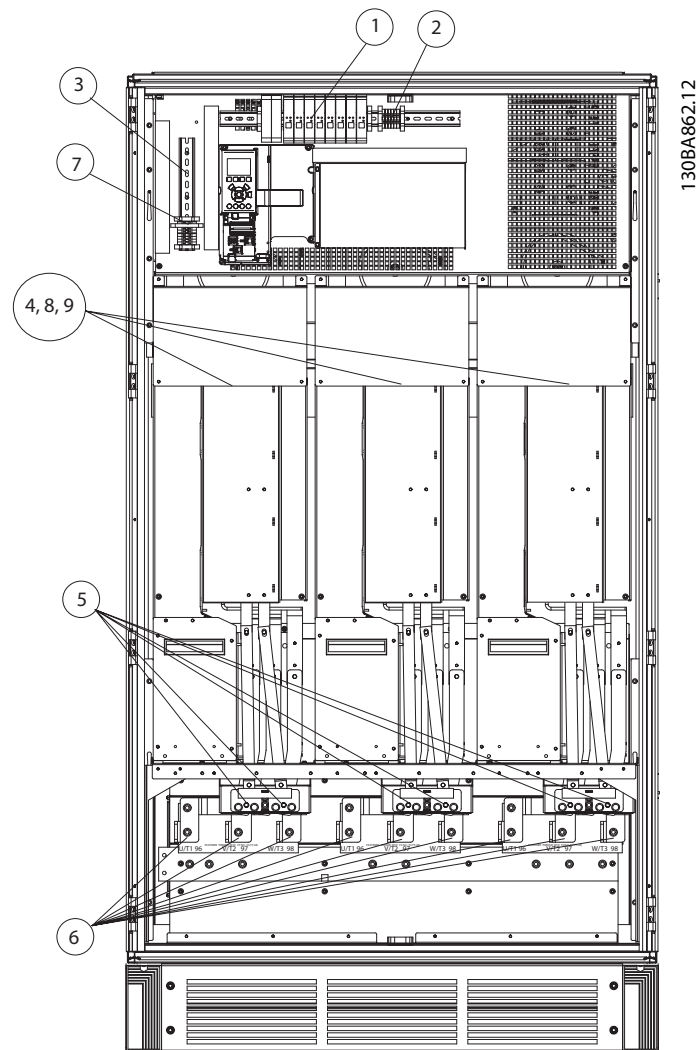


Bild 8.51 Växelriktarskåp, ramstorlek F2 och F4

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------------|-----|-----|-----|----|---|----|----|--|
| 1) | Extern temperaturövervakning | | | | 6) | Motor | | | |
| 2) | AUX-relä | | | | | U | V | W | |
| | 01 | 02 | 03 | | | 96 | 97 | 98 | |
| | 04 | 05 | 06 | | | T1 | T2 | T3 | |
| 3) | NAMUR | | | | 7) | NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| 4) | AUX-fläkt | | | | 8) | Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| | 100 | 101 | 102 | 103 | 9) | SMPS-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| | L1 | L2 | L1 | L2 | | | | | |
| 5) | broms | | | | | | | | |
| | -R | +R | | | | | | | |
| | 81 | 82 | | | | | | | |

Tabell 8.27

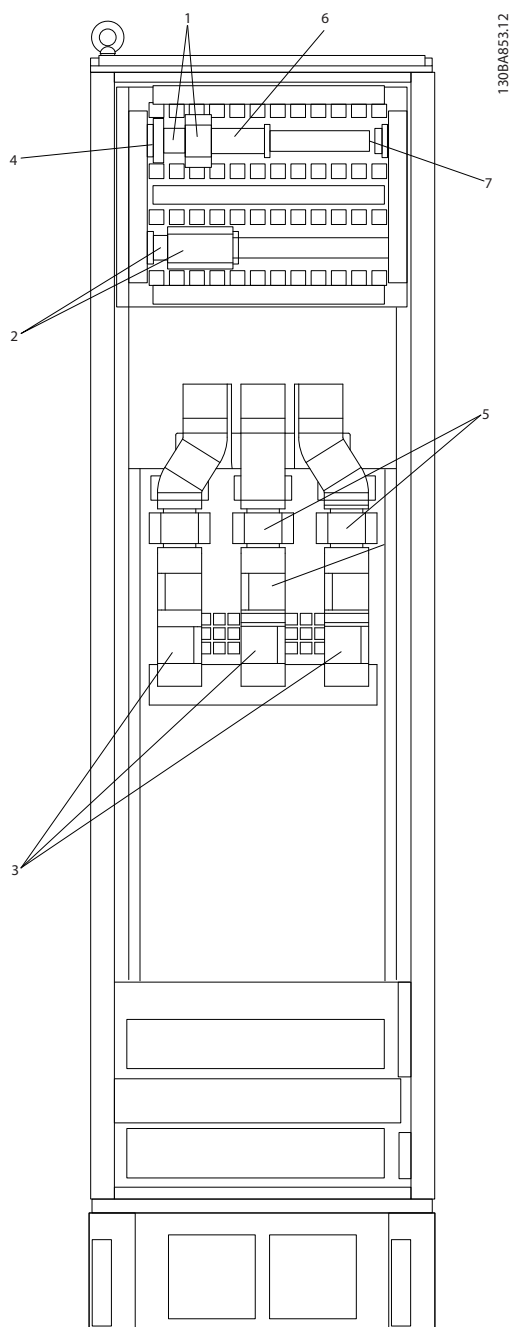


Bild 8.52 Tillvalsskåp, ramstorlek F3 och F4

| | | | | | |
|----|----------------------|----|----|----|--|
| 1) | Pilz-reläplint | | | 4) | Säkring för säkerhetsreläspole med PILS-relä |
| 2) | RCD- eller IRM-plint | | | | Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 3) | Nät | | | 5) | Nätsäkringar, F3 och F4 (3 stycken) |
| | R | S | T | | Se säkringstabeller för artikelnummer |
| | 91 | 92 | 93 | 6) | Reläspole (230 VAC) N/C- och N/O AUX-kontakt |
| | L1 | L2 | L3 | 7) | Styrplintar för shuntbrytare (230 VAC eller 230 VDC) |

Tabell 8.28

8.2.3 Nätanslutningar 12-pulsenheter

Kabeldragning och säkringar

OBS!

Kablage, allmänt

Alla kablar måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledareare och omgivande temperatur. UL-tillämpningar kräver 75 °C kopparledare. 75 och 90 °C kopparledare är termiskt acceptabla för frekvensomformare att använda i icke UL-tillämpningar.

Anslutningarna för nätkablar är placerade som visas nedan. Dimensionering av kabelns ledareare måste göras i enlighet med strömklassificering och lokala regler. See for details.

Frekvensomformaren måste skyddas med rekommenderade säkringar eller så måste inbyggda säkringar användas. Rekommenderad säkringsstorlek visas . Säkerställ alltid att rätt säkring används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

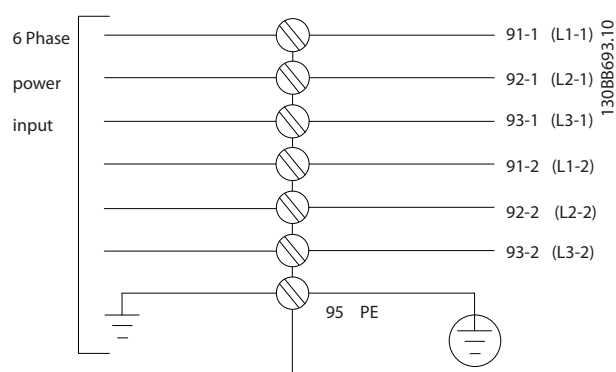
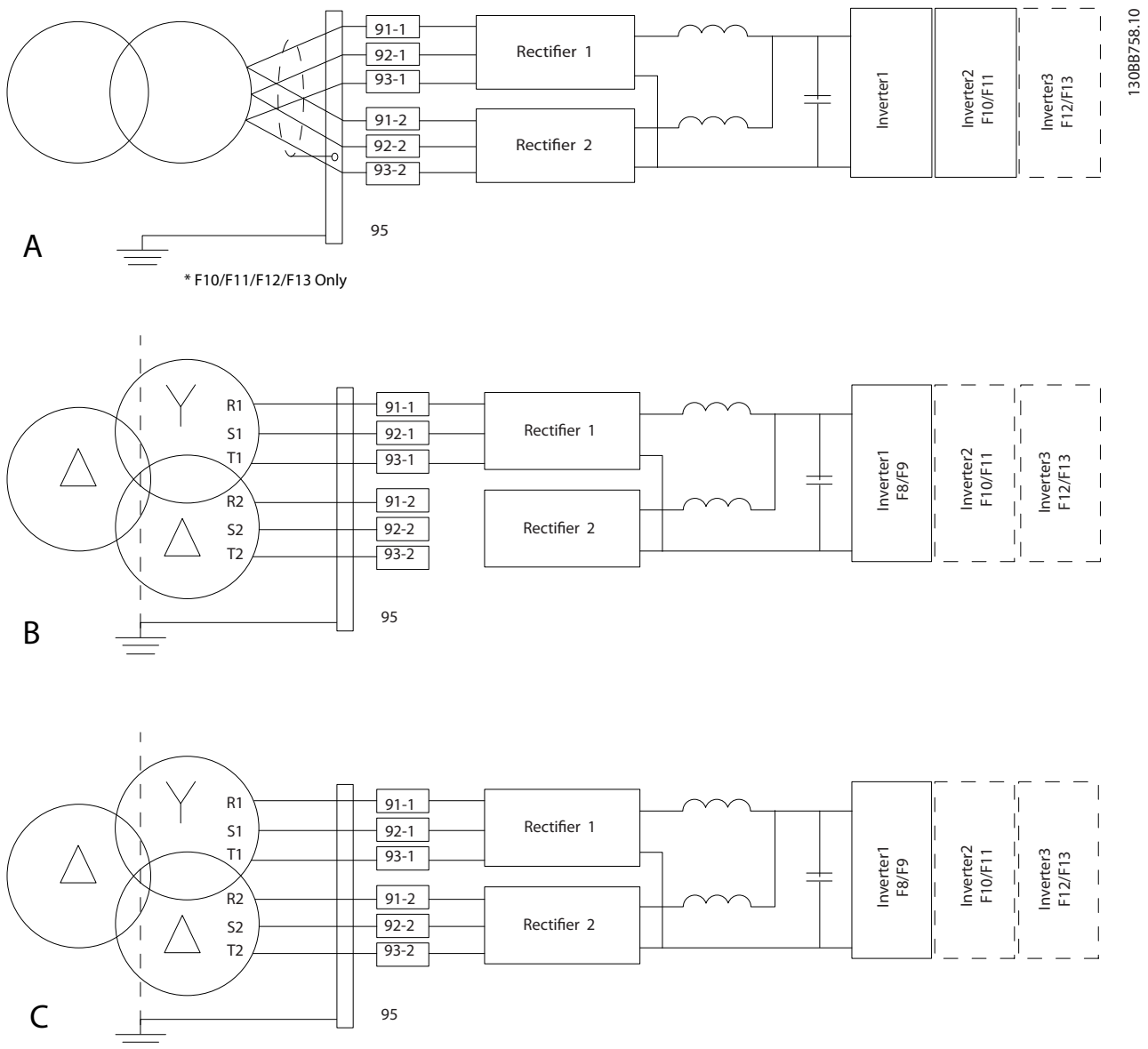


Bild 8.53

OBS!

Motorkabeln måste vara skärmad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission. Ytterligare information finns i avsnittet om EMC-specifikationer i *Design Guide*.

Se för korrekt dimensionering av motorkabelarea och längd.



8

Bild 8.54

- A) 6-pulsanslutning^{1), 2), 3)}
 B) Modifierad 6-pulsanslutning^{2), 3), 4)}
 C) 12-pulsanslutning^{3), 5)}

Anmärkningar:

- 1) Parallellkoppling visas. En trefaskabel med tillräcklig kapacitet kan användas. Kortslutningsbuskenor måste installeras.
- 2) 6-pulsanslutning eliminerar 12-pulslikriktarens övertonsreduktionsfördelar.
- 3) Lämplig för anslutning till IT- och TN-nät.
- 4) Om en av de modulära 6-pulslikriktarna slutar fungera kan frekvensomformaren fortsätta arbeta med begränsad belastning med en enda 6-pulslikriktare. Kontakta fabriken för mer information.
- 5) Ingen parallellkoppling av nätanslutningskablar visas här.

Skärmning av kablar:

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskal.

Skapa skärmanlutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med frekvensomformaren.

Kabellängd och ledarearea:

Frekvensomformaren har EMC-testats med en viss kabellängd. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens:

När frekvensomformare används tillsammans med sinusvågfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna för *14-01 Switchfrekvens*.

| Plint nr | 96 | 97 | 98 | 99 | |
|----------|----|----|----|------------------|---|
| | U | V | W | PE ¹⁾ | Motorspänning 0-100 % av nätspänningen. 3 ledningar från motorn |
| | U1 | V1 | W1 | PE ¹⁾ | Deltaanslutning |
| | W2 | U2 | V2 | | 6 ledningar från motorn |
| | U1 | V1 | W1 | PE ¹⁾ | Stjärnansluten U2, V2, W2 U2, V2 och W2 ska kopplas ihop separat |

Tabell 8.29

¹⁾Skyddad jordanslutning

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusvågfilter monterats på utgången på omformaren.

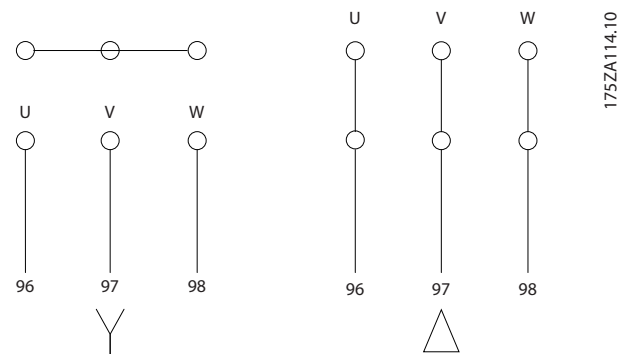


Bild 8.55

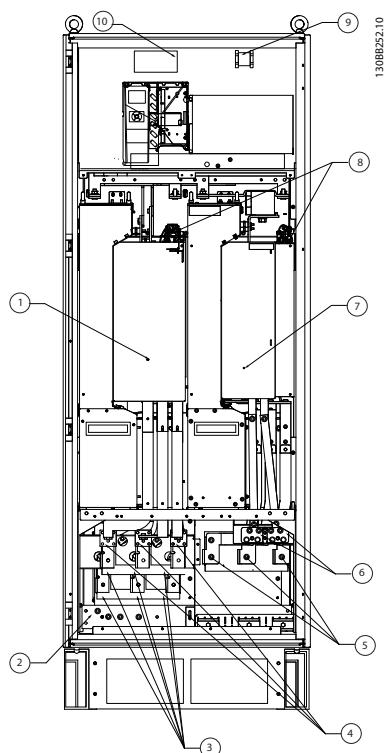


Bild 8.56 Likriktare- och växelriktarskåp, kapsling F8 och F9

| | | | |
|----|-----------------------|-----|-------------------------|
| 1) | 12-pulslikriktarmodul | 5) | Motoranslutning |
| 2) | Jordplintar | | U V W |
| 3) | Ledning/säkringar | | T1 T2 T3 |
| | R1 S1 T1 | | 96 97 98 |
| | L1-1 L2-1 L3-1 | 6) | Bromsplintar |
| | 91-1 92-1 93-1 | | -R +R |
| 4) | Ledning/säkringar | | 81 82 |
| | R2 S2 T2 | 7) | Växelriktarmodul |
| | L2-1 L2-2 L3-2 | 8) | Aktivera/inaktivera SCR |
| | 91-2 92-2 93-2 | 9) | Relä 1 Relä 2 |
| | | | 01 02 03 04 05 06 |
| | | 10) | Extrafläkt |
| | | | 104 106 |

Tabell 8.30

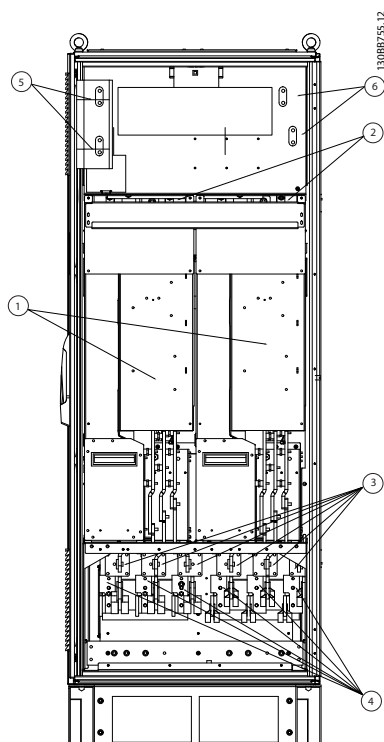


Bild 8.57 Likriktarskåp, kapsling F10 och F12

| | | | |
|----|----------------------------------|----|---|
| 1) | 12-pulslikriktarmodul | 4) | Ledning |
| 2) | AUX-fläkt | | R1 S1 T1 R2 S2 T2 |
| | 100 101 102 103 | | L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2 |
| | L1 L2 L1 L2 | 5) | Likströmsbussanslutningar för gemensam likströmsbuss. |
| 3) | Nätsäkringar F10/F12 (6 stycken) | | DC+ DC- |
| | | 6) | Likströmsbussanslutningar för gemensam likströmsbuss. |
| | | | DC+ DC- |

Tabell 8.31

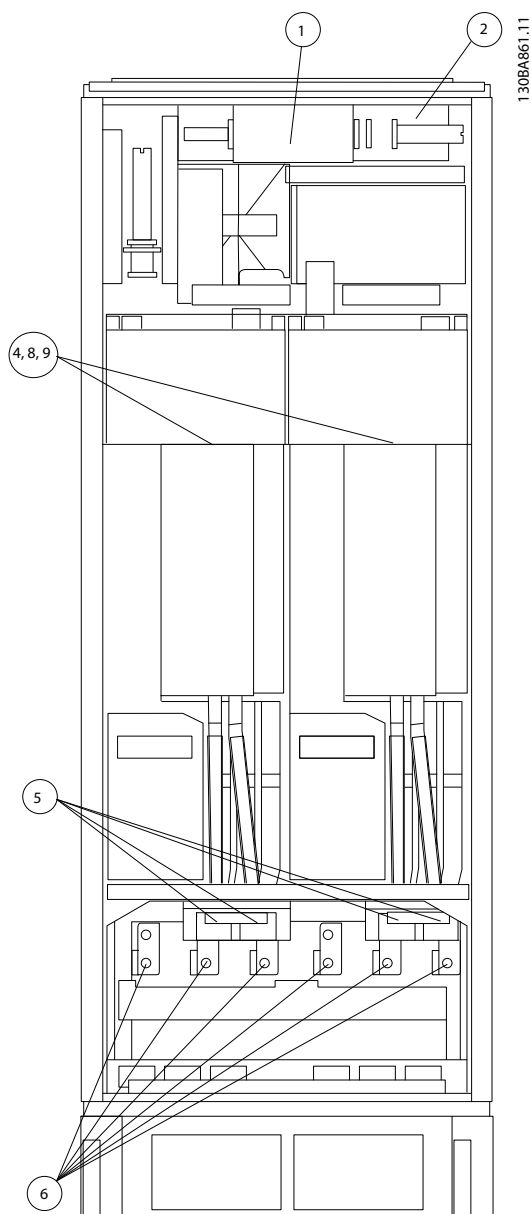


Bild 8.58 Växelriktarskåp, kapslingsstorlek F10 och F11

| | | | |
|----|------------------------------|----|---|
| 1) | Extern temperaturövervakning | 6) | Motor |
| 2) | AUX-relä | | U V W |
| | 01 02 03 | | 96 97 98 |
| | 04 05 06 | | T1 T2 T3 |
| 3) | NAMUR | 7) | NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 4) | AUX-fläkt | 8) | Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer |
| | 100 101 102 103 | 9) | SMPs-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer |
| | L1 L2 L1 L2 | | |
| 5) | Broms | | |
| | -R +R | | |
| | 81 82 | | |

Tabell 8.32

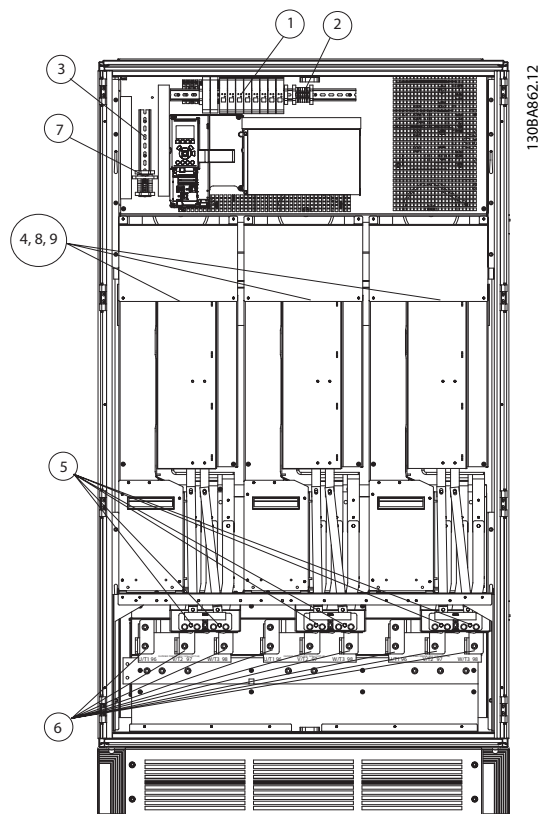
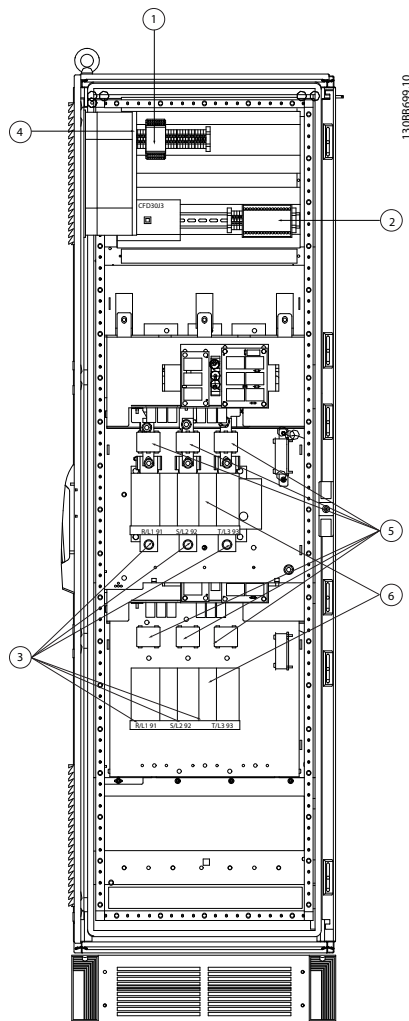


Bild 8.59 Växelriktarskåp, kapsling F12 och F13

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------------|-----|-----|-----|----|---|----|----|--|
| 1) | Extern temperaturövervakning | | | | 6) | Motor | | | |
| 2) | AUX-relä | | | | | U | V | W | |
| | 01 | 02 | 03 | | | 96 | 97 | 98 | |
| | 04 | 05 | 06 | | | T1 | T2 | T3 | |
| 3) | NAMUR | | | | 7) | NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| 4) | AUX-fläkt | | | | 8) | Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| | 100 | 101 | 102 | 103 | 9) | SMPS-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer | | | |
| | L1 | L2 | L1 | L2 | | | | | |
| 5) | Broms | | | | | | | | |
| | -R | +R | | | | | | | |
| | 81 | 82 | | | | | | | |

Tabell 8.33



8

Bild 8.60 Tillvalsskåp, kapsling F9

| | | | |
|----|-------------------------------|----|--|
| 1) | Pilz-reläplint | 4) | Säkring för säkerhetsreläspole med Pilz-relä |
| 2) | RCD- eller IRM-plint | | Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 3) | Nät/6-fas | 5) | Nätsäkringar, (6 stycken) |
| | R1 S1 T1 R2 S2 T2 | | Se säkringstabeller för artikelnummer |
| | 91-1 92-1 93-1 91-2 92-2 93-2 | 6) | 2 x 3-fas manuell frånkoppling |
| | L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2 | | |

Tabell 8.34

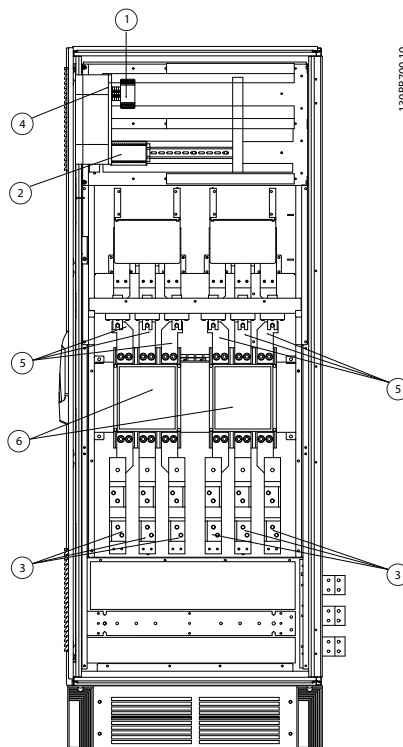


Bild 8.61 Tillvalsskåp, kapsling F11 och F13

| | | | |
|----|-------------------------------|----|--|
| 1) | Pilz-reläplint | 4) | Säkring för säkerhetsreläspole med Pilz-relä |
| 2) | RCD- eller IRM-plint | | Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 3) | Nät/6-fas | 5) | Nätsäkringar, (6 stycken) |
| | R1 S1 T1 R2 S2 T2 | | Se säkringstabeller för artikelnummer |
| | 91-1 92-1 93-1 91-2 92-2 93-2 | 6) | 2 x 3-fas manuell frånkoppling |
| | L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2 | | |

Tabell 8.35

8.2.4 Avskärmning mot elektriskt brus

Innan nätspänningskabeln ansluts ska metallocket på EMC monteras för att säkerställa bästa prestanda.

Obs! Metallocket levereras bara till enheter med RFI-filter.

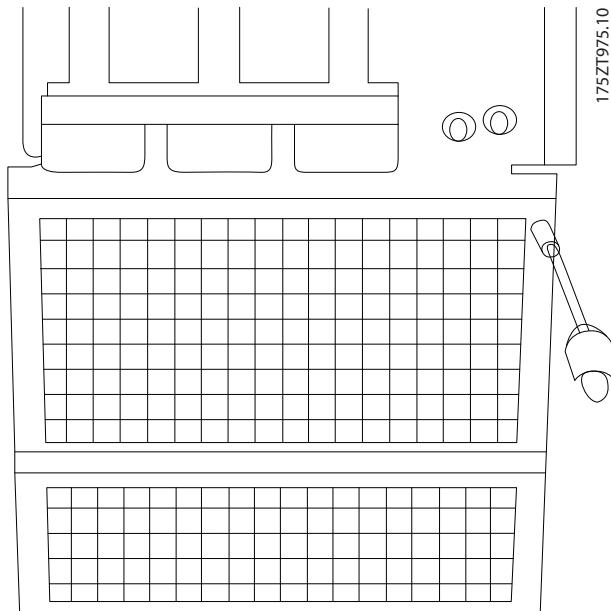


Bild 8.62 Montering av EMC-skärm.

8.2.5 Extern fläkt

Kapsling D,E,F

Om frekvensomformaren försörjs med likström, eller om en fläkt måste köras oberoende av elförsörjningen, kan extern strömförsörjning användas. Anslutningen görs till effektkortet.

| Plintnummer | Funktion |
|-------------|-------------------------|
| 100, 101 | Hjälpförsörjning S, T |
| 102, 103 | Intern försörjning S, T |

Tabell 8.36

Anslutningen som finns på effektkortet erbjuder en anslutning för nätspänning för kylfläktar. Fläktarna ansluts på fabriken och får ström från en gemensam växelströmsledning (byglar mellan 100-102 och 101-103). Om extern strömförsörjning behövs tas byglarna bort och försörjningen ansluts till plintarna 100 och 101. En 5 A-säkring bör användas för skydd. I UL-tillämpningar bör denna vara en LittleFuse KLK-5 eller liknande.

8.3 Säkringar

Vi rekommenderar att säkringar och/eller maximalbrytare används på försörjningssidan som skydd vid eventuella komponentfel inne i frekvensomformare (första felställe).

OBS!

Detta är obligatoriskt enligt IEC 60364 för CE eller NEC 2009 för UL.

⚠ VARNING

Person och egendom måste skyddas mot följderna av komponentfel inne i frekvensomformare.

Skydd för förgreningsenhet

För att skydda installationen mot el- och brandfara måste alla förgreningsenheter i en installation, ställverk, maskiner osv. skyddas mot kortslutning och överström i enlighet med nationella/internationella bestämmelser.

OBS!

Rekommendationen ger inte strömförgreningsskydd för UL.

Kortslutningsskydd:

Danfoss rekommenderar att säkringarna/maximalbrytarna nedan används för att skydda servicepersonal och utrustning i händelse av ett internt fel i frekvensomformare.

8.3.1 Rekommendationer

⚠ VARNING

Om du inte följer rekommendationen kan ett eventuellt fel leda till risk för personskador eller skador på frekvensomformare och annan utrustning.

I följande tabeller visas den rekommenderade nominella strömstyrkan. Rekommenderade säkringar är av typ gG för små- till medelstora effektstorlekar. För större effekter rekommenderas aR-säkringar. För maximalbrytare har Moeller-typerna av säkringar testats och kan rekommenderas. Andra typer av strömbrytare kan användas under förutsättning att de begränsar energin till frekvensomformare till en nivå som är lika med eller mindre än Moeller-typerna.

Om säkringar/brytare väljs enligt rekommendationerna, är eventuella skador på frekvensomformare normalt begränsade till skador inne i enheten.

Mer information finns i tillämpningsnoteringen *Säkringar och maximalbrytare*, MN.90.TX.YY

8.3.2 CE-efterlevnad

Säkringar och maximalbrytare är obligatoriska enligt IEC 60364. Danfoss rekommenderar något av följande alternativ.

Säkringarna nedan är lämpliga att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240 V eller 480 V, eller 500 V, eller 600 V beroende på frekvensomformarens spänningsmärkning. Med korrekt säkring är frekvensomformarens SCCR (Short Circuit Current Rating) 100 000 Arms.

| Kapsling | Effekt FC 300 | Rekommenderad säkring | Rekommenderad max. säkring | Rekommenderad maximalbrytare | Max. trippnivå |
|----------|---------------|--|---------------------------------|------------------------------|----------------|
| Storlek | [kW] | | | Moeller | [A] |
| A1 | 0.25-1.5 | gG-10 | gG-25 | PKZM0-16 | 16 |
| A2 | 0.25-2.2 | gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2) | gG-25 | PKZM0-25 | 25 |
| A3 | 3.0-3.7 | gG-16 (3) gG-20 (3,7) | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| B3 | 5,5 | gG-25 | gG-63 | PKZM4-50 | 50 |
| B4 | 7,5-15 | gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15) | gG-125 | NZMB1-A100 | 100 |
| C3 | 18,5-22 | gG-80 (18,5) aR-125 (22) | gG-150 (18,5) aR-160 (22) | NZMB2-A200 | 150 |
| C4 | 30-37 | aR-160 (30) aR-200 (37) | aR-200 (30) aR-250 (37) | NZMB2-A250 | 250 |
| A4 | 0.25-2.2 | gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2) | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| A5 | 0.25-3.7 | gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7) | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| B1 | 5.5-7.5 | gG-25 (5,5) gG-32 (7,5) | gG-80 | PKZM4-63 | 63 |
| B2 | 11 | gG-50 | gG-100 | NZMB1-A100 | 100 |
| C1 | 15-22 | gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22) | gG-160 (15-18,5) aR-160 (22) | NZMB2-A200 | 160 |
| C2 | 30-37 | aR-160 (30) aR-200 (37) | aR-200 (30) aR-250 (37) | NZMB2-A250 | 250 |

Tabell 8.37 200–240 V, kapslingar A, B och C

| Kapsling | Effekt FC 300 | Rekommenderad säkring | Rekommenderad max. säkring | Rekommenderad maximalbrytare | Max. trippnivå |
|----------|---------------|---|---|------------------------------|----------------|
| Storlek | [kW] | | | Moeller | [A] |
| A1 | 0.37-1.5 | gG-10 | gG-25 | PKZM0-16 | 16 |
| A2 | 0.37-4.0 | gG-10 (0,37-3) gG-16 (4) | gG-25 | PKZM0-25 | 25 |
| A3 | 5.5-7.5 | gG-16 | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| B3 | 11-15 | gG-40 | gG-63 | PKZM4-50 | 50 |
| B4 | 18,5-30 | gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30) | gG-125 | NZMB1-A100 | 100 |
| C3 | 37-45 | gG-100 (37) gG-160 (45) | gG-150 (37) gG-160 (45) | NZMB2-A200 | 150 |
| C4 | 55-75 | aR-200 (55) aR-250 (75) | aR-250 | NZMB2-A250 | 250 |
| A4 | 0,37-4 | gG-10 (0,37-3) gG-16 (4) | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| A5 | 0.37-7.5 | gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5) | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| B1 | 11-15 | gG-40 | gG-80 | PKZM4-63 | 63 |
| B2 | 18,5-22 | gG-50 (18,5) gG-63 (22) | gG-100 | NZMB1-A100 | 100 |
| C1 | 30-45 | gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45) | gG-160 | NZMB2-A200 | 160 |
| C2 | 55-75 | aR-200 (55) aR-250 (75) | aR-250 | NZMB2-A250 | 250 |
| D | 90-200 | gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200) | gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200) | - | - |
| E | 250-400 | aR-700 (250) aR-900 (315-400) | aR-700 (250) aR-900 (315-400) | - | - |
| F | 450-800 | aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800) | aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800) | - | - |

Tabell 8.38 380–500 V, kapslingar A, B, C, D, E och F

| Kapsling | Effekt FC 300 | Rekommenderad säkring | Rekommenderad max. säkring | Rekommenderad maximalbrytare | Max. trippnivå |
|----------|---------------|--|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Storlek | [kW] | | | Moeller | [A] |
| A2 | 0-75-4,0 | gG-10 | gG-25 | PKZM0-25 | 25 |
| A3 | 5.5-7.5 | gG-10 (5,5) gG-16 (7,5) | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| B3 | 11-15 | gG-25 (11) gG-32 (15) | gG-63 | PKZM4-50 | 50 |
| B4 | 18,5-30 | gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30) | gG-125 | NZMB1-A100 | 100 |
| C3 | 37-45 | gG-63 (37) gG-100 (45) | gG-150 | NZMB2-A200 | 150 |
| C4 | 55-75 | aR-160 (55) aR-200 (75) | aR-250 | NZMB2-A250 | 250 |
| A5 | 0.75-7.5 | gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5) | gG-32 | PKZM0-25 | 25 |
| B1 | 11-18 | gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5) | gG-80 | PKZM4-63 | 63 |
| B2 | 22-30 | gG-50 (22) gG-63 (30) | gG-100 | NZMB1-A100 | 100 |
| C1 | 37-55 | gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55) | gG-160 (37-45) aR-250 (55) | NZMB2-A200 | 160 |
| C2 | 75 | aR-200 (75) | aR-250 | NZMB2-A250 | 250 |

Tabell 8.39 525–600 V, kapslingar A, B och C

| Kapsling | Effekt FC 300 | Rekommenderad säkring | Rekommenderad max. säkring | Rekommenderad maximalbrytare | Max. trippnivå |
|----------|----------------------------|---|---|------------------------------|----------------|
| Storlek | [kW] | | | Moeller | [A] |
| B2 | 11 15 18 22 | gG-25 (11) gG-32 (15) gG-32 (18) gG-40 (22) | gG-63 | - | - |
| C2 | 30 37 45 55 75 | gG-63 (30) gG-63 (37) gG-80 (45) gG-100 (55) gG-125 (75) | gG-80 (30) gG-100 (37) gG-125 (45) gG-160 (55-75) | - | - |
| D | 37-315 | gG-125 (37) gG-160 (45) gG-200 (55-75) aR-250 (90) aR-315 (110) aR-350 (132-160) aR-400 (200) aR-500 (250) aR-550 (315) | gG-125 (37) gG-160 (45) gG-200 (55-75) aR-250 (90) aR-315 (110) aR-350 (132-160) aR-400 (200) aR-500 (250) aR-550 (315) | - | - |
| E | 355-560 | aR-700 (355-400) aR-900 (500-560) | aR-700 (355-400) aR-900 (500-560) | - | - |
| F | 630-1200 | aR-1600 (630-900) aR-2000 (1000) aR-2500 (1200) | aR-1600 (630-900) aR-2000 (1000) aR-2500 (1200) | - | - |

Tabell 8.40 525–690 V, kapslingar B, C, D, E, and F

UL-kompatibilitet

Säkringar och maximalbrytare är obligatoriska enligt NEC 2009. Vi rekommenderar något av alternativen nedan

Säkringarna i tabellen är lämpliga att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240 V eller 480 V, eller 500 V, eller 600 V beroende på frekvensomformarens spänningsmärkning Med korrekt säkring är frekvensomformarens SCCR (Short Circuit Current Rating) 100 000 Arms.

| Effekt FC 300 | Rekommenderad max. säkring | | | | | |
|---------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann |
| [kW] | Typ RK1 1) | Typ J | Typ T | Typ CC | Typ CC | Typ CC |
| 0.25-0.37 | KTN-R-05 | JKS-05 | JJN-05 | FNQ-R-5 | KTK-R-5 | LP-CC-5 |
| 0.55-1.1 | KTN-R-10 | JKS-10 | JJN-10 | FNQ-R-10 | KTK-R-10 | LP-CC-10 |
| 1,5 | KTN-R-15 | JKS-15 | JJN-15 | FNQ-R-15 | KTK-R-15 | LP-CC-15 |
| 2,2 | KTN-R-20 | JKS-20 | JJN-20 | FNQ-R-20 | KTK-R-20 | LP-CC-20 |
| 3,0 | KTN-R-25 | JKS-25 | JJN-25 | FNQ-R-25 | KTK-R-25 | LP-CC-25 |
| 3,7 | KTN-R-30 | JKS-30 | JJN-30 | FNQ-R-30 | KTK-R-30 | LP-CC-30 |
| 5.5 | KTN-R-50 | KS-50 | JJN-50 | - | - | - |
| 7,5 | KTN-R-60 | JKS-60 | JJN-60 | - | - | - |
| 11 | KTN-R-80 | JKS-80 | JJN-80 | - | - | - |
| 15-18,5 | KTN-R-125 | JKS-125 | JJN-125 | - | - | - |
| 22 | KTN-R-150 | JKS-150 | JJN-150 | - | - | - |
| 30 | KTN-R-200 | JKS-200 | JJN-200 | - | - | - |
| 37 | KTN-R-250 | JKS-250 | JJN-250 | - | - | - |

Tabell 8.41 200–240 V, kapslingar A, B och C

| Effekt FC 300 | Rekommenderad max. säkring | | | |
|---------------|----------------------------|-------------|----------------|-----------------------|
| | SIBA | Littel fuse | Ferraz-Shawmut | Ferraz-Shawmut |
| [kW] | Typ RK1 | Typ RK1 | Typ CC | Typ RK1 ³⁾ |
| 0.25-0.37 | 5017906-005 | KLN-R-05 | ATM-R-05 | A2K-05-R |
| 0.55-1.1 | 5017906-010 | KLN-R-10 | ATM-R-10 | A2K-10-R |
| 1,5 | 5017906-016 | KLN-R-15 | ATM-R-15 | A2K-15-R |
| 2,2 | 5017906-020 | KLN-R-20 | ATM-R-20 | A2K-20-R |
| 3,0 | 5017906-025 | KLN-R-25 | ATM-R-25 | A2K-25-R |
| 3,7 | 5012406-032 | KLN-R-30 | ATM-R-30 | A2K-30-R |
| 5.5 | 5014006-050 | KLN-R-50 | - | A2K-50-R |
| 7,5 | 5014006-063 | KLN-R-60 | - | A2K-60-R |
| 11 | 5014006-080 | KLN-R-80 | - | A2K-80-R |
| 15-18,5 | 2028220-125 | KLN-R-125 | - | A2K-125-R |
| 22 | 2028220-150 | KLN-R-150 | - | A2K-150-R |
| 30 | 2028220-200 | KLN-R-200 | - | A2K-200-R |
| 37 | 2028220-250 | KLN-R-250 | - | A2K-250-R |

Tabell 8.42 200–240 V, kapslingar A, B och C

| FC 300 | Rekommenderad max. säkring | | | |
|-----------|----------------------------|-------------|---------------------|----------------|
| | Bussmann | Littel fuse | Ferraz-Shawmut | Ferraz-Shawmut |
| [kW] | Typ JFHR2 ²⁾ | JFHR2 | JFHR2 ⁴⁾ | J |
| 0,25-0,37 | FWX-5 | - | - | HSJ-6 |
| 0,55-1,1 | FWX-10 | - | - | HSJ-10 |
| 1,5 | FWX-15 | - | - | HSJ-15 |
| 2,2 | FWX-20 | - | - | HSJ-20 |
| 3,0 | FWX-25 | - | - | HSJ-25 |
| 3,7 | FWX-30 | - | - | HSJ-30 |
| 5,5 | FWX-50 | - | - | HSJ-50 |
| 7,5 | FWX-60 | - | - | HSJ-60 |
| 11 | FWX-80 | - | - | HSJ-80 |
| 15-18,5 | FWX-125 | - | - | HSJ-125 |
| 22 | FWX-150 | L25S-150 | A25X-150 | HSJ-150 |
| 30 | FWX-200 | L25S-200 | A25X-200 | HSJ-200 |
| 37 | FWX-250 | L25S-250 | A25X-250 | HSJ-250 |

Tabell 8.43 200–240 V, kapslingar A, B och C

- 1) KTS-säkringar från Bussmann kan ersätta KTN för 240 V-frekvensomformare.
- 2) FWH-säkringar från Bussmann kan ersätta FWX för 240 V-frekvensomformare.
- 3) A6KR-säkringar från FERRAZ SHAWMUT kan ersätta A2KR-säkringar för 240 V-frekvensomformare.
- 4) A50X-säkringar från FERRAZ SHAWMUT kan ersätta A25X-säkringar för 240 V-frekvensomformare.

| FC 300 | Rekommenderad max. säkring | | | | | |
|----------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann |
| [kW] | Typ RK1 | Typ J | Typ T | Typ CC | Typ CC | Typ CC |
| 0,37-1,1 | KTS-R-6 | JKS-6 | JJS-6 | FNQ-R-6 | KTK-R-6 | LP-CC-6 |
| 1,5-2,2 | KTS-R-10 | JKS-10 | JJS-10 | FNQ-R-10 | KTK-R-10 | LP-CC-10 |
| 3 | KTS-R-15 | JKS-15 | JJS-15 | FNQ-R-15 | KTK-R-15 | LP-CC-15 |
| 4 | KTS-R-20 | JKS-20 | JJS-20 | FNQ-R-20 | KTK-R-20 | LP-CC-20 |
| 5,5 | KTS-R-25 | JKS-25 | JJS-25 | FNQ-R-25 | KTK-R-25 | LP-CC-25 |
| 7,5 | KTS-R-30 | JKS-30 | JJS-30 | FNQ-R-30 | KTK-R-30 | LP-CC-30 |
| 11 | KTS-R-40 | JKS-40 | JJS-40 | - | - | - |
| 15 | KTS-R-50 | JKS-50 | JJS-50 | - | - | - |
| 18 | KTS-R-60 | JKS-60 | JJS-60 | - | - | - |
| 22 | KTS-R-80 | JKS-80 | JJS-80 | - | - | - |
| 30 | KTS-R-100 | JKS-100 | JJS-100 | - | - | - |
| 37 | KTS-R-125 | JKS-125 | JJS-125 | - | - | - |
| 45 | KTS-R-150 | JKS-150 | JJS-150 | - | - | - |
| 55 | KTS-R-200 | JKS-200 | JJS-200 | - | - | - |
| 75 | KTS-R-250 | JKS-250 | JJS-250 | - | - | - |

Tabell 8.44 380–500 V, kapslingar A, B och C

| FC 302 | Rekommenderad max. säkring | | | |
|----------|----------------------------|-------------|----------------|----------------|
| | SIBA | Littel fuse | Ferraz-Shawmut | Ferraz-Shawmut |
| [kW] | Typ RK1 | Typ RK1 | Typ CC | Typ RK1 |
| 0,37-1,1 | 5017906-006 | KLS-R-6 | ATM-R-6 | A6K-6-R |
| 1.5-2.2 | 5017906-010 | KLS-R-10 | ATM-R-10 | A6K-10-R |
| 3 | 5017906-016 | KLS-R-15 | ATM-R-15 | A6K-15-R |
| 4 | 5017906-020 | KLS-R-20 | ATM-R-20 | A6K-20-R |
| 5.5 | 5017906-025 | KLS-R-25 | ATM-R-25 | A6K-25-R |
| 7,5 | 5012406-032 | KLS-R-30 | ATM-R-30 | A6K-30-R |
| 11 | 5014006-040 | KLS-R-40 | - | A6K-40-R |
| 15 | 5014006-050 | KLS-R-50 | - | A6K-50-R |
| 18 | 5014006-063 | KLS-R-60 | - | A6K-60-R |
| 22 | 2028220-100 | KLS-R-80 | - | A6K-80-R |
| 30 | 2028220-125 | KLS-R-100 | - | A6K-100-R |
| 37 | 2028220-125 | KLS-R-125 | - | A6K-125-R |
| 45 | 2028220-160 | KLS-R-150 | - | A6K-150-R |
| 55 | 2028220-200 | KLS-R-200 | - | A6K-200-R |
| 75 | 2028220-250 | KLS-R-250 | - | A6K-250-R |

Tabell 8.45 380–500 V, kapslingar A, B och C

| FC 302 | Rekommenderad max. säkring | | | |
|----------|----------------------------|----------------|---------------------|-------------|
| | Bussmann | Ferraz-Shawmut | Ferraz-Shawmut | Littel fuse |
| [kW] | JFHR2 | J | JFHR2 ¹⁾ | JFHR2 |
| 0,37-1,1 | FWH-6 | HSJ-6 | - | - |
| 1.5-2.2 | FWH-10 | HSJ-10 | - | - |
| 3 | FWH-15 | HSJ-15 | - | - |
| 4 | FWH-20 | HSJ-20 | - | - |
| 5.5 | FWH-25 | HSJ-25 | - | - |
| 7,5 | FWH-30 | HSJ-30 | - | - |
| 11 | FWH-40 | HSJ-40 | - | - |
| 15 | FWH-50 | HSJ-50 | - | - |
| 18 | FWH-60 | HSJ-60 | - | - |
| 22 | FWH-80 | HSJ-80 | - | - |
| 30 | FWH-100 | HSJ-100 | - | - |
| 37 | FWH-125 | HSJ-125 | - | - |
| 45 | FWH-150 | HSJ-150 | - | - |
| 55 | FWH-200 | HSJ-200 | A50-P-225 | L50-S-225 |
| 75 | FWH-250 | HSJ-250 | A50-P-250 | L50-S-250 |

Tabell 8.46 380–500 V, kapslingar A, B och C

1) A50QS-säkringar från Ferraz-Shawmut kan ersätta A50P-säkringar.

| FC 302 | Rekommenderad max. säkring | | | | | |
|----------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann | Bussmann |
| [kW] | Typ RK1 | Typ J | Typ T | Typ CC | Typ CC | Typ CC |
| 0.75-1.1 | KTS-R-5 | JKS-5 | JJS-6 | FNQ-R-5 | KTK-R-5 | LP-CC-5 |
| 1.5-2.2 | KTS-R-10 | JKS-10 | JJS-10 | FNQ-R-10 | KTK-R-10 | LP-CC-10 |
| 3 | KTS-R-15 | JKS-15 | JJS-15 | FNQ-R-15 | KTK-R-15 | LP-CC-15 |
| 4 | KTS-R-20 | JKS-20 | JJS-20 | FNQ-R-20 | KTK-R-20 | LP-CC-20 |
| 5,5 | KTS-R-25 | JKS-25 | JJS-25 | FNQ-R-25 | KTK-R-25 | LP-CC-25 |
| 7,5 | KTS-R-30 | JKS-30 | JJS-30 | FNQ-R-30 | KTK-R-30 | LP-CC-30 |
| 11 | KTS-R-35 | JKS-35 | JJS-35 | - | - | - |
| 15 | KTS-R-45 | JKS-45 | JJS-45 | - | - | - |
| 18 | KTS-R-50 | JKS-50 | JJS-50 | - | - | - |
| 22 | KTS-R-60 | JKS-60 | JJS-60 | - | - | - |
| 30 | KTS-R-80 | JKS-80 | JJS-80 | - | - | - |
| 37 | KTS-R-100 | JKS-100 | JJS-100 | - | - | - |
| 45 | KTS-R-125 | JKS-125 | JJS-125 | - | - | - |
| 55 | KTS-R-150 | JKS-150 | JJS-150 | - | - | - |
| 75 | KTS-R-175 | JKS-175 | JJS-175 | - | - | - |

Tabell 8.47 525–600 V, kapslingar A, B och C

8

| FC 302 | Rekommenderad max. säkring | | | |
|----------|----------------------------|-------------|----------------|----------------|
| | SIBA | Littel fuse | Ferraz-Shawmut | Ferraz-Shawmut |
| [kW] | Typ RK1 | Typ RK1 | Typ RK1 | J |
| 0.75-1.1 | 5017906-005 | KLS-R-005 | A6K-5-R | HSJ-6 |
| 1.5-2.2 | 5017906-010 | KLS-R-010 | A6K-10-R | HSJ-10 |
| 3 | 5017906-016 | KLS-R-015 | A6K-15-R | HSJ-15 |
| 4 | 5017906-020 | KLS-R-020 | A6K-20-R | HSJ-20 |
| 5,5 | 5017906-025 | KLS-R-025 | A6K-25-R | HSJ-25 |
| 7,5 | 5017906-030 | KLS-R-030 | A6K-30-R | HSJ-30 |
| 11 | 5014006-040 | KLS-R-035 | A6K-35-R | HSJ-35 |
| 15 | 5014006-050 | KLS-R-045 | A6K-45-R | HSJ-45 |
| 18 | 5014006-050 | KLS-R-050 | A6K-50-R | HSJ-50 |
| 22 | 5014006-063 | KLS-R-060 | A6K-60-R | HSJ-60 |
| 30 | 5014006-080 | KLS-R-075 | A6K-80-R | HSJ-80 |
| 37 | 5014006-100 | KLS-R-100 | A6K-100-R | HSJ-100 |
| 45 | 2028220-125 | KLS-R-125 | A6K-125-R | HSJ-125 |
| 55 | 2028220-150 | KLS-R-150 | A6K-150-R | HSJ-150 |
| 75 | 2028220-200 | KLS-R-175 | A6K-175-R | HSJ-175 |

Tabell 8.48 525–600 V, kapslingar A, B och C

1) *170M-säkringar från Bussmann använder den visuella indikatorn -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T av samma storlek och ampere kan användas.

| FC 302 [kW] | Rekommenderad max. säkring | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | Max nätsäkring | Bussmann E52273 RK1/JDDZ | Bussmann E4273 J/JDDZ | Bussmann E4273 T/JDDZ | SIBA E180276 RK1/JDDZ | LittelFuse E81895 RK1/JDDZ | Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ | Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ |
| 11 | 30 A | KTS-R-30 | JKS-30 | JKJS-30 | 5017906-030 | KLS-R-030 | A6K-30-R | HST-30 |
| 15-18,5 | 45 A | KTS-R-45 | JKS-45 | JJS-45 | 5014006-050 | KLS-R-045 | A6K-45-R | HST-45 |
| 22 | 60 A | KTS-R-60 | JKS-60 | JJS-60 | 5014006-063 | KLS-R-060 | A6K-60-R | HST-60 |
| 30 | 80 A | KTS-R-80 | JKS-80 | JJS-80 | 5014006-080 | KLS-R-075 | A6K-80-R | HST-80 |
| 37 | 90 A | KTS-R-90 | JKS-90 | JJS-90 | 5014006-100 | KLS-R-090 | A6K-90-R | HST-90 |
| 45 | 100 A | KTS-R-100 | JKS-100 | JJS-100 | 5014006-100 | KLS-R-100 | A6K-100-R | HST-100 |
| 55 | 125 A | KTS-R-125 | JKS-125 | JJS-125 | 2028220-125 | KLS-150 | A6K-125-R | HST-125 |
| 75 | 150 A | KTS-R-150 | JKS-150 | JJS-150 | 2028220-150 | KLS-175 | A6K-150-R | HST-150 |

* UL-kompatibilitet endast 525–600 V

Tabell 8.49 525–690 V*, kapslingar A, B och C

| FC 302 [kW] | Rekommenderad extern enhetssäkring Bussmann PN | Klassificering | Internt enhetstillval Bussmann PN | Alternativ Extern Bussmann PN | Alternativ Extern Bussmann PN | Alternativ Extern Siba PN | Alternativ Extern Littlefuse PN | Alternativ Extern Ferraz-Shawmut PN |
|-------------|--|----------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 90 | 170M3017 | 315 A, 700 V | 170M3018 | FWH-300 | JJS-300 | 2028220-315 | L50-S-300 | A50-P-300 |
| 110 | 170M3018 | 350 A, 700 V | 170M3018 | FWH-350 | JJS-350 | 2028220-315 | L50-S-350 | A50-P-350 |
| 132 | 170M4012 | 400 A, 700 V | 170M4016 | FWH-400 | JJS-400 | 206xx32-400 | L50-S-400 | A50-P-400 |
| 160 | 170M4014 | 500 A, 700 V | 170M4016 | FWH-500 | JJS-500 | 206xx32-500 | L50-S-500 | A50-P-500 |
| 200 | 170M4016 | 630 A, 700 V | 170M4016 | FWH-600 | JJS-600 | 206xx32-600 | L50-S-600 | A50-P-600 |

Tabell 8.50 380-480/500 V, kapsling D, ledningssäkring

| FC 302 [kW] | Rekommenderad extern enhetssäkring Bussmann PN | Klassificering | Intern enhet tillval Bussmann PN | Alternativ extern Siba PN | Alternativ extern Ferraz-Shawmut PN |
|-------------|--|----------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 250 | 170M4017 | 700 A, 700 V | 170M4017 | 20 610 32.700 | 6.9URD31D08A0700 |
| 315 | 170M6013 | 900 A, 700 V | 170M6013 | 22 610 32.900 | 6.9URD33D08A0900 |
| 355 | 170M6013 | 900 A, 700 V | 170M6013 | 22 610 32.900 | 6.9URD33D08A0900 |
| 400 | 170M6013 | 900 A, 700 V | 170M6013 | 22 610 32.900 | 6.9URD33D08A0900 |

Tabell 8.51 380-480/500 V, kapsling E, ledningssäkring

| FC 302 [kW] | Rekommenderad enhet Extern säkring Bussmann PN | Klassificering | Internt enhetstillval Bussmann PN | Alternativ Siba PN |
|-------------|--|----------------|-----------------------------------|--------------------|
| 450 | 170M7081 | 1600 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.1600 |
| 500 | 170M7081 | 1600 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.1600 |
| 560 | 170M7082 | 2000 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.2000 |
| 630 | 170M7082 | 2000 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.2000 |
| 710 | 170M7083 | 2500 A, 700 V | 170M7083 | 20 695 32.2500 |
| 800 | 170M7083 | 2500 A, 700 V | 170M7083 | 20 695 32.2500 |

Tabell 8.52 380-480/500 V, kapsling F, ledningssäkring

| FC 302 [kW] | Intern enhet Bussmann PN | Klassificering | Alternativ Siba PN |
|-------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| 450 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 500 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 560 | 170M6467 | 1400 A, 700 V | 20 681 32.1400 |
| 630 | 170M6467 | 1400 A, 700 V | 20 681 32.1400 |
| 710 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 800 | 170M6467 | 1400 A, 700 V | 20 681 32.1400 |

Tabell 8.53 380-480/500 V, kapsling F, växelriktarmodul DC-bussåkringar

| FC 302 [kW] | Rekommenderad extern enhetssäkring Bussmann PN | Klassificering | Intern enhet tillval Bussmann PN | Alternativ extern Siba PN | Alternativ extern Ferraz-Shawmut PN |
|-------------|--|----------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 37 | 170M3013 | 125 A, 700 V | 170M3015 | 2061032,125 | 6.9URD30D08A0125 |
| 45 | 170M3014 | 160 A, 700 V | 170M3015 | 2061032,16 | 6.9URD30D08A0160 |
| 55 | 170M3015 | 200 A, 700 V | 170M3015 | 2061032,2 | 6.9URD30D08A0200 |
| 75 | 170M3015 | 200 A, 700 V | 170M3015 | 2061032,2 | 6.9URD30D08A0200 |
| 90 | 170M3016 | 250 A, 700 V | 170M3018 | 2061032,25 | 6.9URD30D08A0250 |
| 110 | 170M3017 | 315 A, 700 V | 170M3018 | 2061032,315 | 6.9URD30D08A0315 |
| 132 | 170M3018 | 350 A, 700 V | 170M3018 | 2061032,35 | 6.9URD30D08A0350 |
| 160 | 170M4011 | 350 A, 700 V | 170M5011 | 2061032,35 | 6.9URD30D08A0350 |
| 200 | 170M4012 | 400 A, 700 V | 170M5011 | 2061032,4 | 6.9URD30D08A0400 |
| 250 | 170M4014 | 500 A, 700 V | 170M5011 | 2061032,5 | 6.9URD30D08A0500 |
| 315 | 170M5011 | 550 A, 700 V | 170M5011 | 2062032,55 | 6.9URD32D08A0550 |

Tabell 8.54 525-690 V, kapsling D, ledningssäkring

| FC 302 [kW] | Rekommenderad extern enhetssäkring Bussmann PN | Klassificering | Intern enhet tillval Bussmann PN | Alternativ extern Siba PN | Alternativ extern Ferraz-Shawmut PN |
|-------------|--|----------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 355 | 170M4017 | 700 A, 700 V | 170M4017 | 20 610 32.700 | 6.9URD31D08A0700 |
| 400 | 170M4017 | 700 A, 700 V | 170M4017 | 20 610 32.700 | 6.9URD31D08A0700 |
| 500 | 170M6013 | 900 A, 700 V | 170M6013 | 22 610 32.900 | 6.9URD33D08A0900 |
| 560 | 170M6013 | 900 A, 700 V | 170M6013 | 22 610 32.900 | 6.9URD33D08A0900 |

Tabell 8.55 525-690 V, kapsling E, ledningssäkring

| FC 302 [kW] | Rekommenderad enhet Extern säkring Bussmann PN | Klassificering | Internt enhettillval Bussmann PN | Alternativ Siba PN |
|-------------|--|----------------|----------------------------------|--------------------|
| 630 | 170M7081 | 1600 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.1600 |
| 710 | 170M7081 | 1600 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.1600 |
| 800 | 170M7081 | 1600 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.1600 |
| 900 | 170M7081 | 1600 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.1600 |
| 1000 | 170M7082 | 2000 A, 700 V | 170M7082 | 20 695 32.2000 |
| 1200 | 170M7083 | 2500 A, 700 V | 170M7083 | 20 695 32.2500 |

Tabell 8.56 525-690 V, kapsling F, ledningssäkring

| FC 302 [kW] | Intern enhet Bussmann PN | Klassificering | Alternativ Siba PN |
|-------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| 630 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 710 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 800 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 900 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 1000 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| 1200 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |

Tabell 8.57 525-690 V, kapsling F, växelriktarmodul DC-bussäkringar

*170M-säkringar från Bussmann använder den visuella indikatorn -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T av samma storlek och ampere kan användas för externt bruk

**Alla listade säkringar med minimum 500 V UL och motsvarande strömdata kan användas för att uppfylla UL-krav.

Kompletterande säkringar

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering |
|------------|--------------|----------------|
| D, E och F | KTK-4 | 4 A, 600 V |

Tabell 8.58 SMPS-säkring

| Storlek/Typ | Bussmann PN* | LittelFuse | Klassificering |
|----------------------|--------------|------------|----------------|
| P90K-P250, 380-500 V | KTK-4 | | 4 A, 600 V |
| P37K-P400, 525-690 V | KTK-4 | | 4 A, 600 V |
| P315-P800, 380-500 V | | KLK-15 | 15A, 600 V |
| P500-P1M2, 525-690 V | | KLK-15 | 15A, 600 V |

Tabell 8.59 Fläktsäkringar

| | Storlek/Typ | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|---|
| 2,5-4,0 A-säkring | P450-P800, 380-500 V | LPJ-6 SP eller SPI | 6 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-10 SP eller SPI | 10 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A |
| 4,0-6,3 A-säkring | P450-P800, 380-500 V | LPJ-10 SP eller SPI | 10 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-15 SP eller SPI | 15 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A |
| 6,3 - 10 A-säkring | P450-P800600 hk-1200 hk, 380-500 V | LPJ-15 SP eller SPI | 15 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-20 SP eller SPI | 20 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 20 A |
| 10 - 16 A-säkring | P450-P800, 380-500 V | LPJ-25 SP eller SPI | 25 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 25 A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-20 SP eller SPI | 20 A, 600 V | Alla klass J, dubbla element, tidsfördröjning, 20 A |

Tabell 8.60 Manuell motorstartare, kontrollsäkring

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|---------------------|----------------|--|
| F | LPJ-30 SP eller SPI | 30 A, 600 V | Alla listade klass J Dual Element, tidsfördröjning, 30 A |

Tabell 8.61 30 A-säkring Skyddade plintsäkring

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|--------------------|----------------|---|
| F | LPJ-6 SP eller SPI | 6 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6A |

Tabell 8.62 Säkring för styrtransformator

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering |
|----------|--------------|----------------|
| F | GMC-800MA | 800 mA, 250 V |

Tabell 8.63 NAMUR-säkring

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|--------------|----------------|----------------------------|
| F | LP-CC-6 | 6 A, 600 V | Alla listade klass CC, 6 A |

Tabell 8.64 Säkring för säkerhetsreläspole med PILZ-relä

Enheten är lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240 V eller 480 V, eller 500 V, eller 600 V

beroende på frekvensomformarens spänningsmärkning
Med korrekt säkring är frekvensomformarens SCCR (Short Circuit Current Rating) 100 000 Arms.

| Effekt | Ram | Klassificering | | Bussmann | Reserv Bussmann | Uppsk. Säkring, effektförlust [W] | |
|--------|---------|----------------|--------|----------|-----------------|-----------------------------------|------|
| | | Spänning (UL) | Ampere | | | P/N | P/N |
| FC-302 | Storlek | | | P/N | P/N | 400V | 460V |
| P250T5 | F8/F9 | 700 | 700 | 170M4017 | 176F8591 | 25 | 19 |
| P315T5 | F8/F9 | 700 | 700 | 170M4017 | 176F8591 | 30 | 22 |
| P355T5 | F8/F9 | 700 | 700 | 170M4017 | 176F8591 | 38 | 29 |
| P400T5 | F8/F9 | 700 | 700 | 170M4017 | 176F8591 | 3500 | 2800 |
| P450T5 | F10/F11 | 700 | 900 | 170M6013 | 176F8592 | 3940 | 4925 |
| P500T5 | F10/F11 | 700 | 900 | 170M6013 | 176F8592 | 2625 | 2100 |
| P560T5 | F10/F11 | 700 | 900 | 170M6013 | 176F8592 | 3940 | 4925 |
| P630T5 | F10/F11 | 700 | 1500 | 170M6018 | 176F8592 | 45 | 34 |
| P710T5 | F12/F13 | 700 | 1500 | 170M6018 | 176F9181 | 60 | 45 |
| P800T5 | F12/F13 | 700 | 1500 | 170M6018 | 176F9181 | 83 | 63 |

Tabell 8.65 Nätsäkringar, 380-500 V

| Effekt | Ram | Klassificering | | Bussmann | Reserv Bussmann | Uppsk. Säkring, effektförlust [W] | |
|--------|---------|----------------|--------|----------|-----------------|-----------------------------------|------|
| | | Spänning (UL) | Ampere | | | P/N | P/N |
| FC-302 | Storlek | | | P/N | P/N | 600V | 690V |
| P355T7 | F8/F9 | 700 | 630 | 170M4016 | 176F8335 | 13 | 10 |
| P400T7 | F8/F9 | 700 | 630 | 170M4016 | 176F8335 | 17 | 13 |
| P500T7 | F8/F9 | 700 | 630 | 170M4016 | 176F8335 | 22 | 16 |
| P560T7 | F8/F9 | 700 | 630 | 170M4016 | 176F8335 | 24 | 18 |
| P630T7 | F10/F11 | 700 | 900 | 170M6013 | 176F8592 | 26 | 20 |
| P710T7 | F10/F11 | 700 | 900 | 170M6013 | 176F8592 | 35 | 27 |
| P800T7 | F10/F11 | 700 | 900 | 170M6013 | 176F8592 | 44 | 33 |
| P900T7 | F12/F13 | 700 | 1500 | 170M6018 | 176F9181 | 26 | 20 |
| P1M0T7 | F12/F13 | 700 | 1500 | 170M6018 | 176F9181 | 37 | 28 |
| P1M2T7 | F12/F13 | 700 | 1500 | 170M6018 | 176F9181 | 47 | 36 |

Tabell 8.66 Nätsäkringar, 525-690 V

| Storlek/Typ | Bussmann PN* | Klassificering | Siba |
|-------------|--------------|----------------|----------------|
| P450 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| P500 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| P560 | 170M6467 | 1400 A, 700 V | 20 681 32.1400 |
| P630 | 170M6467 | 1400 A, 700 V | 20 681 32.1400 |
| P710 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |
| P800 | 170M6467 | 1400 A, 700 V | 20 681 32.1400 |

Tabell 8.67 Växelriktarmodul, DC-länksäkringar, 380-500 V

| Storlek/Typ | Bussmann PN* | Klassificering | Siba |
|-------------|--------------|----------------|-----------------|
| P630 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32. 1000 |
| P710 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32. 1000 |
| P800 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32. 1000 |
| P900 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32. 1000 |
| P1M0 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32. 1000 |
| P1M2 | 170M8611 | 1100 A, 1000 V | 20 781 32.1000 |

Tabell 8.68 Växelriktarmodul likströmslänksäkringar, 525-690 V

*170M-säkringar från Bussmann använder den visuella indikatorn -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T av samma storlek och ampere kan användas för externt bruk

Kompletterande säkringar

| | Storlek/Typ | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------|---|
| 2,5-4,0 A-säkring | P450-P800, 380-500 V | LPJ-6 SP eller SPI | 6 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-10 SP eller SPI | 10 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A |
| 4,0-6,3 A-säkring | P450-P800, 380-500 V | LPJ-10 SP eller SPI | 10 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-15 SP eller SPI | 15 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A |
| 6,3 - 10 A-säkring | P450-P800600 hkr-1200 hkr, 380-500 V | LPJ-15 SP eller SPI | 15 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-20 SP eller SPI | 20 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 20 A |
| 10 - 16 A-säkring | P450-P800, 380-500 V | LPJ-25 SP eller SPI | 25 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 25 A |
| | P630-P1M2, 525-690 V | LPJ-20 SP eller SPI | 20 A, 600 V | Alla klass J, dubbla element, tidsfördröjning, 20 A |

Tabell 8.69 Manuell motorstartare, kontrollsäkring

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering |
|----------|--------------|----------------|
| F8-F13 | KTK-4 | 4 A, 600 V |

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering |
|----------|--------------|----------------|
| F8-F13 | GMC-800MA | 800 mA, 250 V |

Tabell 8.70 SMPS-säkring

| Storlek/Typ | Bussmann PN* | Littelfuse | Klassificering |
|----------------------|--------------|------------|----------------|
| P315-P800, 380-500 V | | KLK-15 | 15 A, 600 V |
| P500-P1M2, 525-690 V | | KLK-15 | 15 A, 600 V |

Tabell 8.74 NAMUR-säkring

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|--------------|----------------|----------------------------|
| F8-F13 | LP-CC-6 | 6 A, 600 V | Alla listade klass CC, 6 A |

Tabell 8.75 Säkring för säkerhetsreläspole med Pilz-relä
Tabell 8.71 Fläktsäkringar

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|---------------------|----------------|---|
| F8-F13 | LPJ-30 SP eller SPI | 30 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 30 A |

Tabell 8.72 30 A-säkring Skyddade plintsäkring

| Kapsling | Bussmann PN* | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|--------------------|----------------|--|
| F8-F13 | LPJ-6 SP eller SPI | 6 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6 A |

Tabell 8.73 Säkring för styrtransformator

| Kapsling | Effekt och spänning | Modell | Standardbromsinställningar | |
|----------|--|-------------------------------------|----------------------------|------------|
| | | | Urkopplingsnivå [A] | Tid [sek.] |
| F3 | P450 380-500 V och P630-P710 525-690 V | Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP | 1200 | 0,5 |
| F3 | P500-P630 380-500 V och P800 525-690 V | Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP | 2000 | 0,5 |
| F4 | P710 380-500 V och P900- P1M2 525-690 V | Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP | 2000 | 0,5 |
| F4 | P800 380-500 V | Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP | 2500 | 0,5 |

Tabell 8.76 Maximalbrytare F-kapsling

8.4 Frånskiljare, brytare och kontaktor

8.4.1 Huvudströmbrytare

Montering av IP55 / NEMA Type 12 (A5-hus) med nätfrånskiljare

Nätkontakten är placerad på vänster sida på kapslingarna B1, B2, C1 och C2. På A5-kapslingar sitter nätkontakten på höger sida.

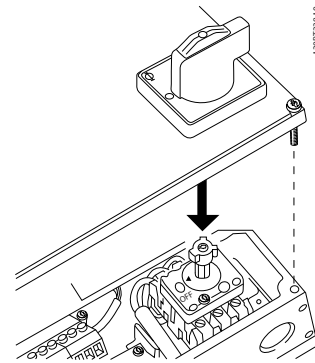


Bild 8.63

| Kapsling | Modell | Plintanslutningar |
|-------------|-------------------------|-------------------|
| A5 | Kraus&Naimer KG20A T303 | |
| B1 | Kraus&Naimer KG64 T303 | |
| B2 | Kraus&Naimer KG64 T303 | |
| C1 37 kW | Kraus&Naimer KG100 T303 | |
| C1 45-55 kW | Kraus&Naimer KG105 T303 | |
| C2 75 kW | Kraus&Naimer KG160 T303 | |
| C2 90 kW | Kraus&Naimer KG250 T303 | |

Tabell 8.77

8.4.2 Nätbrytare - kapsling D, E och F

| Kapsling | Effekt | Modell |
|----------|-----------|-------------------------------|
| 380-500V | | |
| D1/D3 | P90K-P110 | ABB OT200U12-91 |
| D2/D4 | P132-P200 | ABB OT400U12-91 |
| E1/E2 | P250 | ABB OETL-NF600A |
| E1/E2 | P315-P400 | ABB OETL-NF800A |
| F3 | P450 | Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP |
| F3 | P500-P630 | Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP |
| F4 | P710-P800 | Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP |
| 525-690V | | |
| D1/D3 | P90K-P132 | ABB OT200U12-91 |
| D2/D4 | P160-P315 | ABB OT400U12-91 |
| E1/E2 | P355-P560 | ABB OETL-NF600A |
| F3 | P630-P710 | Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP |
| F3 | P800 | Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP |
| F4 | P900-P1M2 | Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP |

Tabell 8.78

8.4.3 Huvudströmbrytare, 12-puls

| Kapsling | Effekt | Modell |
|----------|--------|-------------------------------|
| 380-500V | | |
| F9 | P250 | ABB OETL-NF600A |
| F9 | P315 | ABB OETL-NF600A |
| F9 | P355 | ABB OETL-NF600A |
| F9 | P400 | ABB OETL-NF600A |
| F11 | P450 | ABB OETL-NF800A |
| F11 | P500 | ABB OETL-NF800A |
| F11 | P560 | ABB OETL-NF800A |
| F11 | P630 | ABB OT800U21 |
| F13 | P710 | Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP |
| F13 | P800 | Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP |
| 525-690V | | |
| F9 | P355 | ABB OT400U12-121 |
| F9 | P400 | ABB OT400U12-121 |
| F9 | P500 | ABB OT400U12-121 |
| F9 | P560 | ABB OT400U12-121 |
| F11 | P630 | ABB OETL-NF600A |
| F11 | P710 | ABB OETL-NF600A |
| F11 | P800 | ABB OT800U21 |
| F13 | P900 | ABB OT800U21 |
| F13 | P1M0 | Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP |
| F13 | P1M2 | Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP |

Tabell 8.79

8.4.4 F-kapsling, huvudkontakter

| Kapsling | Effekt och spänning | Modell |
|----------|---|-------------------|
| F3 | P450-P500 380-500 V och P630-P800 525-690 V | Eaton XTCE650N22A |
| F3 | P560 380-500 V | Eaton XTCE820N22A |
| F3 | P630 380-500V | Eaton XTCEC14P22B |
| F4 | P900 525-690 V | Eaton XTCE820N22A |
| F4 | P710-P800 380-500 V och P1M2 525-690 V | Eaton XTCEC14P22B |

Tabell 8.80



Kundinstallerad 230 V krävs för nätkontakterna.

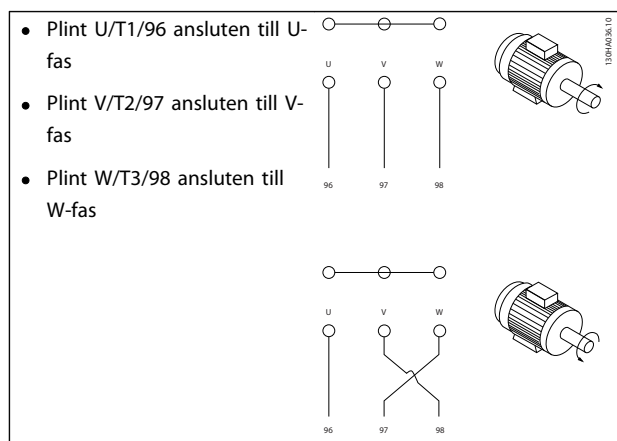
8.5 Ytterligare motorinformation

8.5.1 Motorkabel

Motorn måste anslutas till plintarna U/T1/96, V/T2/97, W/T3/98. Jord till plint 99. Alla typer av trefasiga, asynkrona standardmotorer kan användas tillsammans med en frekvensomformarenhet. Fabriksprogrammeringen är gjord för medurs motorrotation (framåt) med följande anslutningar från frekvensomformarens utgång:

| Plintnummer | Funktion |
|----------------|------------------------------|
| 96, 97, 98, 99 | Nät U/T1, V/T2, W/T3 Jord |

Tabell 8.81



Tabell 8.82

Du kan ändra rotationsriktningen genom att skifta två av faserna i motorkabeln eller ändra i inställningarna på 4-10 Motorvarvtal, riktning.

Motorrotationskontroll kan utföras med 1-28 Motorrotationskontroll och genom att följa stegen som visas i displayen.

F-kapsling Krav

Krav på F1/F3: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara 2, 4, 6 eller 8 (multipler av 2, 1 kabel får inte användas) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar. Det krävs att kablarna ska vara lika långa mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas, med en marginal på 10 %. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

Krav på F2/F4 Antalet motorfaskablar ska vara multipler av 3, antingen 3, 6, 9 eller 12 (1 eller 2 kablar får inte användas), för att lika många ledare ska kopplas till respektive växelriktarmoduls plint. Det krävs att kablarna ska vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

Krav för utgångskopplingsboxen: Längden, minimum 2,5 meter, och kvantiteten på kablarna måste vara lika från varje växelriktarmodul till den gemensamma plinten i kopplingsboxen.

OBS!

Rådfråga fabriken eller dokumentationen om vilka krav som gäller vid eftermontering av ojämnt antal ledare per fas, eller använd topp/botten-ingången på apparatskåpets samlingskena.

8.5.2 Termiskt motorskydd

Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, när parameter 1-90 *Termiskt motorskydd* ställts in för *ETR-tripp* och 1-24 *Motorström*, ställts in efter den nominella motorströmmen (se motorns märkskylt). För termiskt motorskydd är det också möjligt att använda tillvalet MCB112 PTC-termistorkort. Detta kort ger ATEX-certifikat för att skydda motorer i omgivningar med explosionsrisk, zon 1/21 och 2/22. Se *Design Guide* om du vill ha ytterligare information.

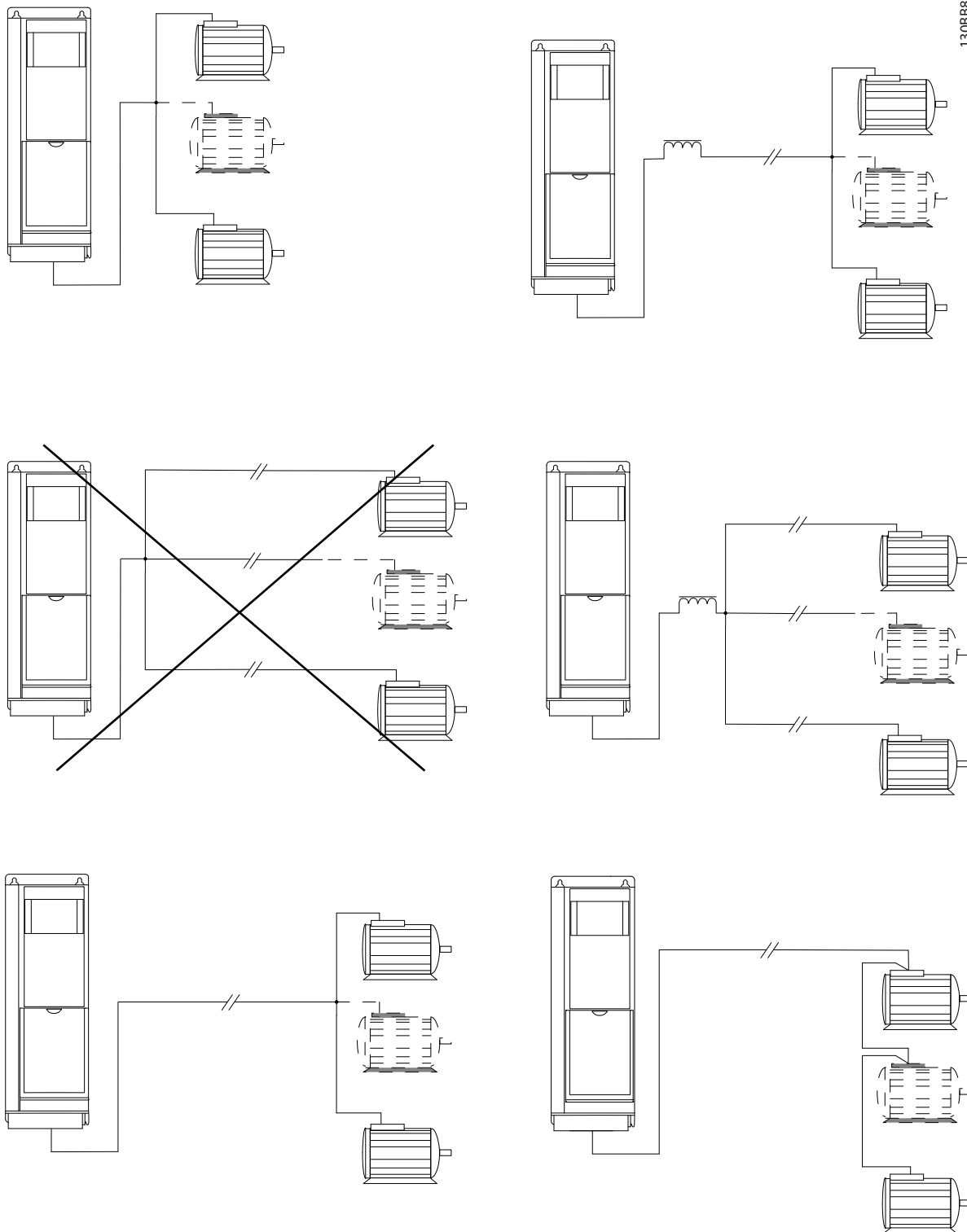
8.5.3 Parallellkoppling av motorer

Frekvensomformaren kan styra flera parallellkopplade motorer. Följande måste beaktas när parallell motoranslutning används:

- Rekommenderas för att köra tillämpningar med parallellkopplade motorer i U/F-läge, par. 1-01 [0]. Ställ in U/F-diagrammet i par. 1-55 och 1-56.
- VCC+-läge kan användas i vissa tillämpningar.
- Motorens sammanlagda strömförbrukning får inte överstiga frekvensomformarens nominella utström I_{INV} .
- Om motorstorlekarna är väldigt olika i lindningsmotstånd kan startproblem uppstå på grund av låg motorspänning vid låga varvtal.
- Frekvensomformarens elektroniska bimetallrelä (ETR) kan inte användas som motorskydd för de enskilda motorerna. Installera ytterligare motorskydd, t.ex. termistorer i varje motors lindningar eller montera individuella termiska reläer. (Överspänningskydd är inte lämpliga som skydd).

Installationer med kablar anslutna i en gemensam koppling som visas i det första exemplet i bilden rekommenderas endast för korta kabellängder.

När motorerna är parallellkopplade kan 1-02 Flux motoråterkopplingskälla inte användas och 1-01 Motorstyrningsprincip måste ställas in till U/f (speciell motorkurva).



130B8838.10

Bild 8.64

b) Uppmärksamma den maximala motorkabellängden som anges i *Tabell 8.83*.

c, f) Den totala motorkabellängd som anges i avsnitt 4.5, *Allmänna specifikationer* är giltig så länge som parallellkablarna hålls korta (mindre än 10 meter var)..

d, e) Tag akt på spänningsfall längs motorkablarna.

| Storlek | Effekt [kW] | Spänning [V] | 1 kabel [m] | 2 kablar [m] | 3 kablar [m] | 4 kablar [m] |
|-----------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| A1, A2, A5 | 0.37-0.75 | 400 | 150 | 45 | 8 | 6 |
| | | 500 | 150 | 7 | 4 | 3 |
| A2, A5 | 1.1-1.5 | 400 | 150 | 45 | 20 | 8 |
| | | 500 | 150 | 45 | 5 | 4 |
| A2, A5 | 2,2-4 | 400 | 150 | 45 | 20 | 11 |
| | | 500 | 150 | 45 | 20 | 6 |
| A3, A5 | 5.5-7.5 | 400 | 150 | 45 | 20 | 11 |
| | | 500 | 150 | 45 | 20 | 11 |
| B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4 | 11-75 | 400 | 150 | 75 | 50 | 37 |
| | | 500 | 150 | 75 | 50 | 37 |

Tabell 8.83

Problem kan uppstå vid start och vid låga varvtal (v/m) om motorstorlekarna skiljer sig mycket, eftersom små motorers relativt höga ohmska motstånd i statorn kräver högre spänning vid start och vid lågt antal varv/minut.

Frekvensomformarens elektroniska bimetallrelä (ETR) kan inte användas som motorskydd för de enskilda motorerna i system med parallellkopplade motorer. Installera ytterligare motorskydd, t.ex. termistorer, i varje motor eller individuella termiska reläer. (Överspanningsskydd är inte lämpliga som skydd.)

8.5.4 Motorisolering

För motorkabellängder \leq den maximala kabellängden som listas i tabellen Allmänna specifikationer rekommenderas följande motorisoleringsmärkdata eftersom toppspänningen kan vara upp till dubbel så stor som mellankretsspänningen, 2,8 gånger högre än nätspänningen på grund av transmissionseffekter i motorkabeln. Om en motor har lägre isoleringsmärkdata rekommenderar vi användning av du-/dt- eller sinusvågfilter.

| Nominell nätspänning | Motorisolering |
|----------------------------|-----------------------------|
| $U_N \leq 420$ V | Standard $U_{LL} = 1300$ V |
| 420 V < $U_N \leq 500$ V | Förstärkt $U_{LL} = 1600$ V |
| 500 V < $U_N \leq 600$ V | Förstärkt $U_{LL} = 1800$ V |
| 600 V < $U_N \leq 690$ V | Förstärkt $U_{LL} = 2000$ V |

Tabell 8.84

8.5.5 Lagerströmmar i motorn

Alla motorer installerade med FC 302 90 kW eller frekvensomformare med högre effekt ska ha NDE (Non-Drive End) isolerade lager installerade eliminerar lagerströmmar i motorn. För att minimera lager- och axelströmmar på DE

(Drive End) krävs riktig jordning av frekvensomformaren, motorn, drivmaskinen och motorn till drivmaskinen.

Standardstrategier för störningsminskning:

- Använd isolerade lager
- Tillämpa ordentliga installationsprocedurer
 - Säkerställ att motorn och belastningsmotorn är justerade
 - Följ noggrant installationsråden från EMC
 - Förstärk PE så att den höga frekvensimpedansen är lägre i PE än ingångseffekten
 - Se till att det finns en bra högfrekvensanslutning mellan motorn och frekvensomformaren, till exempel en skärmad kabel som har 360° anslutning i motorn och frekvensomformaren.
 - Se till att impedansen från frekvensomformaren till jord är lägre än maskinens jordningsimpedans. Detta kan vara svårt för pumpar
 - Skapa en direkt jordanslutning mellan motorn och belastningsmotorn
- Sänk IGBT-switchfrekvensen
- Ändra växelriktarens vågform, 60° AVM vs. SFAVM
- Installera ett axeljordningssystem eller använd en isolerande koppling
- Använd ledande smörjmedel

7. Använd minimiinställningarna om möjligt
8. Försök att säkerställa att nätspänningen är balanserad till jord. Dett kan vara svårt för IT-, TT-, TN-CS- eller jordade system
9. Använd dU/dt- eller sinusfilter

8.6 Styrkablar och -plintar

8.6.1 Åtkomst till styrplintar

Alla styrkabelplintar finns under plintskyddet framtill på frekvensomformaren. Ta bort plintskyddet med hjälp av en skruvmejsel (se bild).

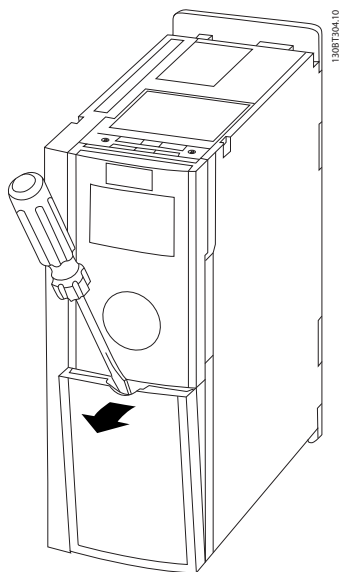


Bild 8.65 Kapsling A1, A2, A3, B3, B4, C3 och C4

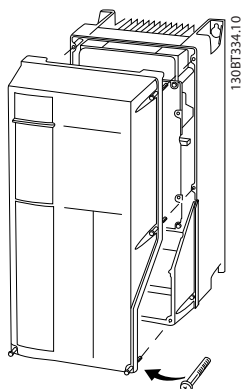


Bild 8.66 Kapslingar A5, B1, B2, C1 och C2

8.6.2 Styrkabelframdragnig

Koppla alla styrledningar till de avsedda styrkabelframdragningarna som visas i bilden. Kom ihåg att ansluta skärmarna på rätt sätt för att säkerställa optimal elektrisk immunitet.

Fältbussanslutning

Anslutningarna görs till de relevanta på styrkortet. Mer information finns i relevant fältbussinstruktion. Kabeln måste placeras i spåret inuti frekvensomformaren och bindas ned med andra styrledningar (se bilder).

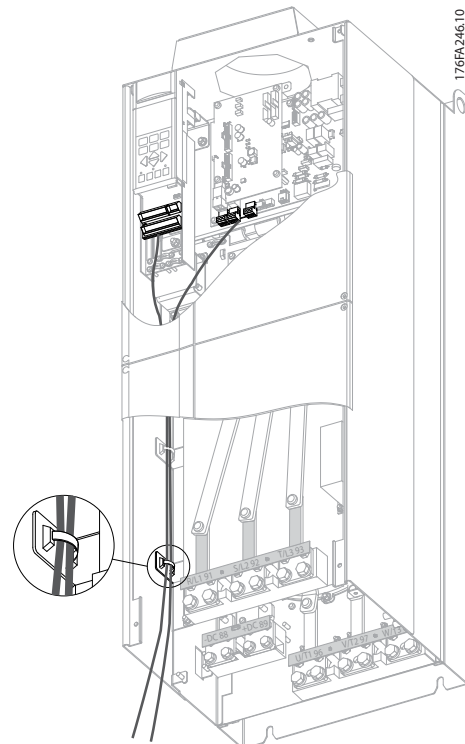


Bild 8.67 Kabeldragning för styrkort för D3. Kabeldragning för styrkort för D1, D2, D4, E1 och E2 använder samma dragning.

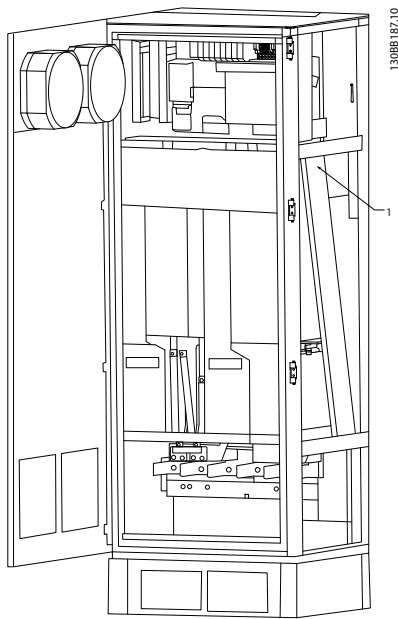


Bild 8.68 Kabeldragning för styrkort för F1/F3. Kabeldragning för styrkort för F2/F4 använder samma dragning.

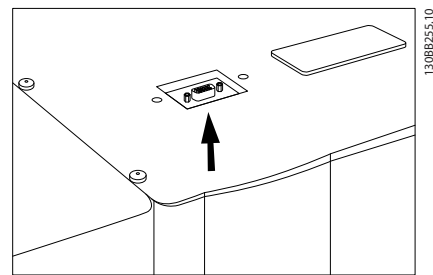


Bild 8.70

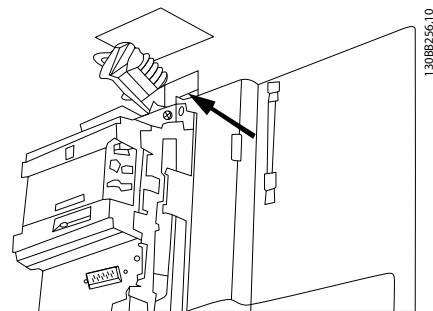


Bild 8.71

I Chasis (IP00) och NEMA 1-enheter är det också möjligt att ansluta fältbussen från toppen av enheten som visas i följande bilder. På NEMA 1-enheten måste täckplåten tas bort.

Satsnummer för fältbusstoppanslutning: 176F1742

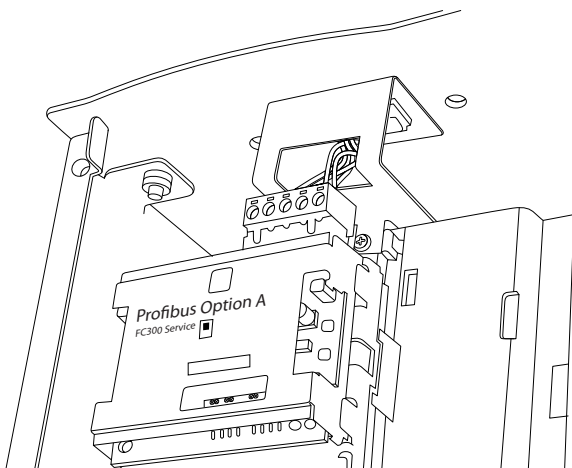


Bild 8.69 Toppanslutningen för fältbuss.

Installation av 24 V extern likströmsförsörjning

Åtdragningsmoment: 0,5-0,6 Nm

Skruvdimension: M3

| No. | Funktion |
|----------------|----------------------------|
| 35 (-), 36 (+) | 24 V extern DC-försörjning |

Tabell 8.85

En extern 24 V likströmsförsörjning kan användas för lågspänningsförsörjning till styrkort och valfritt installerade tillvalskort. Detta gör att du kan använda LCP fullt ut (inklusive parameterinställningen) utan att den är ansluten till nätspänningen. Observera att varning för låg spänning visas då 24 V DC är ansluten, dock utlöses inte tripp.

För att en säker galvanisk isolation (PELV-typ) ska upprätthållas på frekvensomformarens styrplintar, måste den anslutna 24 V likströmsförsörjningen vara av typen PELV.

8.6.3 Styrplintar

Styrplintar, FC 301

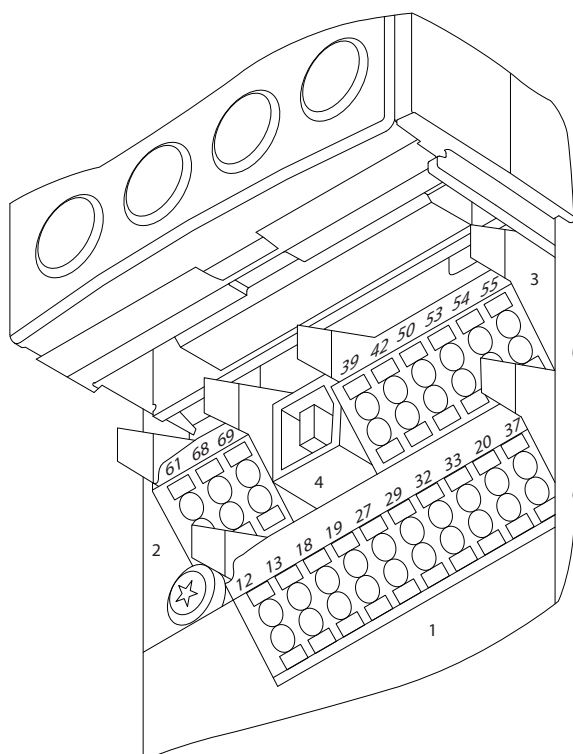
Referensnummer för ritning:

1. 8-polig kontakt för digital I/O.
2. 3-polig kontakt för RS-485-buss.
3. 6-polig kontakt för analog I/O.
4. USB-anslutning.

Styrplintar, FC 302

Referensnummer för ritning:

1. 10-polig kontakt för digital I/O.
2. 3-polig kontakt för RS-485-buss.
3. 6-polig kontakt för analog I/O.
4. USB-anlutning.



130BA012.11

Bild 8.72 Styrplintar (alla kapslings)

8.6.4 Brytare S201, S202 och S801

Brytare S201 (A53) och S202 (A54) används för att välja en ström- (0-20 mA) eller spänningskonfiguration (-10 till 10 V) för respektive analog ingångsplint, 53 och 54.

Brytare S801 (BUS TER.) kan användas för att aktivera avslutning på RS-485-porten (plint 68 och 69).

Se ritningen *Diagram* som visar alla elektriska plintar i avsnittet *Elektrisk installation*.

Standardinställning:

- S201 (A53) = OFF (spänningsingång)
- S202 (A54) = OFF (spänningsingång)
- S801 (Bussavslutning) = OFF

OBS!

När funktionen på S201, S202 eller S801 ändras ska du vara försiktig. Använd aldrig våld på brytarna. Det rekommenderas att ta bort LCP-fästet (vaggan) när brytarna ställs om. Brytarna får inte ändras när frekvensomformaren är strömsatt.

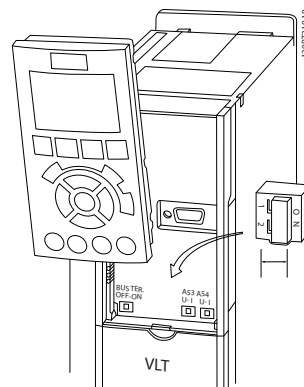


Bild 8.73

8.6.5 Elektrisk installation, styrplintar

Så här monterar du kabeln på plinten:

1. Avlägsna 9-10 mm av isoleringen
2. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
3. Sätt i kabeln i det intilliggande runda hålet.
4. Ta bort skruvmejseln. Kabeln är nu monterad på plinten.

Så här tar du bort kabeln från plinten:

1. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
2. Dra ut kabeln.

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm

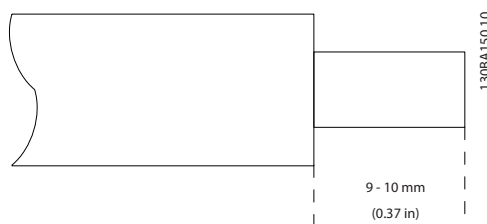


Bild 8.74 1.

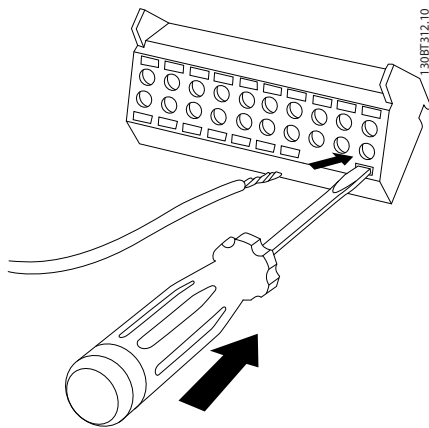


Bild 8.75 2.

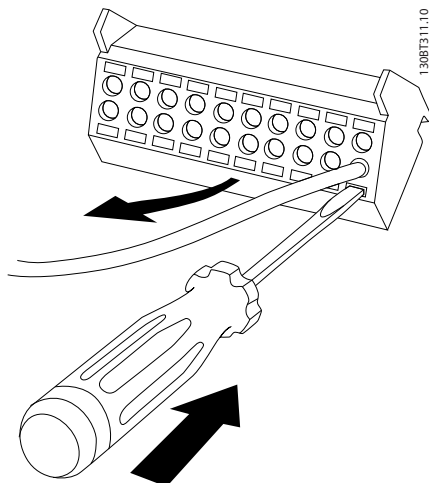


Bild 8.76 3.

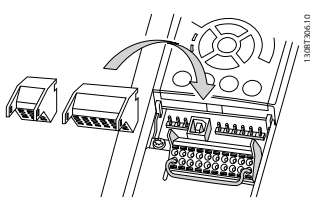


Bild 8.77

8.6.6 Exempel på grundinkoppling

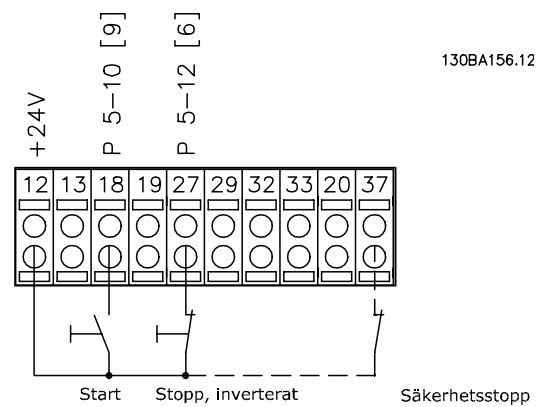
1. Montera plintarna från tillbehörspåsen på framsidan av frekvensomformaren.
2. Anslut plint 18, 27 och 37 (FC 302 endast) till +24 V (terminal 12/13)

Standardinställningar:

18 = Start, 5-10 Plint 18, digital ingång [9]

27 = Stopp, inverterat, 5-12 Plint 27, digital ingång [6]

37 = säkerhetsstopp, inverterat



130BA156.12

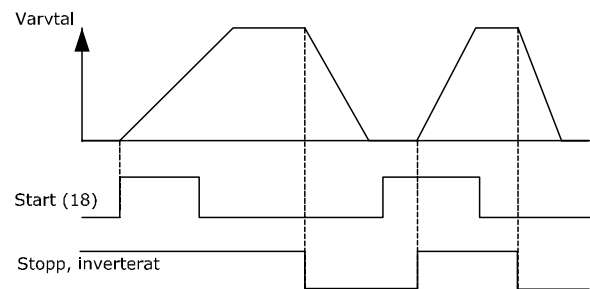


Bild 8.78

8.6.7 Einstallation, Styrkablar

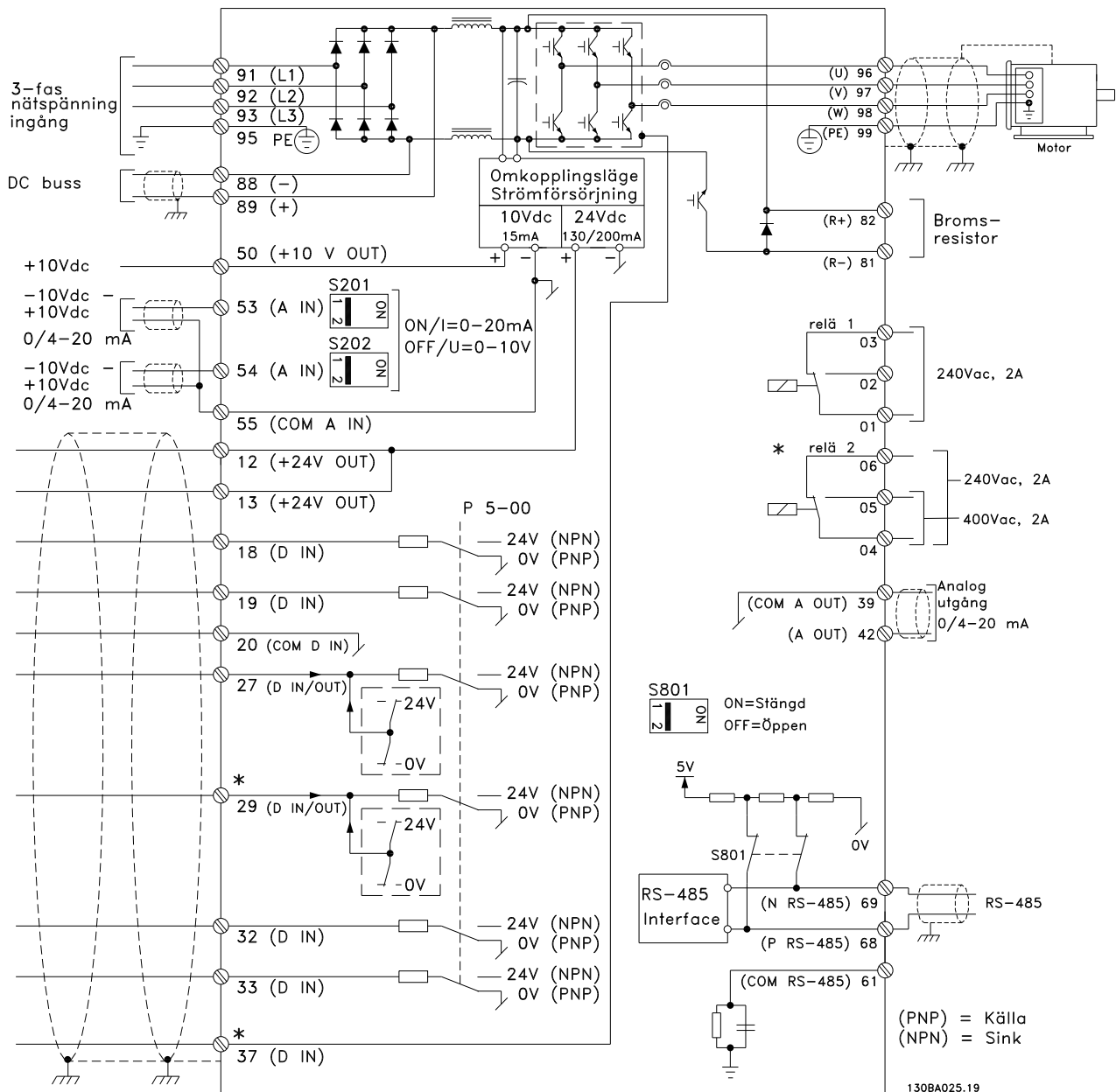


Bild 8.79 Diagram som visar alla elektriska plintar utan tillval.

A = Analog, D = digital

 Plint 37 användas för säkerhetsstopp. Information om installationen av säkerhetsstopp finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp* i Design Guide.

* Plint 37 finns inte i FC 301 (Utom FC 301 A1, som har säkerhetsstopp).

Relä 2 och plint 29, har ingen funktion i FC 301.

Mycket långa styrkablar och analoga signaler kan i sällsynta fall och beroende på installation resultera i 50/60 Hz brumloopar på grund av störningar från nätkablar. Om detta inträffar kan det bli nödvändigt att bryta skärmen eller sätta en 100 nF-kondensator mellan skärmen och chassit. De digitala och analoga in- och utgångarna måste anslutas separat till frekvensomformaren gemensamma ingångar (plint 20, 55, 39) för att undvika att jordströmmar från de båda grupperna påverkar andra grupper. Exempelvis kan inkoppling av den digitala ingången störa den analoga ingångssignalen.

Styrplintarnas ingångspolaritet

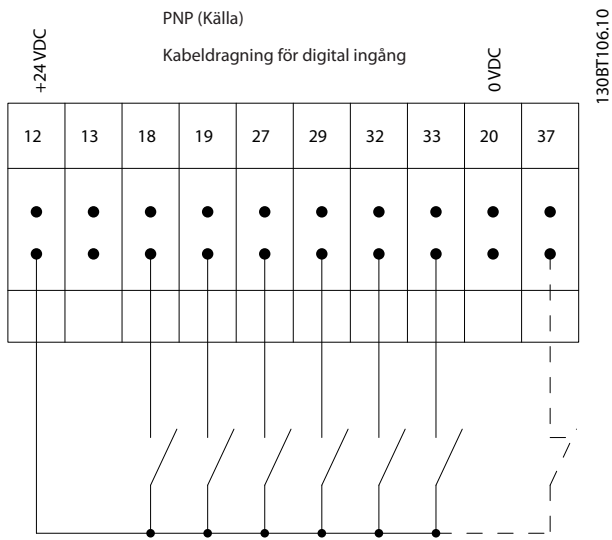


Bild 8.80

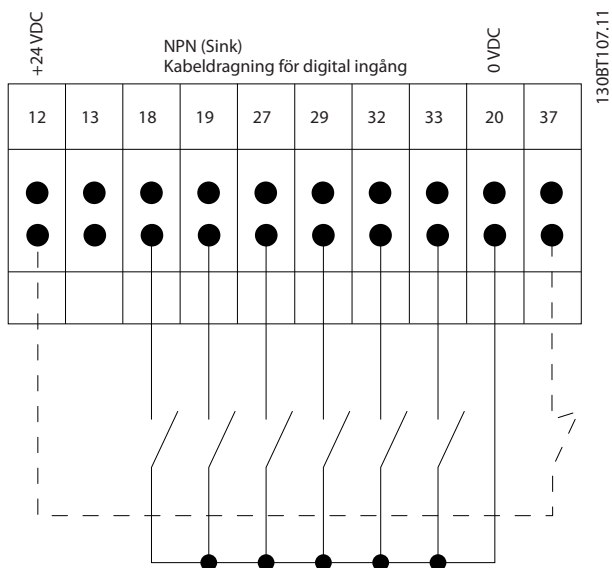


Bild 8.81

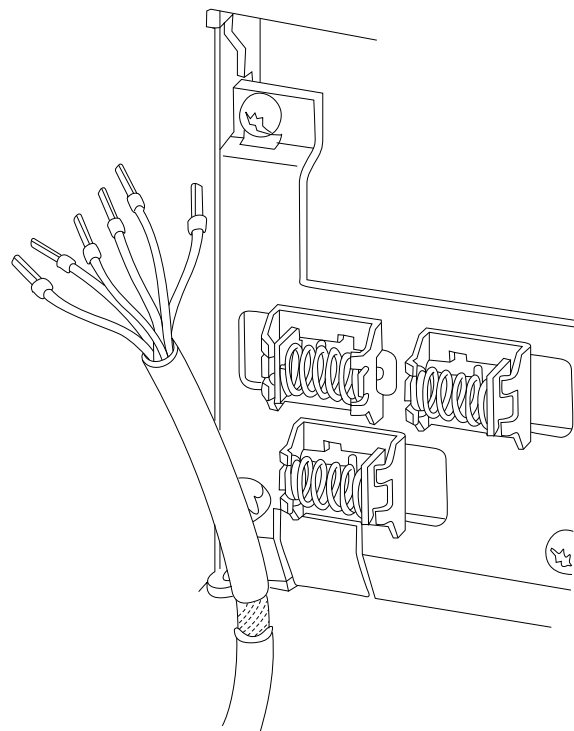


Bild 8.82

För att uppfylla bestämmelser för EMC-emission rekommenderas användning av skärmade kablar. Om en oskärmad kabel används se avsnittet *Effekt- och styrkablar för oskärmade kablar..* Mer information finns i avsnittet EMC-testresultat.

8.6.8 12-puls Styrkablar

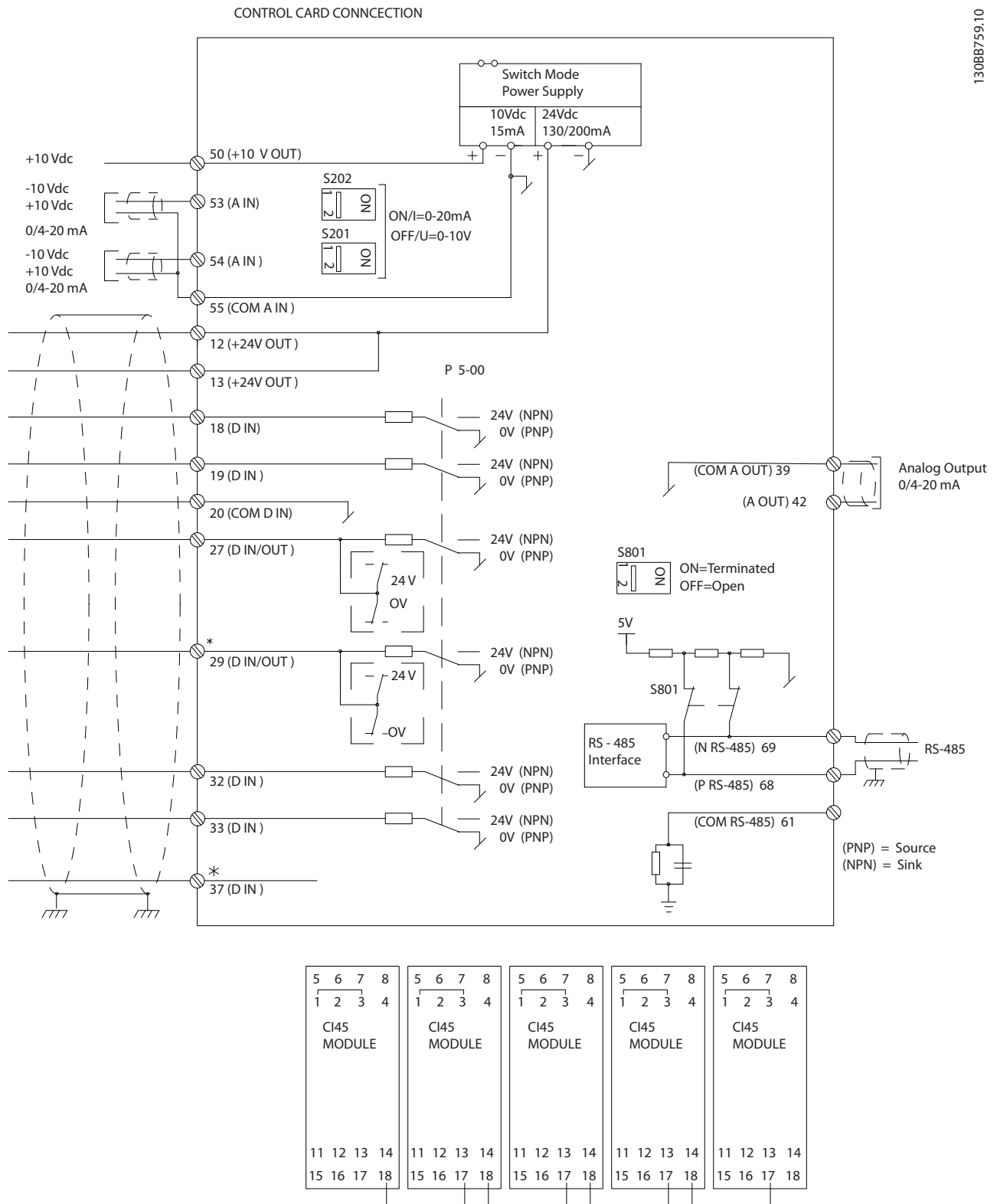


Bild 8.83

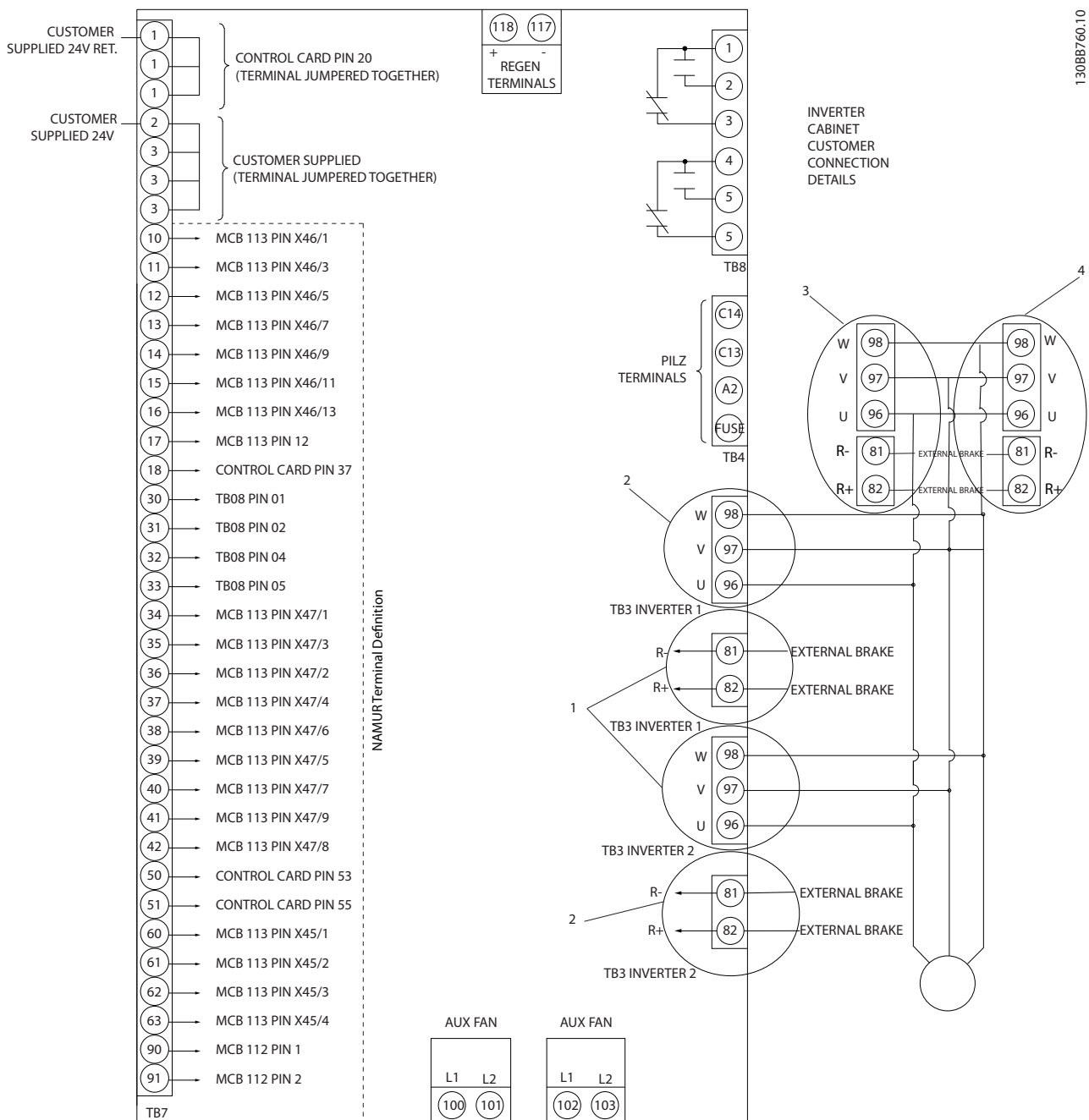


Bild 8.84 Diagram som visar alla elektriska plintar utan tillval.

Plint 37 är ingången för säkerhetsstopp. Information om installationen av säkerhetsstopp finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp* i frekvenskonverterarens Design Guide. Mer information finns i avsnitten *Säkerhetsstopp* och *Installation av säkerhetsstopp*.

- 1) F8/F9 = (1) uppsättning med terminaler.
- 2) F10/F11 = (2) uppsättningar med plintar.
- 3) F12/F13 = (3) uppsättningar med plintar.

Mycket långa styrkablar och analoga signaler kan i sällsynta fall och beroende på installation resultera i 50/60 Hz brumloopar på grund av störningar från nätkablar.

Om detta inträffar kan det bli nödvändigt att bryta skärmen eller sätta en 100 nF-kondensator mellan skärmen och chassit.

De digitala och analoga in- och utgångarna måste anslutas separat till frekvensomformarens gemensamma ingångar (plint 20, 55, 39) för att undvika att jordströmmar från de båda grupperna påverkar andra grupper. Exempelvis kan inkoppling av den digitala ingången störa den analoga ingångssignalen.

Styrplintarnas ingångspolaritet

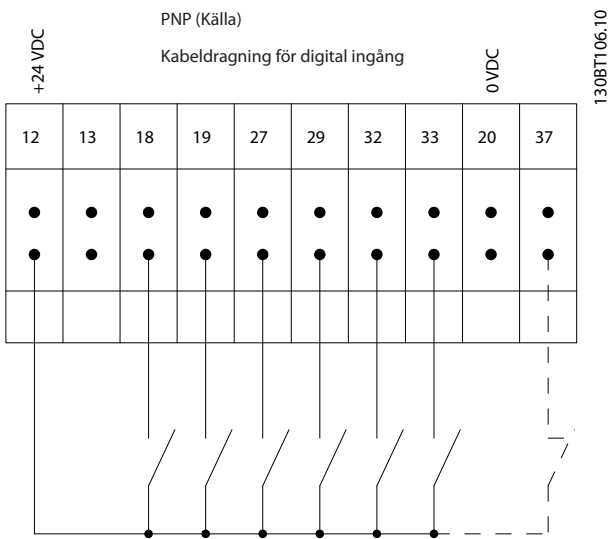


Bild 8.85

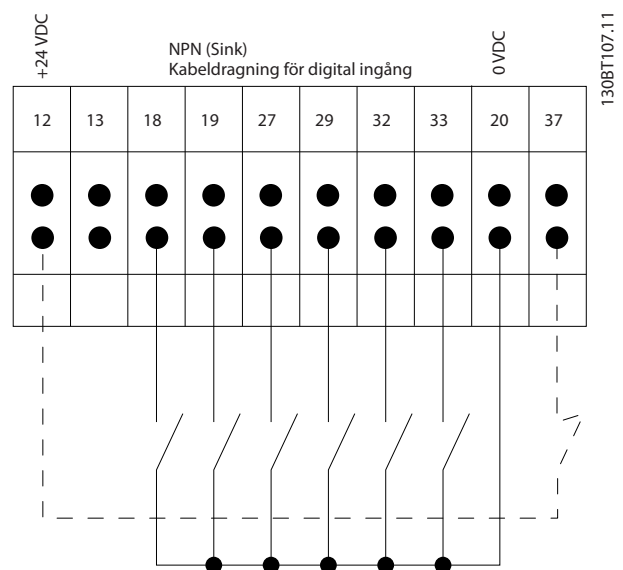


Bild 8.86

OBS!

Styrkablar måste vara skärmade.

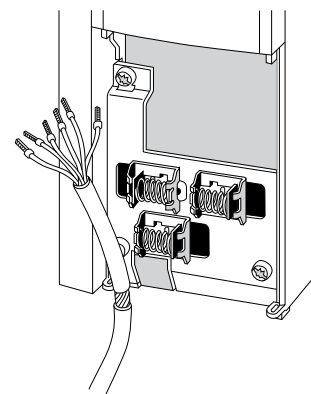


Bild 8.87

Anslut ledningarna som beskrivs i driftinstruktionerna för frekvensomformaren. Kom ihåg att ansluta skärmarna på rätt sätt för att säkerställa optimal elektrisk immunitet.

8.6.9 Reläutgång

Relä 1

- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen, 240 V AC
- Plint 03: normalt stängd, 240 V AC

Relay 2 (Inte FC 301)

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen, 400 V AC
- Relä 06: normalt stängd, 240 V AC

Relä 1 och relä 2 programmeras i 5-40 Funktionsrelä, 5-41 Till-fördr., relä och 5-42 Från-fördr., relä.

Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.

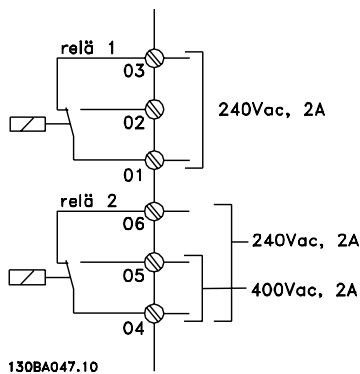


Bild 8.88

8.6.10 Temperaturbrytare för bromsmotstånd

Ramstorlek D, E och F

Åtdragningsmoment: 0,5-0,6 Nm
Skruvdimension: M3

Denna ingång kan användas för att övervaka temperaturen i ett externt anslutet bromsmotstånd. Om ingången mellan 104 och 106 etableras kommer frekvensomformaren att trippa med varning / larm 27 "BromsIGBT". Om anslutningen mellan 104 och 105 stängs kommer frekvensomformaren att trippa med varning / larm 27 "BromsIGBT".

En KLIXON-switch måste installeras med funktionen "brytande kontakt". Om funktionen inte används ska 106 och 104 kortslutas tillsammans.

Normalt stängd: 104-106 (fabriksinstallerad bygel)

Normalt öppen: 104-105

| Plintnummer | Funktion |
|---------------|--------------------------------------|
| 106, 104, 105 | Temperaturbrytare för bromsmotstånd. |

Tabell 8.86

OBS!

Om temperaturen i bromsmotståndet blir för hög och termokontakten löser ut, slutar frekvensomformaren att bromsa. Motorn påbörjar utrullningen.

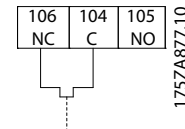


Bild 8.89

8.7 Ytterligare anslutningar

8.7.1 DC-Bussanslutning

DC-buss plinten används som en extra likspänningskälla, där mellankretsen drivs med ett externt aggregat.

| | |
|--------------------------|--------|
| Plintnummer som används: | 88, 89 |
|--------------------------|--------|

Tabell 8.87

Kontakta Danfoss för ytterligare information.

8.7.2 Lastdelning

| Plintnummer | Funktion |
|-------------|-------------|
| 88, 89 | Lastdelning |

Tabell 8.88

Anslutningskabeln ska vara skärmad och maxlängden från frekvensomformaren till DC-skenan är 25 meter.

Lastdelning innebär att flera frekvensomformares DC-mellankretsar kan sammankopplas.

Observera att det kan förekomma spänningar på upp till 1099 V DC på plintarna.

Lastdelning kräver extra utrustning och säkerhetsbeaktanden. Ytterligare information finns i instruktionerna för lastdelning, MI.50.NX.YY.

Observera att frånslagning av nätströmmen kanske inte isolerar frekvensomformaren på grund av likströmsanslutningen

8.7.3 Installation av bromskabel

Anslutningskabeln ska vara skärmad och maxlängden från frekvensomformaren till DC-skenan är 25 meter.

1. Förbind skärmen med den ledande bakre plåten på frekvensomformaren och med bromsmotståndets metallchassi med hjälp av kabelklämmor.
2. Bromskabelns ledararea dimensioneras efter bromsmomentet.

| No. | Funktion |
|--------|-----------------------|
| 81, 82 | Bromsmotståndsplintar |

Tabell 8.89

Om du vill ha ytterligare information om säker installation läser du bromsinstruktionerna MI.90.FX.YY och MI.50.SX.YY .

OBS!

Om kortslutning inträffar i bromsens IGBT använder du en huvudströmbrytare eller kontaktor för att koppla från frekvensomformaren från nätet, så att effektförlust i bromsmotståndet förhindras. Det är bara frekvensomformaren som bör styra kontaktorn.

⚠ FÖRSIKTIGT

Tänk på att spänningen på plintarna kan uppgå till 1099 V DC beroende på nätspänningen.

Kapsling F Krav

Bromsmotståndet måste anslutas till bromsplintarna i varje likriktarmodul.

8.7.4 Ansluta en PC till frekvensomformaren

Om du vill styra frekvensomformaren från en dator installerar du MCT 10 Konfigurationsprogramvara . Datorn ansluts via en vanlig USB-kabel (värd/enhet) eller via RS-485-gränssnittet, enligt beskrivningen i avsnittet Bussanslutning i kapitlet Så här programmerar du.

USB är en seriell buss som använder fyra skärmade kablar med jordstift 4 anslutet till datorns USB-portskärmning. Att ansluta datorn till en frekvensomformare via USB-kabel medför en potentiell risk för skador på datorns USB-värdstyrenhet. Alla standarddatorer tillverkas utan galvanisk isolation på USB-porten.

Alla jordpotentialskillnader orsakade av underlåtenhet att följa rekommendationerna i handboken "Anslutning till nät och jordning" kan skada USB-värdstyrenheten genom USB-kabelskärmningen.

Det rekommenderas att du använder en USB-isolator med galvanisk isolation för att skydda datorns USB-värdsty-

renhet mot jordpotentialskillnader när datorn ansluts till en frekvensomformare med en USB-kabel.

Det rekommenderas att inte använda en datornät-kabel med jordkontakt när datorn ansluts till frekvensomformaren med en USB-kabel. En sådan minskar den potentiella jordpotentialskillnaden men tar inte bort alla potentialskillnader orsakade av jord- och skärmanslutning till datorns USB-port.

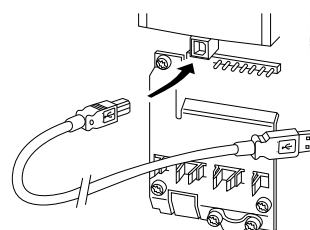


Bild 8.90 USB-anslutning.

8.7.5 FC 300PC-programvara

Datalagring i datorn via MCT 10 Konfigurationsprogramvara:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Öppna konfigurationsprogrammet MCT 10
3. Markera i avsnittet "network" USB-port
4. Markera "Copy"
5. Markera avsnittet "Project"
6. Markera "Paste"
7. Välj "Save as"

Alla parametrar lagras nu.

Dataöverföring från dator till frekvensomformare via konfigurationsprogrammet MCT 10:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Öppna konfigurationsprogrammet MCT 10
3. Välj "Open" om du vill visa de lagrade filerna
4. Öppna den önskade filen.
5. Välj "Write to drive"

Alla parametrar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat handbok för MCT 10 konfigurationsprogrammet MG.10.RX.YY finns tillgänglig.

8.8.1 Högspänningstest

Du kan utföra ett högspänningsprov genom att kortsluta anslutningsplintarna U, V, W, L₁, L₂ och L₃. Provtryck med max. 2,15 kV DC för 380-500 V frekvensomformare och 2,525 kV DC för 525-690 V frekvensomformare under en sekund mellan kortslutningskretsen och chassierna.

⚠ VARNING

När högspänningstestet genomförs för hela anläggningen ska nät- och motoranslutningarna kopplas från om läckströmmarna är för höga.

8.8.2 Jordning

Följande grundläggande punkter måste beaktas vid installation av en frekvensomformare, så att elektromagnetisk anpassning (EMC) uppnås.

- Skyddsjordning: Observera att frekvensomformaren har hög läckström och av säkerhetsskäl måste jordas enligt gällande bestämmelser. Följ lokala säkerhetsföreskrifter.
- Högfrequensjordning: Se till att anslutningarna till jord är så korta som möjligt.

Anslut de olika jordningssystemen med minsta möjliga ledarimpedans. Låg ledarimpedans uppnås genom användning av korta ledare med stor mantelyta. Enhetens metallchassi monteras på skåpets bakstycke med lägsta möjliga HF-impedans. På detta sätt undviker du olika högfrequensspänningar i de olika enheterna samt minskar risken för störande radioströmmar i anslutningskablarna mellan enheterna. Radiostörningen begränsas. Låg högfrequensimpedans uppnås genom att använda enheternas fästskruvar som högfrequensanslutningar till bakstycket. Isoleringsfärg och liknande måste avlägsnas från fästpunkterna.

8.8.3 Skyddsjordning

Tänk på att frekvensomformaren har hög läckström, och av säkerhetsskäl måste den därför jordas i enlighet med SS-EN 50178.

⚠ VARNING

Jordläckströmmen från frekvensomformaren överstiger 3,5 mA. För att säkerställa att jordkabeln har en bra mekanisk anslutning till jordanslutningen (plint 95) måste kabelns ledarearea vara minst 10 mm² eller bestå av 2 nominella jordledningar som är separat anslutna.

8.9 EMC-korrekt installation

8.9.1 Elektrisk installation - EMC-föreskrifter

Följande riktlinjer ges i enlighet med praxis vad gäller installation av frekvensomformare. Följ de här riktlinjerna för att uppfylla EN 61800-3 *First environment*. Om installa-

tionen finns i EN 61800-3 *Second environment*, dvs. i industrinätverk, eller i en installation som har en egen transformator, är det tillåtet att avvika från de här riktlinjerna, även om det inte rekommenderas. Se även avsnitten *CE-märkning, Allmänna aspekter på EMC-emission och EMC-testresultat*.

God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen bör ge ett skydd på minst 80 %. Skärmen måste vara av metall - vanligtvis koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men motorkabeln måste installeras i ett eget metallrör. Full inkoppling av skyddsror från frekvensomformaren till motorn krävs. EMC-prestanda för flexibla skyddsror varierar mycket och information från tillverkaren krävs.
- Jorda båda ändarna av såväl motorkablarnas som styrkablarnas kabelskärmar. I vissa fall går det inte att ansluta kabelskärmen i båda ändarna. Anslut i sådana fall skärmen vid frekvensomformaren. Se även *Jordning av flätade, skärmade styrkablar*.
- Undvik tvinnade skärmändar (pigtaills) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrequensimpedans, vilket reducerar dess effektivitet vid höga frekvenser. Använd kabelbygglar eller EMC-packboxar med låg impedans i stället.
- Undvik om möjligt att använda oskärmade motorkablar eller styrkablar inne i apparatskåp som innehåller frekvensomformare.

Låt skärmen vara kvar så nära anslutningarna som möjligt.

Bild 8.91 visar ett exempel på en EMC-korrekt elektrisk installation av en IP 20-frekvensomformare. Frekvensomformaren är monterad i ett apparatskåp med en utgående kontaktör och är ansluten till en PLC, som är monterad i ett separat skåp. Det finns andra sätt att göra installationen på som kan ge lika bra EMC-prestanda, under förutsättning att du följer ovanstående praxis.

Om installationen inte utförs enligt instruktionerna eller om oskärmade kablar och styrkablar används så uppfylls inte alla emissionskrav, även om immunitetskraven uppfylls. Mer information finns i avsnittet *EMC-testresultat*.

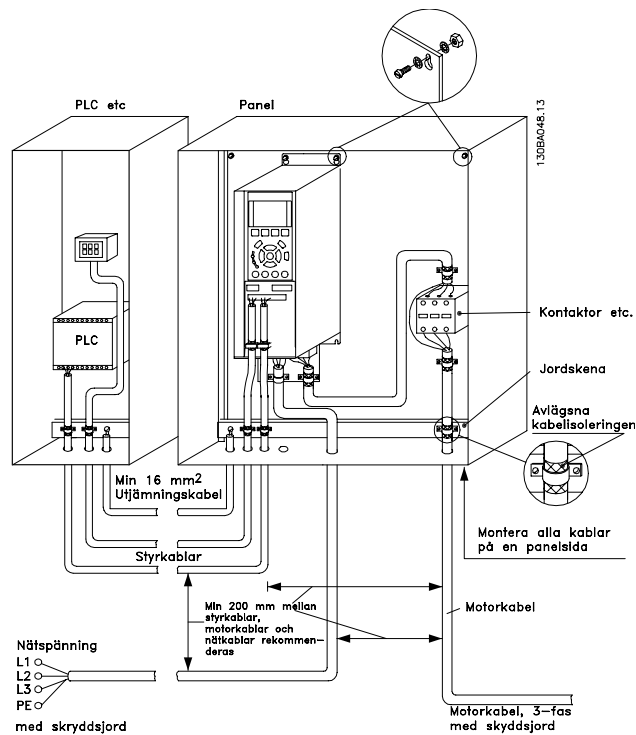


Bild 8.91 EMC-korrekt elektrisk installation av en Frekvensomformare i ett apparatskåp

8

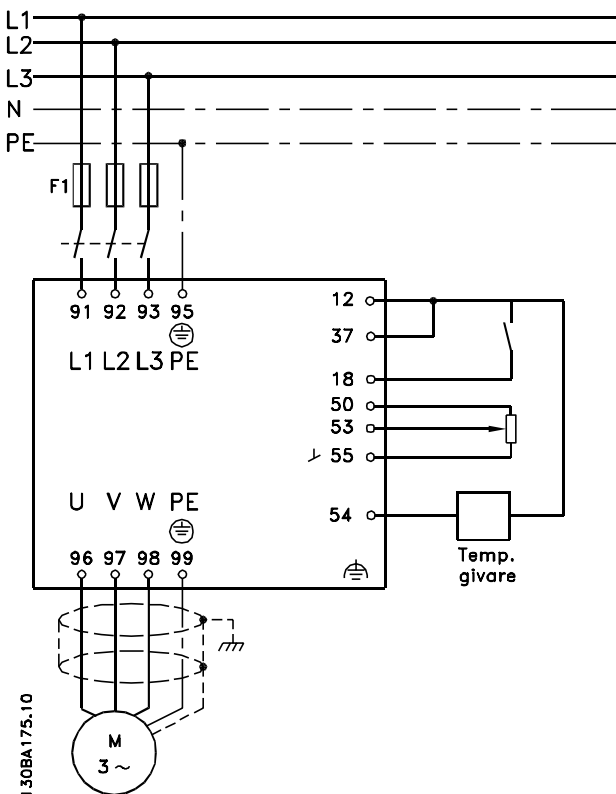


Bild 8.92 Elektriskt anslutningsschema

8.9.2 Användning av EMC-korrekt kablar

Danfoss rekommenderar flätade, skärmade kablar för att optimera EMC-immuniteten hos styrkablar och EMC-emissionen från motorkablar.

En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen (Z_T). Kabelskärmar är normalt utformade för att minska överföringen av elektriska störningar, men skärmar med lägre överföringsimpedans (Z_T) är effektivare än skärmar med högre överföringsimpedans (Z_T).

Överföringsimpedans (Z_T) anges ofta inte av kabeltillverkarna men det går ofta att beräkna den genom via kabelns fysiska design.

Överföringsimpedans (Z_T) kan beräknas på basis av följande faktorer:

- Skärmmaterialalets ledningsförmåga.
 - Kontaktmotståndet mellan de enskilda skärmedlarna.
 - Skärmtäckningen, d.v.s. den fysiska area av kabeln som täcks av skärmen (uppges ofta som ett procentvärde).
 - Skärmtypen, d.v.s. det flätade eller tvinnade mönstret.
- a. Aluminiumklädd med koppartråd.
 - b. Kabel med tvinnad koppartråd eller stålarmring.
 - c. Enkelt skikt flätad koppar med skärmtäckning av varierande grad (%).
Detta är den normala referenskabeln för Danfoss.
 - d. Dubbelskiktad flätad koppartråd.
 - e. Dubbelskiktad flätad koppartråd med ett magnetiskt skärmat mellanskikt.
 - f. Kabel som löper i kopparrör eller stålör.
 - g. Blykabel med 1,1 mm vägg tjocklek.

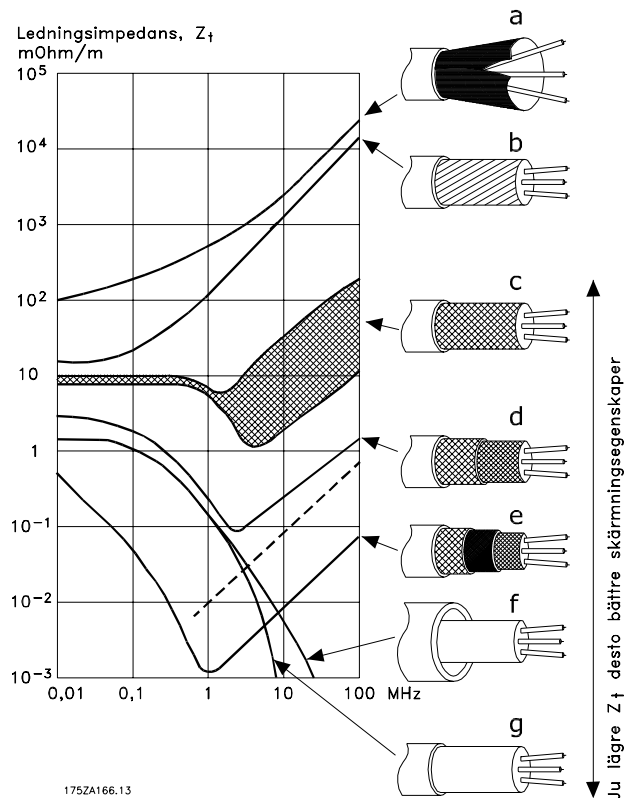


Bild 8.93

8.9.3 Jordning av skärmade styrkablar

Korrekt skärmning

Den föredragna metoden i de flesta fall är att säkra styr- och seriell kommunikation-kablar med skärmklämmor i båda ändar för att säkerställa bästa möjliga högfrekvenskabelfkontakt.

Om jordpotentialen är olika mellan frekvensomformaren och PLC (etc) kan det förorsaka elektriska störningar som kan störa systemet i sin helhet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Minsta ledararea: 16 mm².

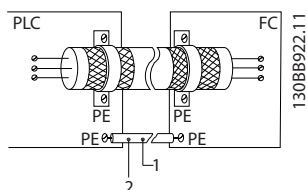


Bild 8.94

50/60 Hz-jordningsslingor

Med mycket långa styrkablar kan jordningsloopar uppstå. Jordningsslingor kan elimineras genom att ena änden av skärmen ansluts till jord via en 100 nF-kondensator (kort benlängd).

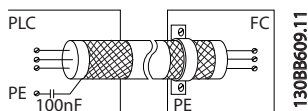


Bild 8.95

Undvik EMC-ljud på seriell kommunikation

Denna plint är jordad via en intern RC-ledning. Använd partvinnade kablar för att reducera interferensen mellan ledarna. Den rekommenderade metoden visas nedan:

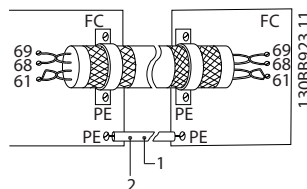


Bild 8.96

Anslutningen till plint 61 kan utelämnas:

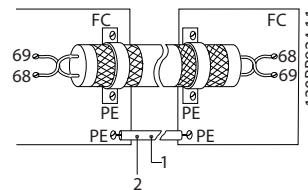


Bild 8.97

8.9.4 RFI-switch

Nätförsörjning isolerad från jord

Om frekvensomformaren matas med nätspänning från ett isolerat nät (IT-nät, flytande delta eller jordat delta) eller TT/TN-S-nät med jordad gren, bör RFI-switchen ställas i läget OFF ¹⁾ via 14-50 RFI-filter på frekvensomformaren och 14-50 RFI-filter på filtret. Om du vill ha mer information, se IEC 364-3. Om optimal EMC-prestanda behövs, om parallellkopplade motorer ansluts eller om motorkabellängden överskrider 25 m, bör 14-50 RFI-filter ställas i läget [ON].

¹⁾ Inte tillgängligt för 525-600/690 V frekvensomformare i kapslingar D, E och F.

Om frekvensomformarens interna RFI-kapacitanser (filterkondensatorerna), som normalt är inkopplade mellan chassit och mellankretsen, är i läget OFF (av), är dessa bortkopplade för att det inte ska uppstå skador på mellankretsen och för att minska jordströmmen (enligt IEC 61800-3).

Se även tillämpningsnoteringen VLT på IT-nät, MN.90.CX.02. Det är viktigt att använda isolationsvakter som kan användas tillsammans med nätströmselektronik (IEC 61557-8).

8.10.1 Nätstörningar/Övertoner

En frekvensomformare drar en icke sinusformad ström från nätet, vilket ökar inströmmen I_{RMS} . En icke sinusformad ström omformas med hjälp av Fourier-analys och delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvens, dvs. olika övertonsströmmar I_N med 50 Hz som grundfrekvens:

| Övertonsströmmar | I_1 | I_5 | I_7 |
|------------------|-------|--------|--------|
| Hz | 50 Hz | 250 Hz | 350 Hz |

Tabell 8.90

Övertonerna påverkar inte den direkta effektförbrukningen, men ökar värmeförlusterna i installationen (transformatorer, kablar). Därför är det viktigt, speciellt i anläggningar med hög likriktarbelastning, att hålla övertonsströmmarna på en låg nivå för att undvika överbelastning i transformatorn och hög temperatur i kablarna.

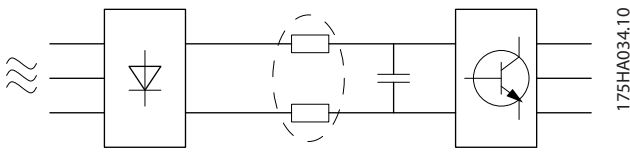


Bild 8.98

OBS!

Vissa övertonsströmmar kan eventuellt störa kommunikationsutrustning som är ansluten till samma transformator eller orsaka resonans i samband med faskompensering.

Övertonsströmmar jämfört med inströmmen RMS:

| | Inström |
|-------------|---------|
| I_{RMS} | 1,0 |
| I_1 | 0,9 |
| I_5 | 0,4 |
| I_7 | 0,2 |
| I_{11-49} | < 0,1 |

Tabell 8.91

För att säkerställa låga övertonsströmmar är frekvensomformaren som standard utrustad med spolar i mellankretsen. Likströmsspolar minskar övertonsstörningar (THD) med 40 %.

8.10.2 Övertoneffekter i ett strömdistributionssystem

I Bild 8.99 är en transformator ansluten på primärsidan till en gemensam kopplingspunkt PCC1 på medelnätspänning. Transformatorns har impedans Z_{xfr} och matar ett flertal laster. Den gemensamma kopplingspunkten där alla laster är sammankopplade är PCC2. Varje last är ansluten via kablar med en impedans på Z_1, Z_2, Z_3 .

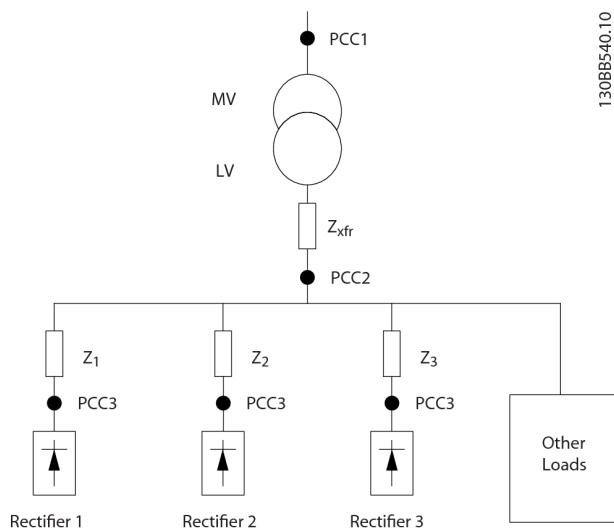


Bild 8.99 Litet distributionssystem

Övertonsströmmar från icke-linjära laster orsakar spänningsdistortion beroende på spänningsfallet på distributionssystemets impedans. Högre impedans medför högre nivåer av spänningsdistortion.

Strömdistortion påverkar maskinprestandan och påverkar den individuella lasten. Spänningsdistortion påverkar systemets prestanda. Det går inte att fastställa spänningsdistortionen i PCC enbart baserat på lastens övertonsprestanda. För att kunna förutsäga distortionen i PCC måste distributionssystemets konfiguration och relevanta impedanser vara kända.

En vanlig term för att beskriva impedansen i ett nät är kortslutningsförhållande R_{sce} , definierat som förhållandet mellan den synbara kortslutningseffekten vid nätanslutningen på PCC (S_{sc}) och den beräknade synbara effekten för lasten (S_{equ}).

$$R_{sce} = \frac{S_{sc}}{S_{equ}}$$

där $s_{sc} = \frac{U^2}{Z_{försörjning}}$ och $s_{equ} = U \times I_{equ}$

Det finns två negativa effekter av övertoner

- Övertonsströmmar bidrar till systemförluster (i kablage och transformator)
- Övertonsspänningsdistortion orsakar störningar på andra laster och ökar förlusterna i andra laster

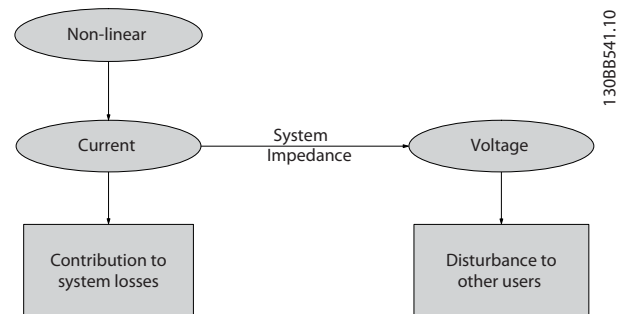


Bild 8.100

8.10.3 Övertonsbegränsningar, standard och krav

Kraven för över övertonsbegränsning kan vara:

- Tillämpningsspecifika krav
- Standarder som måste följas

De tillämpningsspecifika kraven relaterar till en specifik installation där det finns tekniska skäl att begränsa övertoner.

Exempel: en transformator på 250 kVA med två motorer på 110 kW ansluta räcker om en av motorerna är ansluten direkt och den andra får sin strömförsörjning via en

frekvensomformare. Om båda motorerna är kopplade till frekvensomformaren är emellertid transformatorn underdimensionerad. Om ytterligare åtgärder utförs för övertonsminskning inom installationen, eller om frekvensomformare med låg övertoning används kan båda motorerna köras mot frekvensomformaren.

Det finns olika begränsningsstandarder, regler och rekommendationer för övertoner. Olika standarder gäller inom olika geografiska områden och verksamheter. Följande standarder är de vanligaste:

- IEC61000-3-2
- IEC61000-3-12
- IEC61000-3-4
- IEEE 519
- G5/4

Detaljerad information om varje standard finns i AHF005/010 Design Guide.

8

8.10.4 Övertonsbegränsning

I fall där ytterligare övertonsbegränsning krävs kan Danfoss erbjuda en stort urval av begränsningsutrustning. Dessa är:

- VLT 12-pulsenheter
- VLT AHF-filer
- VLT Low Harmonic-frekvensomformare
- VLT aktiva filter

Vilken som är den bästa lösningen beror på flera omständigheter:

- Nätet (bakgrundsdistortion, nätobalans, resonans och typ av nätförsörjning (transformator/generator)
- Tillämpning (lastprofil, antal laster och laststorlek)
- Lokala/nationella krav/föreskrifter (IEEE519, IEC, G5/4, etc.)
- Totalkostnad för ägaren (startkostnad, effektivitet, underhåll etc.)

8.10.5 Övertonsberäkning

Med hjälp av Danfoss beräkningsprogramvara MCT31 fastslås graden av spänningsutsläpp på nätet och nödvändiga åtgärder. Du kan hämta gratisverktyget VLT® Harmonic Calculation MCT 31 på www.danfoss.com. Programmet är uppbyggt med fokus på användarvänlighet och har begränsats till att endast inbegripa systemparametrar som normalt är tillgängliga.

8.11 Jordfelsbrytare - FC 300 DG

Använd jordfelsbrytare, förstärkta jordningar eller jordningar som ett extra skydd, förutsatt att de lokala säkerhetsföreskrifterna efterföljs.

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

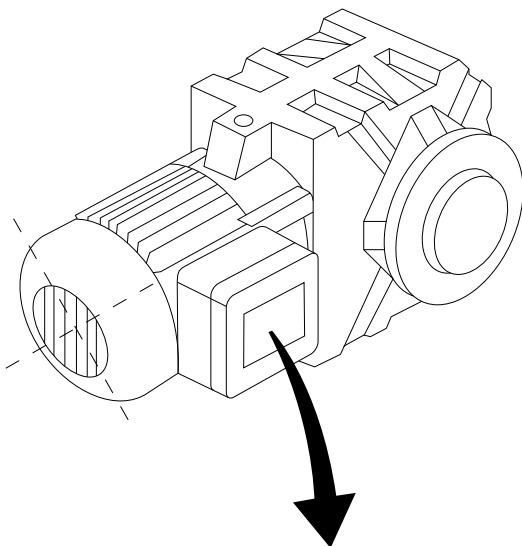
Om du använder jordfelsbrytare används måste de lokala bestämmelserna följas. De måste vara avsedda för skydd av trefasutrustning med brygglikriktare och kortvarig läckström vid start. Avsnittet *Läckström till jord* innehåller mer information.

8.12 Slutinställningar och sluttestning

Följ de här stegen för att testa configurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar.

Steg 1. Leta upp motorns märkskylt

Motorn är antingen stjärn- (Y) eller deltakopplad (Δ). Denna information finns på motorns märkplåt.



| BAUER D-7 3734 ESLINGEN | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-----|-----|
| 3~ MOTOR NR. 1827421 2003 | | | | |
| S/E005A9 | | | | |
| | 1,5 | KW | | |
| n_2 | 31,5 | /MIN. | 400 | Y V |
| n_1 | 1400 | /MIN. | 50 | Hz |
| \cos | 0,80 | | 3,6 | A |
| 1,7L | | | | |
| B | IP 65 | H1/1A | | |

Bild 8.101

Steg 2. Ange motorns märkplåtdata i denna parameterlista.

Du kommer åt den här listan genom att först trycka på [QUICK MENU] och sedan välja "Q2 Snabbinstallation".

- 1-20 Motoreffekt [kW]
1-21 Motoreffekt [HK]
- 1-22 Motorspänning
- 1-23 Motorfrekvens
- 1-24 Motorström
- 1-25 Nominellt motorvarvtal

Steg 3. Aktivera automatisk motoranpassning (AMA)

Genomföra en AMA garanterar optimal prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens motsvarande diagram.

1. Anslut plint 37 till plint 12 (om plint 37 finns tillgänglig).
2. Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ 5-12 Plint 27, digital ingång på "Ingen funktion".
3. Aktivera AMA 1-29 Automatisk motoranpassning (AMA).
4. Välj mellan fullständig och reducerad AMA. Om ett sinusvågfilter har monterats kör du bara reducerad AMA eller tar bort sinusvågfilteret under AMA-proceduren.
5. Tryck på [OK]-knappen. Displayen visar "Tryck [Hand On] för att starta".
6. Tryck på knappen [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.

Stoppa AMA under drift

1. Tryck på [OFF] - frekvensomformaren går in i larmläge och displayen visar att AMA avslutades av användaren.

Lyckad AMA

1. Displayen visar "Tryck [OK] för att slutföra AMA".
2. Tryck på [OK] för att avsluta AMA-läget.

MisslyckadAMA

1. Frekvensomformaren går in i larmläge. Du hittar en beskrivning av larmet i kapitlet *Varningar och larm*.
2. "Rapportvärde" i [Alarm Log] visar den senaste mätsekvensen som utfördes av AMA, innan frekvensomformaren gick in i larmläge. Detta nummer tillsammans med beskrivningen av larmet hjälper dig vid felsökningen. Om du kontaktar Danfoss Service, var noga med att ange nummer och larmbeskrivning.

En misslyckad AMA orsakas ofta av felaktigt angivna från motormärkskylten eller för stor skillnad mellan motoreffektstorleken och frekvensomformarens effektstorlek.

Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramp- tider

Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptider.

3-02 Minimireferens

3-03 Maximireferens

4-11 Motorvarvtal, nedre gräns [rpm] eller

4-12 Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]

4-13 Motorvarvtal, övre gräns [rpm] eller

4-14 Motorvarvtal, övre gräns [Hz]

3-41 Ramp 1, uppramptid

3-42 Ramp 1, nedramptid

9 Tillämpningsexempel

OBS!

En bygelledning kan krävas mellan plint 12 (eller 13) och plint 27 för att frekvensomformaren ska kunna fungera vid användning av fabriksinställda programmeringsvärden. Mer information finns i .

Exemplen i detta avsnitt ges som en snabb referens för vanliga tillämpningar.

- Parameterinställningar är regionala standardvärden om inte annat anges (väljs i 0-03 Regionala inställningar)
- Parametrar som är kopplade till plintarna och deras inställningar visas intill ritningarna
- Om switchinställningar krävs för de analoga plintarna A53 och A54 visas dessa också

| | | Parametrar | |
|---|----|---------------------------------------|--------------------------|
| FC | | Funktion | inst. |
| +24 V | 12 | | |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | 1-29 Automatisk motoranpassning (AMA) | [1] Aktivera fullst. AMA |
| D IN | 19 | | |
| COM | 20 | | |
| D IN | 27 | 5-12 Plint 27, digital ingång | [2]* Utrullning, inv. |
| D IN | 29 | | |
| D IN | 32 | | |
| D IN | 33 | | |
| D IN | 37 | | |
| * = Standardvärde | | | |
| Noter/kommentarer: Parame-tergrupp 1-2* måste ställas in enligt motorn | | | |
| +10 V | 50 | | |
| A IN | 53 | | |
| A IN | 54 | | |
| COM | 55 | | |
| A OUT | 42 | | |
| COM | 39 | | |

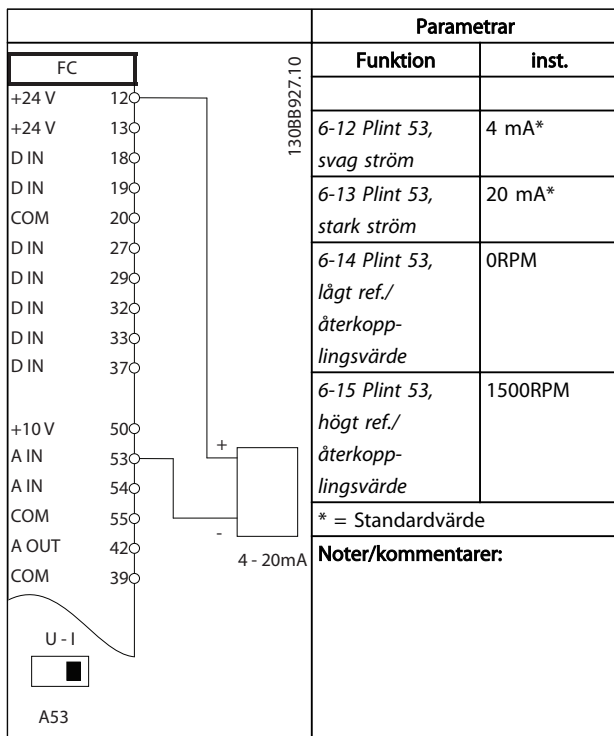
Tabell 9.1 AMA med T27 anslutet

| | | Parametrar | |
|---|----|---------------------------------------|--------------------------|
| FC | | Funktion | inst. |
| +24 V | 12 | | |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | | |
| D IN | 19 | | |
| COM | 20 | | |
| D IN | 27 | 1-29 Automatisk motoranpassning (AMA) | [1] Aktivera fullst. AMA |
| D IN | 29 | | |
| D IN | 32 | | |
| D IN | 33 | | |
| D IN | 37 | | |
| +10 V | 50 | | |
| A IN | 53 | | |
| A IN | 54 | | |
| COM | 55 | | |
| A OUT | 42 | | |
| COM | 39 | | |
| * = Standardvärde | | | |
| Noter/kommentarer: Parame-tergrupp 1-2* måste ställas in enligt motorn | | | |

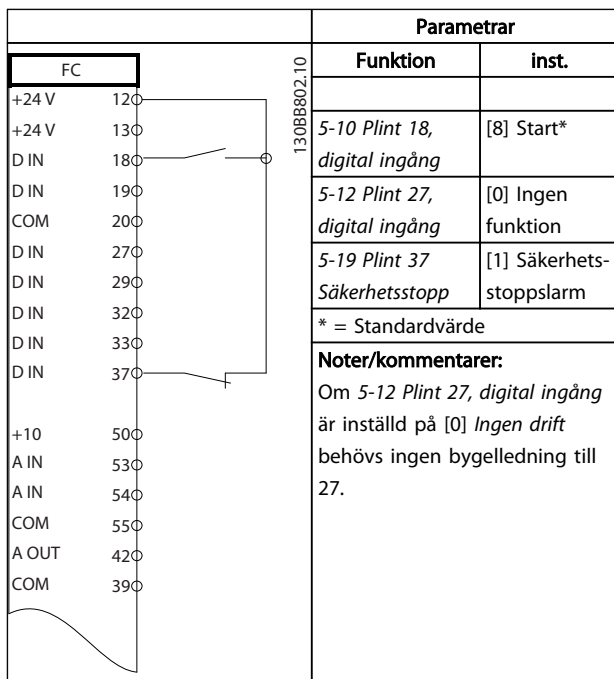
Tabell 9.2 AMA utan T27 anslutet

| | | Parametrar | |
|---------------------------|----|--|---------|
| FC | | Funktion | inst. |
| +24 V | 12 | | |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | | |
| D IN | 19 | | |
| COM | 20 | | |
| D IN | 27 | | |
| D IN | 29 | | |
| D IN | 32 | | |
| D IN | 33 | | |
| D IN | 37 | | |
| +10 V | 50 | | |
| A IN | 53 | 6-10 Plint 53, låg spänning | 0.07V* |
| A IN | 54 | 6-11 Plint 53, hög spänning | 10V* |
| COM | 55 | | |
| A OUT | 42 | 6-14 Plint 53, lågt ref./ återkopp- lingsvärde | ORPM |
| COM | 39 | 6-15 Plint 53, högt ref./ återkopp- lingsvärde | 1500RPM |
| * = Standardvärde | | | |
| Noter/kommentarer: | | | |

Tabell 9.3 Analog varvtalsreferens (spänning)



Tabell 9.4 Analog varvtalsreferens (ström)



Tabell 9.5 Start-/stoppkommando med säkerhetsstopp

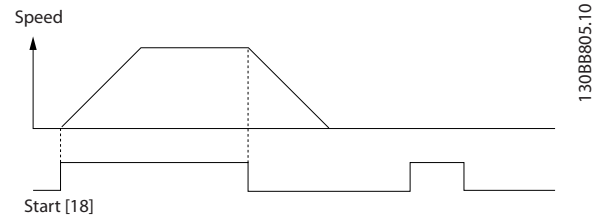
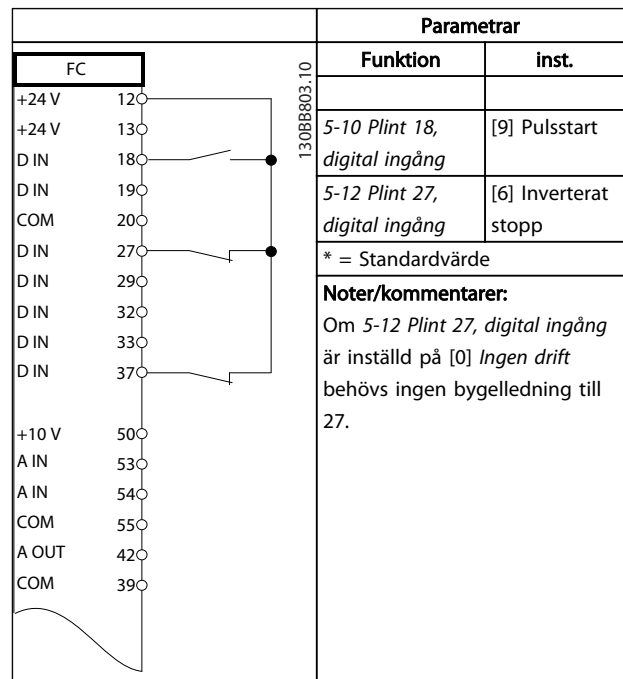


Bild 9.1



Tabell 9.6 Pulsstart/-stopp

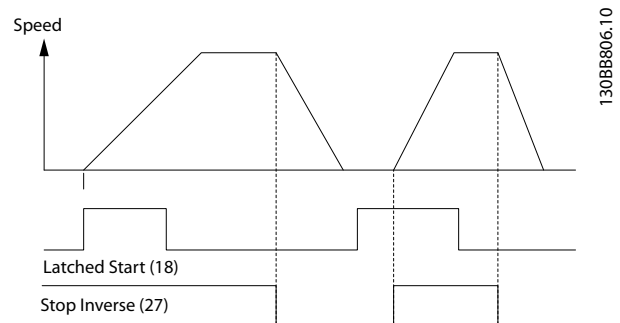


Bild 9.2

| | | Parametrar | |
|-------------------------------|--|---------------------------------|-------|
| | | Funktion | inst. |
| | | | |
| 5-10 Plint 18, digital ingång | | [8] Start | |
| 5-11 Plint 19, digital ingång | | [10] Reversering * | |
| 5-12 Plint 27, digital ingång | | [0] Ingen funktion | |
| 5-14 Plint 32, digital ingång | | [16] Förinställd referens-bit 0 | |
| 5-15 Plint 33, digital ingång | | [17] Förinställd referens-bit 1 | |
| 3-10 Förinställd referens | | | |
| Förinställd ref. 0 | | 25% | |
| Förinställd ref. 1 | | 50% | |
| Förinställd ref. 2 | | 75% | |
| Förinställd ref. 3 | | 100% | |
| * = Standardvärde | | | |
| Noter/kommentarer: | | | |

Tabell 9.7 Start/stopp med reversering och fyra förinställda hastigheter

| | | Parametrar | |
|-------------------------------|--|-------------------|-------|
| | | Funktion | inst. |
| | | | |
| 5-11 Plint 19, digital ingång | | [1] Återställning | |
| * = Standardvärde | | | |
| Noter/kommentarer: | | | |

Tabell 9.8 Extern larmåterställning

| | | Parametrar | |
|---|--|------------|-------|
| | | Funktion | inst. |
| | | | |
| 6-10 Plint 53, låg spänning | | 0.07V* | |
| 6-11 Plint 53, hög spänning | | 10V* | |
| 6-14 Plint 53, lågt ref./återkopplingsvärde | | 0RPM | |
| 6-15 Plint 53, högt ref./återkopplingsvärde | | 1500RPM | |
| * = Standardvärde | | | |
| Noter/kommentarer: | | | |

Tabell 9.9 Varvtalsreferens (med manuell potentiometer)

| | | Parametrar | |
|-------------------------------|--|---------------------|-------|
| | | Funktion | inst. |
| | | | |
| 5-10 Plint 18, digital ingång | | [8] Start* | |
| 5-12 Plint 27, digital ingång | | [19] Frys, referens | |
| 5-13 Plint 29, digital ingång | | [21] Öka varvtal | |
| 5-14 Plint 32, digital ingång | | [22] Minska varvtal | |
| * = Standardvärde | | | |
| Noter/kommentarer: | | | |

Tabell 9.10 Öka/minska varvtal

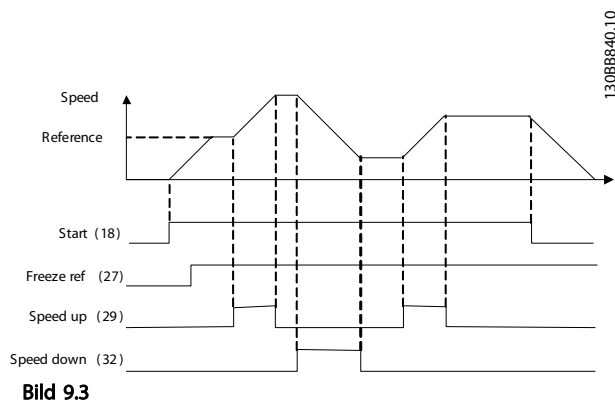


Bild 9.3

| FC | | Parametrar | |
|-------|------------|---|-------|
| | | Funktion | inst. |
| +24 V | 12 | | |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | 8-30 Protokoll | FC* |
| D IN | 19 | 8-31 Adress | 1* |
| COM | 20 | 8-32 Baudhastighet | 9600* |
| D IN | 27 | * = Standardvärde | |
| D IN | 29 | Noter/kommentarer: | |
| D IN | 32 | Välj protokoll, adress och baudhastighet i de ovan nämnda parametrarna. | |
| D IN | 33 | | |
| D IN | 37 | | |
| +10 V | 50 | | |
| A IN | 53 | | |
| A IN | 54 | | |
| COM | 55 | | |
| A OUT | 42 | | |
| COM | 39 | | |
| R1 | 01, 02, 03 | | |
| R2 | 04, 05, 06 | | |
| | 61, 68, 69 | RS-485 | |

Tabell 9.11 RS-485 Nätverksanslutning

| FC | | Parametrar | |
|-------|----|--|----------------------|
| | | Funktion | inst. |
| +24 V | 12 | | |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | 1-90 Termiskt motorskydd | [2] Termistortripp |
| D IN | 19 | 1-93 Termistorkälla | [1] Analog ingång 53 |
| COM | 20 | * = Standardvärde | |
| D IN | 27 | Noter/kommentarer: | |
| D IN | 29 | Om bara en varning önskas ska 1-90 Termiskt motorskydd ställas in på [1] Termistorvarning. | |
| D IN | 32 | | |
| D IN | 33 | | |
| D IN | 37 | | |
| +10 V | 50 | | |
| A IN | 53 | | |
| A IN | 54 | | |
| COM | 55 | | |
| A OUT | 42 | | |
| COM | 39 | | |
| U-I | | | |
| A53 | | | |

Tabell 9.12 Motortermistor

FÖRSIKTIGT

Termistorer måste använda förstärkt eller dubbel isolering för att uppfylla PELV-isoleringskrav.

| FC | | Parametrar | | |
|-------|----|--|---------------------------------------|--------|
| | | Funktion | inst. | |
| +24 V | 12 | 4-30 Funktion för motoråterk.bortfa ll | [1] Varning | |
| +24 V | 13 | | | |
| D IN | 18 | | | |
| D IN | 19 | | | |
| COM | 20 | | 4-31 Motoråterk.v arvtal, fel | 100RPM |
| D IN | 27 | | | |
| D IN | 29 | | 4-32 Timeout för motoråterk.bortfa ll | 5 sek |
| D IN | 32 | | | |
| D IN | 33 | | | |
| D IN | 37 | | | |
| +10 V | 50 | 7-00 Varvtal PID-återkopplingskäll a | [2] MCB 102 | |
| A IN | 53 | 17-11 Upplösning (PPR) | 1024* | |
| A IN | 54 | | | |
| COM | 55 | | | |
| A OUT | 42 | 13-00 SL Controller-läge | [1] On | |
| COM | 39 | 13-01 Starthände lse | [19] Varning | |
| R1 | 01 | | | |
| | 02 | 13-02 Stopphänd else | [44] Reset-knapp | |
| | 03 | | | |
| R2 | 04 | 13-10 Kompara-toroperand | [21] Varning nr | |
| | 05 | 13-11 Kompara-toroperator | [1] ≈* | |
| | 06 | | | |
| | | 13-12 Kompara-torvärde | 90 | |
| | | 13-51 SL Controller-villkor | [22] Komparator 0 | |
| | | 13-52 SL Controller-funktioner | [32] Ange dig. ut. A låg | |
| | | 5-40 Funktionsrel ä | [80] SL, digital utgång A | |
| | | * = Standardvärde | | |
| | | Noter/kommentarer: | | |
| | | Om gränsvärdet i återkopplingsövervakningen överskrids avges varning 90. SLC övervakar varning 90 och om varning 90 aktiveras utlöses relä 1. | | |
| | | Extern utrustning kan då indikera att systemet behöver service. Om återkopplingsfelet går under gränsvärdet igen inom 5 sekunder fortsätter frekvensomformaren och varningen försvinner. Men relä 1 är fortfarande utlöst tills [Reset] görs på LCP. | | |

Tabell 9.13 Ställa ett relä med SLC

| FC | | Parametrar | | |
|-------|----|----------------------------------|--|------------------------|
| | | Funktion | inst. | |
| +24 V | 12 | 5-40 Funktionsrel ä | [32] Mek. bromsstyrning | |
| +24 V | 13 | | | |
| D IN | 18 | | | |
| D IN | 19 | | | |
| COM | 20 | | 5-10 Plint 18, digital ingång | [8] Start* |
| D IN | 27 | | | |
| D IN | 29 | | 5-11 Plint 19, digital ingång | [11] Starta reverserat |
| D IN | 32 | | | |
| D IN | 33 | | 1-71 Startfördr. | 0,2 |
| D IN | 37 | | 1-72 Startfunktion | [5] VVC+/FLUX medurs |
| +10 V | 50 | 1-76 Startström | Im,n | |
| A IN | 53 | 2-20 Frikoppla broms, ström | Programberoende | |
| A IN | 54 | 2-21 Aktivera bromsvarvtal [v/m] | Hälften av motorns nominella eftersläpning | |
| COM | 55 | | | |
| A OUT | 42 | | | |
| COM | 39 | | | |
| R1 | 01 | | | |
| | 02 | | | |
| | 03 | | | |
| R2 | 04 | | | |
| | 05 | | | |
| | 06 | | | |
| | | * = Standardvärde | | |
| | | Noter/kommentarer: | | |

Tabell 9.14 Mek. bromsstyrning

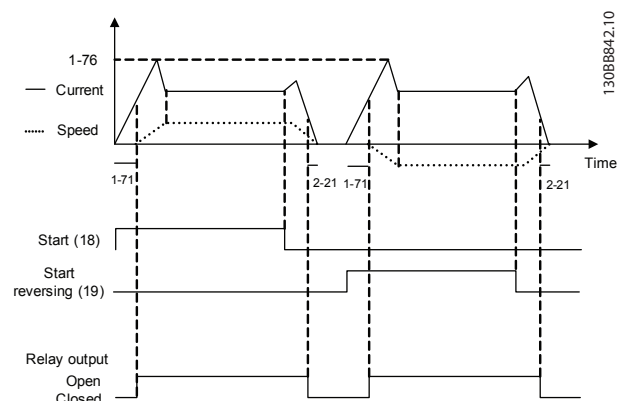


Bild 9.4

9.1.1 Pulsgivaranlutning

Syftet med den här riktlinjen är att förenkla konfigurationen av pulsgivaranlutningen till frekvensomformaren. Innan pulsgivaren konfigureras visas de grundläggande inställningarna för ett varvtalsstyrningssystem med återkoppling.

Se även 10.2 *Pulsgivartillval MCB 102*

Pulsgivaranlutningen ansluts till frekvensomformaren.

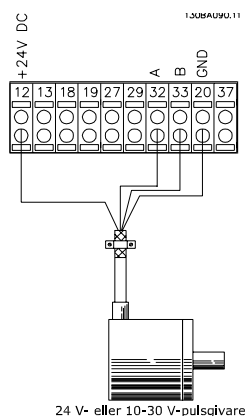


Bild 9.5

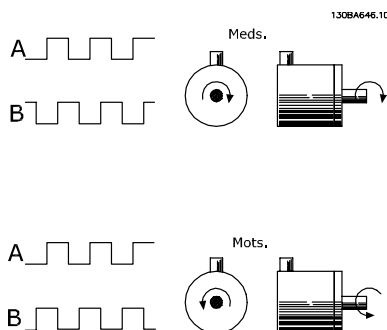


Bild 9.6 Stegvis växande 24 V-pulsgivare. Max. kabellängd 5 m.

9.1.2 Pulsivarriktning

Pulsivarriktningen bestäms av den ordning som pulserna sänds till frekvensomformaren med.

Medurs riktning innebär att kanal A är 90 elektriska grader före kanal B.

Moturs riktning innebär att kanal B är 90 elektriska grader före kanal A.

Riktningen bestäms genom att titta in i axeländan.

9.1.3 Drivsystem med återkoppling

Ett drivsystem består vanligen av flera element som:

- Motor
- Lagg till

(Växlingsenhet)
(Mekanisk broms)

- FC 302
- Pulsgivare som återkopplingsystem
- Bromsmotstånd för dynamisk bromsning
- Transmission
- Belastning

Tillämpningar som kräver mekanisk bromsstyrning behöver vanligen ett bromsmotstånd.

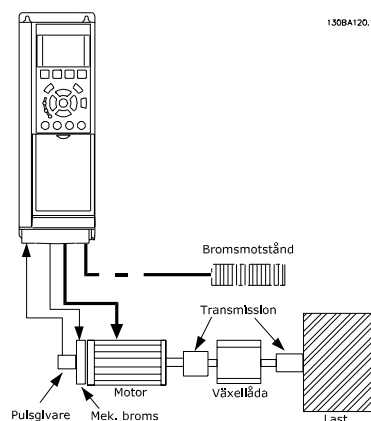


Bild 9.7 Grundkonfiguration för FC 302- varvtalsstyrning med återkoppling

9.1.4 Programmering av Momentgräns och stopp

I tillämpningar med en extern elektromekanisk broms, till exempel lyfttillämpningar är det möjligt att stoppa frekvensomformaren via ett "standard" stoppkommando och samtidigt aktivera den externa elektromekanisk bromsen. Exemplet nedan visar hur frekvensomformarens anslutningar ska programmeras.

Den externa bromsen kan anslutas till relä 1 eller 2. Läs mer i avsnittet *Styrning av mekanisk broms*. Programmera plint 27 till Utrullning, inverterad [2] eller Utrullning och återställning, inverterat [3] och programmera plint 29 till Plint 29, funktion [1] och Momentgräns och stopp [27].

Beskrivning:

Om ett stoppkommando är aktivt via plint 18 och frekvensomformaren inte körs på momentgränsen, rampar till 0 Hz.

Om frekvensomformaren körs på momentgränsen och ett stoppkommando aktiveras, aktiveras plint 29, utgång (programmerad till Momentgräns och stopp [27]). Signalen till plint 27 ändras från logisk "1" till logisk "0" och motorn påbörjar en utrullning för att därigenom säkerställa att lyftningen stoppas, även om frekvensomformaren själv inte klarar det moment som krävs (dvs. på grund av kraftig överbelastning).

- Start/stopp via plint 18
5-10 Plint 18, digital ingång Start [8]
- Snabbstopp via plint 27
5-12 Plint 27, digital ingång Utrullningsstopp, inverterat [2]
- Plint 29 utgång
5-02 Plint 29, funktion Plint 29 lägesutgång [1]
5-31 Plint 29, digital utgång Momentgräns och stopp [27]
- Reläutgång [0] (Relä 1)
5-40 Funktionsrelä= Styrning av mekanisk broms [32]

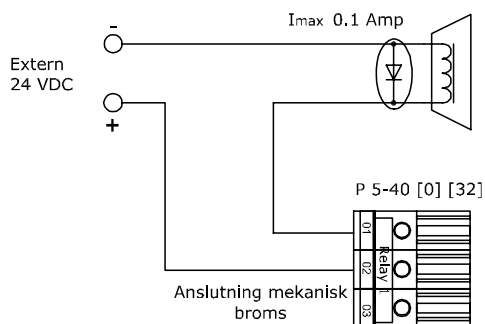
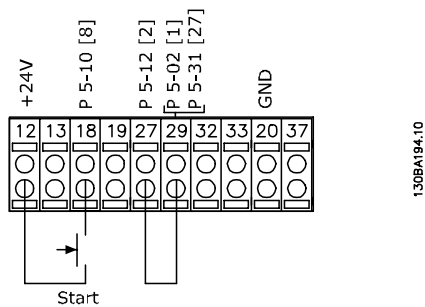


Bild 9.8

10 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud tillval och tillbehör för VLT AutomationDrive.

10.1.1 Montering av tillvalsmoduler i Öppning A

Öppning A är förbehållen fältbusstillval. Ytterligare information finns i instruktionerna.

10.1.2 Montering av tillvalsmoduler i Öppning B

Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

Det rekommenderas att parameterdata sparas (med hjälp av programvaran MCT 10) innan tillvalsmoduler ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren.

- Tag bort LCP (lokal manöverpanel), plintskyddet och LCP-kapsling från frekvensomformaren.
- Sätt i MCB10x-tillvalskortet i öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenorna.
* Tag bort locket i den utökade LCP-kapslingen så att tillvalet passar under den utökade LCP-kapslingen.
- Montera tillbaka den utökade LCP-kapslingen och plintskyddet.
- Montera LCP eller blindlocket i den utökade LCP-kapslingen.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Ange ingångs-/utgångsfunktionerna till motsvarande parametrar enligt beskrivningen i *4.5 Allmänna specifikationer*.

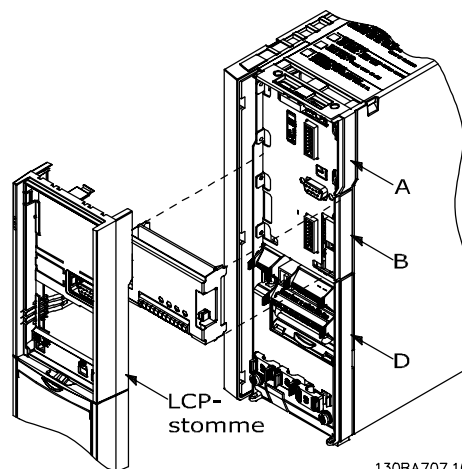


Bild 10.1 Kapslingar A2, A3 och B3

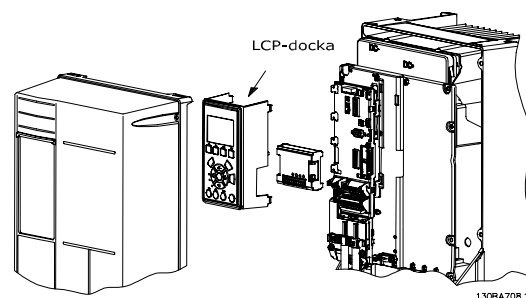


Bild 10.2 Kapslingar A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 och C4

10.1.3 Montering av tillval för öppning C

Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

Det rekommenderas att parameterdata sparas (med hjälp av programvaran MCT 10) innan tillvalsmoduler ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren.

En monteringsats krävs för att installera ett C-tillval. I avsnittet *Så här beställer du* finns en lista över beställningsnummer. Installationen illustreras med MCB 112 som exempel. Ytterligare information om installation av MCO 305 finns i handböckerna.

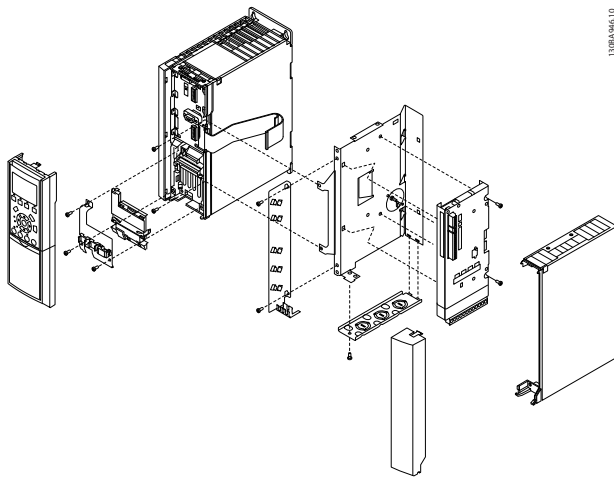


Bild 10.3 Kapslingar A2, A3 och B3

Om både C0- och C1-tillvalen ska installeras ska installationen utföras som visas nedan. Observera att detta endast är möjligt på kapslingar A2, A3 och B3.

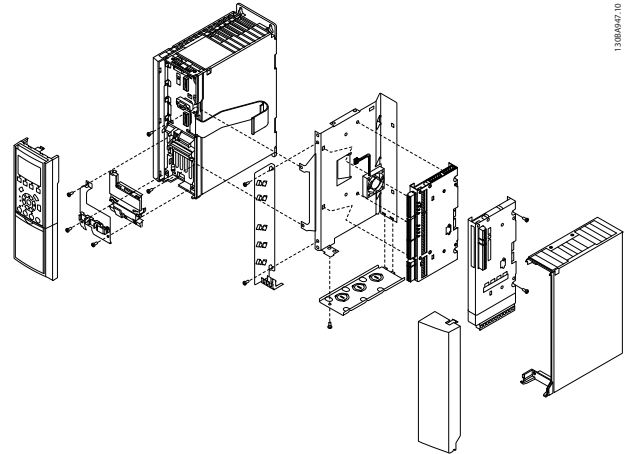


Bild 10.5 Kapslingar A2, A3 och B3

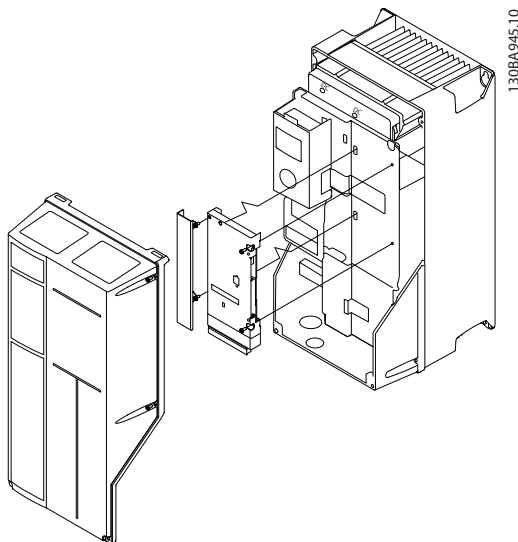


Bild 10.4 Kapslingar A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 och C4

10.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för att utöka FC 301 och FC 302 digitala och analoga in- och utgångar.

Innehåll: MCB 101 måste passas in i öppning B i VLT AutomationDriven.

- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökat fäste för LCP
- Plintskydd

| 130BA208.10 | | MCB 101 | | FC-serie | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----------------|-----|----------------|------|------|--------|-------|-------|-------|-----|--------|------|------|
| | | Generell I/O | | B-öppning | | | | | | | | | | |
| | | Prog.ver. XX.XX | | Kodnr 130BXXXX | | | | | | | | | | |
| | | COM | DIN | DIN7 | DIN8 | DIN9 | GND(1) | DOUT3 | DOUT4 | AOUT2 | 24V | GND(2) | AIN3 | AIN4 |
| X30/ | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |

Bild 10.6

10.2.1 Galvanisk isolation i MCB 101

Digitala/analog ingångar är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101 och på frekvensomformarens styrkort. De digitala/analog utgångarna på MCB 101 är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101, men inte från dem på enhetens styrkort.

Om de digitala ingångarna 7,8 eller 9 ska ställas om med hjälp av den interna 24 V-strömförsörjningen (plint 9), måste förbindelse upprättas mellan plint 1 och 5 som bilden visar.

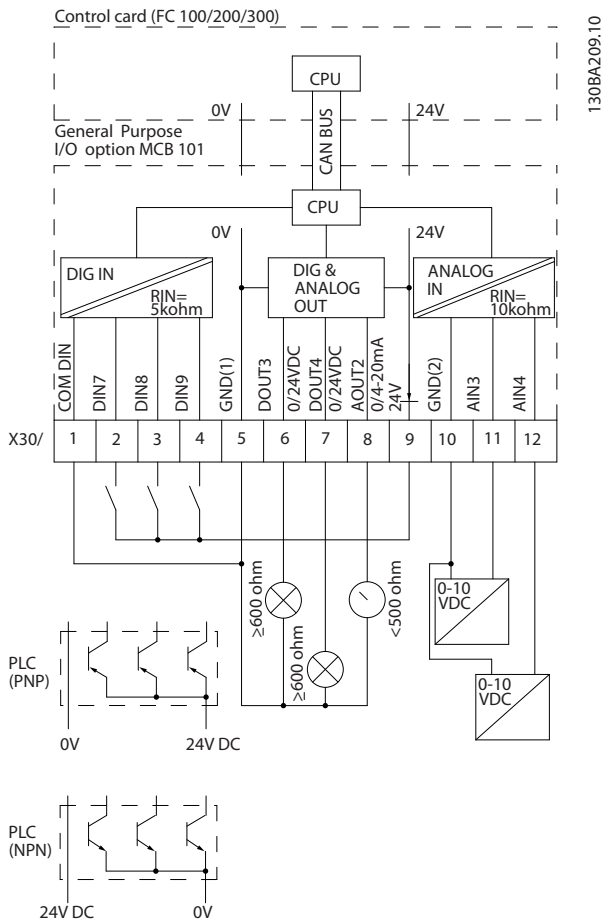


Bild 10.7 Kopplingsschema

10.2.2 Digitala ingångar - Plint X30/1-4:

Digital ingång:

| | |
|--|---------------------|
| Antal digitala ingångar | 3 |
| Plintnummer | X30.2, X30.3, X30.4 |
| Logik | PNP eller NPN |
| Spänningsnivå | 0-24 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "0" PNP (Jord = 0 V) | < 5 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "1" PNP (Jord = 0 V) | > 10 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "0" NPN (Jord = 24V) | < 14 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "1" NPN (Jord = 24V) | > 19 V DC |
| Maximal spänning på ingång | 28 V kontinuerligt |
| Pulsfrekvensområde | 0 - 110 kHz |
| Driftcykel, min. pulsbredd | 4,5 ms |
| Ingångsimpedans | > 2 k Ω |

10.2.3 Analoga ingångar - Plint X30/11, 12:

Analog ingång:

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Antal analoga ingångar | 2 |
| Plintnummer | X30.11, X30.12 |
| Lägen | Spänning |
| Spänningsnivå | 0 - 10 V |
| Ingångsimpedans | > 10k Ω |
| Max. spänning | 20V |
| Upplösning för analoga ingångar | 10 bitar (samt tecken) |
| Noggrannhet analoga ingångar | Max. fel: 0,5 % av full skala |
| Bandbredd | FC 301: 20 Hz/ FC 302: 100 Hz |

10.2.4 Digitala utgångar - Plint X30/6, 7:

Digitala utgångar:

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Antal digitala utgångar | 2 |
| Plintnummer | X30.6, X30.7 |
| n | 0 - 24V |
| Max. utström | 40 mA |
| Max. belastning | $\geq 600 \Omega$ |
| Max. kapacitiv belastning | < 10nF |
| Min. utfrekvens | 0 Hz |
| Max. utfrekvens | ≤ 32 kHz |
| Noggrannhet, frekvensutgång | Max. fel: 0,1 % av full skala |

10.2.5 Analog utgång - Plint X30/8:

Analog utgång:

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Antal analoga utgångar | 1 |
| Plintnummer | X30.8 |
| Strömområde vid analog utgång | 0 - 20 mA |
| Max. belastning, jord - analog utgång | 500 Ω |
| Noggrannhet på analog utgång | Max. fel: 0,5 % av full skala |
| Upplösning på analog utgång | 12 bitar |

10.3 Pulsgivartillval MCB 102

Pulsgivarmodulen kan användas som återkopplingskälla för Flux-styrning med återkoppling (1-02 Flux motoråterkopplingskälla) samt för varvtalsreglering med återkoppling (7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla). Konfigurera pulsgivartillvalet i parametergrupp 17-xx

Används för

- VVC^{plus} med återkoppling
- Fluxvektor, varvtalsreglering
- Fluxvektor, momentstyrning
- Permanentmagnetmotor

Pulsgivartyper som stöds:

Inkrementell pulsgivare: 5 V TTL-typ, RS422, max. frekvens: 410 kHz

Inkrementell pulsgivare: 1Vpp, sinus-cosinus

Hiperface[®]-pulsgivare: Absolut och sinus-cosinus (Stegmann/SICK)

EnDat-pulsgivare: Absolut och sinus-cosinus (Heidenhain) med stöd för version 2.1

SSI-pulsgivare: Absolut

Pulsgivarövervakning:

De 4 pulsgivarkanalerna (A, B, Z och D) övervakas, öppen krets och kortslutning kan detekteras. Det finns en grön lysdiod för varje kanal som tänds när kanalen är OK.

OBS!

Lysdioderna syns endast när LCP avlägsnas. Åtgärden i händelse av ett pulsgivarfel går att välja i 17-61 Pulsgivarsignal, övervakning: Inget, Varning eller Tripp.

När pulsgivarpaketet beställs separat ingår följande:

- Pulsgivartillval MCB 102
- Större LCP-fäste och större plintskydd

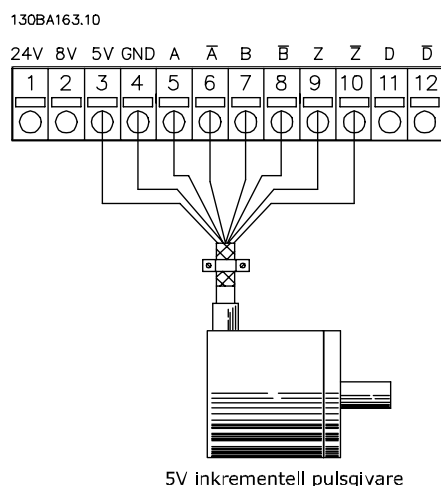
Pulsgivartillvalet stöder inte FC 302-frekvensomformare tillverkade före vecka 50/2004.

Lägsta programvaruversion: 2,03 (15-43 Programversion)

| Anslutning Beteckning X31 | Inkrementell pulsgivare (hänvisning till bild A) | SinCos-pulsgivare Hiperface [®] (se bild B) | EnDat-pulsgivare | SSI-pulsgivare | Beskrivning |
|--|--|--|------------------|-----------------|--|
| 1 | NC | | | 24V* | 24 V uteffekt (21-25 V, I _{max} :125 mA) |
| 2 | NC | 8 Vcc | | | 8 V uteffekt (7-12 V, I _{max} : 200 mA) |
| 3 | 5 VCC | | 5 Vcc | 5V* | 5 V uteffekt (5 V ± 5%, I _{max} : 200 mA) |
| 4 | GND | | GND | GND | GND |
| 5 | A-ingång | +COS | +COS | | A-ingång |
| 6 | Inv A-ingång | REFCOS | REFCOS | | Inv A-ingång |
| 7 | B-ingång | +SIN | +SIN | | B-ingång |
| 8 | Inv B-ingång | REFSIN | REFSIN | | Inv B-ingång |
| 9 | Z-ingång | +Data RS-485 | Klocka ut | Klocka ut | Z-ingång ELLER +Data RS-485 |
| 10 | Inv Z-ingång | -Data RS-485 | Klocka ut, inv. | Klocka ut, inv. | Z-ingång ELLER -Data RS-485 |
| 11 | NC | NC | Data in | Data in | Framtida användning |
| 12 | NC | NC | Data in, inv. | Data in, inv. | Framtida användning |
| Max. 5 V på X31.5-12 | | | | | |
| * Stöd för pulsgivare: se information på pulsgivaren | | | | | |

10

Tabell 10.1



Max. kabellängd 150 m.

Bild 10.8

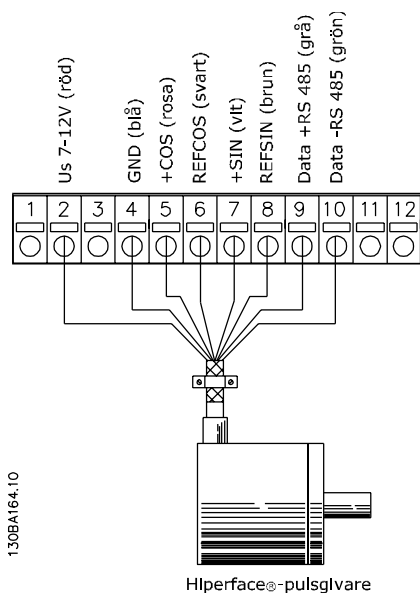


Bild 10.9

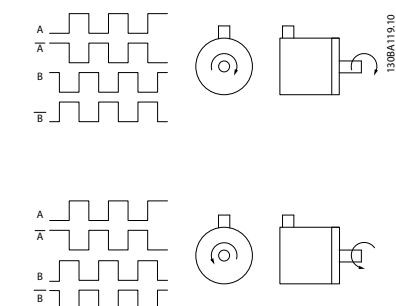


Bild 10.10

10

10.4 Upplösartillval MCB 103

MCB 103-upplösartillvalet används som gränssnitt för motoråterkoppling från upplösare till VLT AutomationDrive. Upplösare används huvudsakligen som motoråterkopplingsenhet till borstlösa PM-synkronmotorer.

Närupplösartillvalet beställs separat ingår följande:

- Upplösartillval MCB 103
- Större LCP-fäste och större plintskydd

Urval av parametrar: 17-5x upplösargränssnitt.

MCB 103-upplösartillvalet har stöd för åtskilliga upplösartyper.

| Upplösarspecifikationer: | |
|-------------------------------|--|
| Upplösarpoler | 17-50 Poler: 2 *2 |
| Ingångsspänning för upplösare | 17-51 Ingångsspänning: 2,0–8,0 Vrms * 7,0 Vrms |
| Ingångsfrekvens för upplösare | 17-52 Ingångsfrekvens: 2 – 15 kHz *10,0 kHz |
| Transformationsförhållande | 17-53 Transformationsförhållande: 0,1 – 1,1 *0,5 |
| Sekundär ingångsspänning | Max 4 Vrms |
| Sekundär belastning | Ca 10 kΩ |

Tabell 10.2

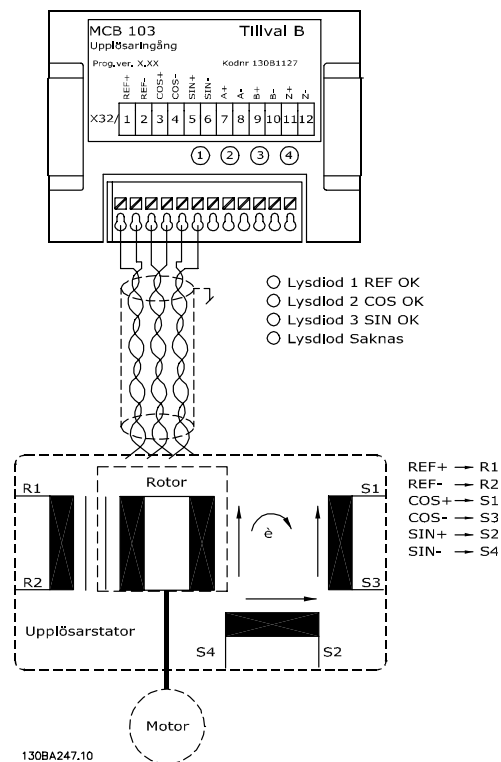


Bild 10.11

OBS!

Upplösartillvalet MCB 103 kan endast användas med rotormatade upplösartyper. Statormatade upplösare kan inte användas.

Lysdiödsindikering

Lysdiöd 1 är tänd när referenssignalen till upplösaren är OK
Lysdiöd 2 är tänd när cosinussignalen från upplösaren är OK

Lysdiöd 3 är tänd när sinussignalen från upplösaren är OK

Lysdiöderna är aktiva när 17-61 Pulsgivarsignal, övervakning har angetts till Varning eller Tripp.

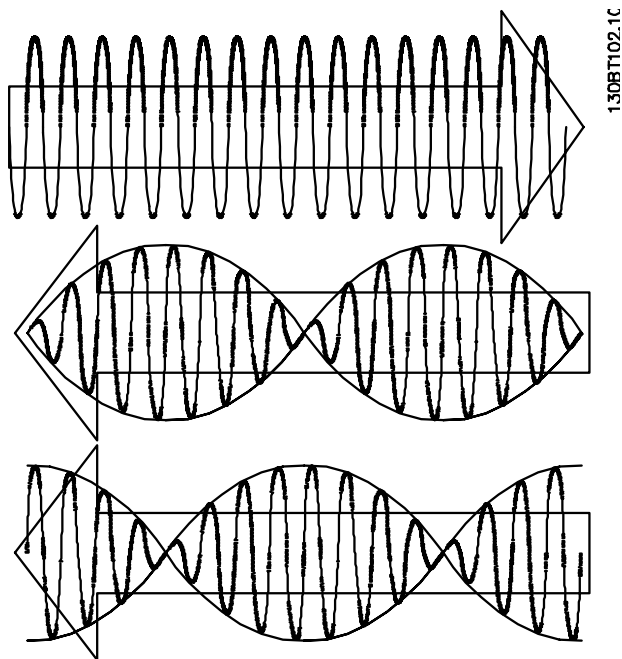


Bild 10.12

Konfigurationsexempel

I detta exempel används en permanentmagnetmotor (PM) med upplösare som varvtalsåterkoppling. En PM-motor måste normalt köras i flux-läge.

Koppling:

Max kabellängd är 150 meter då en flätad parkabel används.

OBS!

Upplösarkablarna måste vara skärmade och skilda från motorkablarna.

OBS!

Upplösarkabelns skärm måste vara korrekt ansluten till jordningsplåten och ansluten till chassit (jord) på motorsidan.

OBS!

Använd alltid skärmade motorkablar och bromschopperkablar.

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 1-00 Konfigurationsläge | Varvtal med återk. [1] |
| 1-01 Motorstyrningsprincip | Flux m. motoråterk. [3] |
| 1-10 Motorkonstruktion | PM, ej utpräg. SPM [1] |
| 1-24 Motorström | Märkskylt |
| 1-25 Nominellt motorvarvtal | Märkskylt |
| 1-26 Märkmoment motor | Märkskylt |
| AMA är inte möjlig på PM-motorer | |
| 1-30 Statorresistans (R_s) | Motordatablad |
| 30-80 Induktans för d-axel (L_d) | Motordatablad (mH) |
| 1-39 Motorpoler | Motordatablad |
| 1-40 Mot-EMK vid 1000 RPM | Motordatablad |
| 1-41 Motorvinkel, förskjutning | Motordatablad (normalt noll) |
| 17-50 Poler | Upplösardatablad |
| 17-51 Ingångsspänning | Upplösardatablad |
| 17-52 Ingångsfrekvens | Upplösardatablad |
| 17-53 Transformationsförhållande | Upplösardatablad |
| 17-59 Upplösargränssnitt | Aktiverad [1] |

Tabell 10.3 Ställ in följande parametrar

10.5 Relätillval MCB 105

Tillvalet MCB 105 inkluderar tre SPDT-kontakter och måste monteras i tillvalsöppning B.

Elektriska data:

| | |
|--|---|
| Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ (resistiv belastning) | 240 V AC 2A |
| Max plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4) | 240 V AC 0,2 A |
| Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ (resistiv belastning) | 24 V DC 1 A |
| Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning) | 24 V DC 0,1 A |
| Min. plintbelastning (DC) | 5 V 10 mA |
| Max. switchvarvtal vid nominell/minimal belastning | 6 min ⁻¹ /20 sek ⁻¹ |

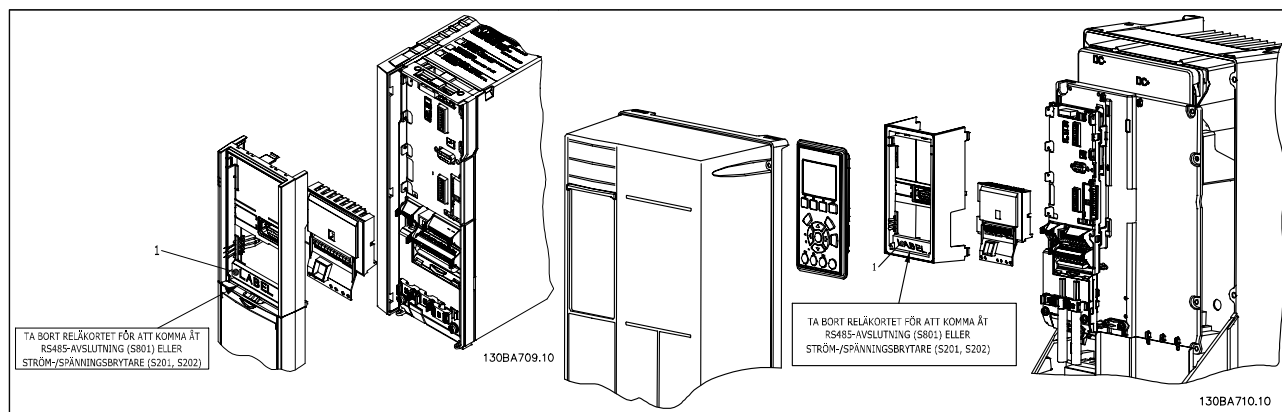
1) IEC 947, del 4 och 5

När relätillvalspaketet beställs separat innehåller det:

- Relä, tillval MCB 105
- Större LCP-fäste och större plintskydd
- Etikett för att hindra åtkomst till omkopplarna S201, S202 och S801
- Kabelband för att fästa kablar vid relämodulen

Relätillvalet stöder inte FC 302-frekvensomformare tillverkade före vecka 50/2004.

Lägsta programvaruversion: 2,03 (15-43 Programversion).


Tabell 10.4

| A2-A3-B3 | A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4 |
|---|-------------------------|
| 1) VIKTIGT! Etiketten MÅSTE placeras på LCP enligt bilden (UL-godkänd). | |

Tabell 10.5
VARNING
Varning för dubbel försörjning

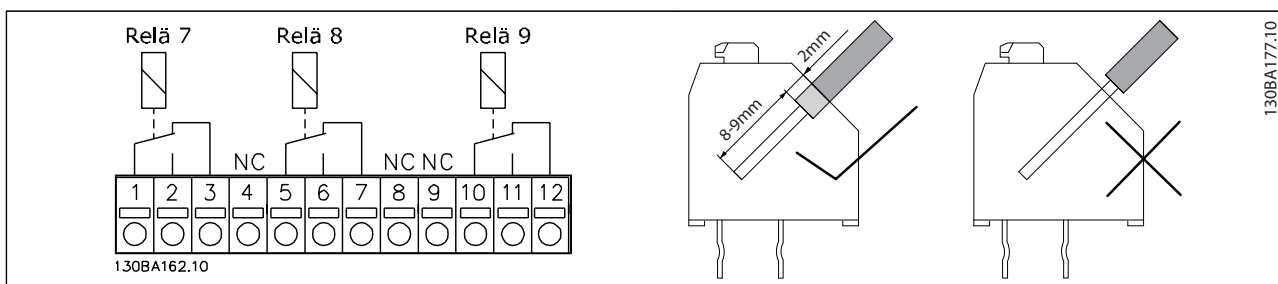
Så monterar du tillvalet MCB 105:

- Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Ta bort LCP, plintskyddet och LCP-kapsling från frekvensomformaren.
- Anslut MCB 105-tillvalet i öppning B.
- Anslut styrkablar och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelbanden.
- Kontrollera att den avskalade kabelns längd är riktig (se följande ritning).

- Blanda inte ihop strömförande delar (högspänning) med styrsignaler (PELV).
- Montera det större LCP fästet och plintskyddet.
- Sätt tillbaka LCP.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Välj reläfunktioner i 5-40 *Funktionsrelä* [6-8], 5-41 *Till-fördr., relä* [6-8] och 5-42 *Från-fördr., relä* [6-8].

OBS!

Matris [6] är relä 7, matris [7] är relä 8 och matris [8] är relä 9)



Tabell 10.6

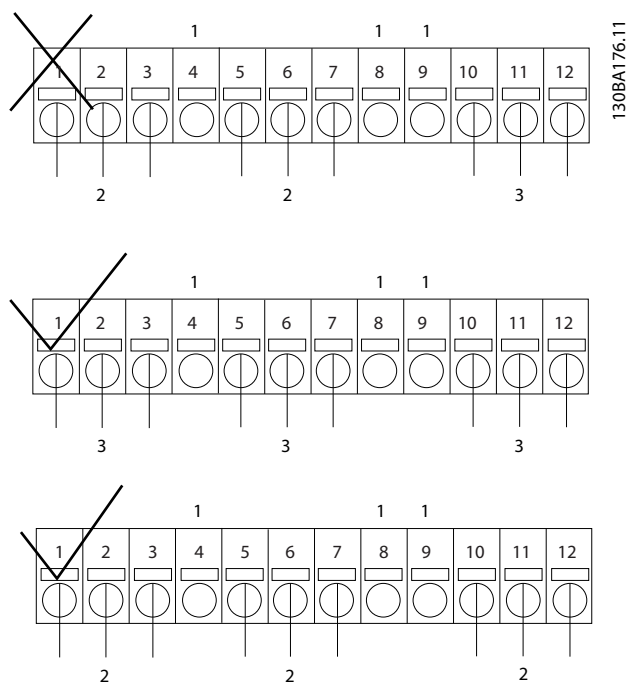


Bild 10.13

⚠ VARNING

Kombinera inte 24/48 V-system med högspänningssystem.

10.6 24 V Backup-tillval 107

Extern 24 V DC-försörjning

Det går att installera en extern 24 V DC-försörjning för lågspänningsmatning till styrkortet och alla andra tillvalskort som är installerade. Detta gör att du kan använda LCP fullt ut (inklusive parameterinställningen) utan att den är ansluten till nätspanningen.

Specifikation för extern 24 V DC-försörjning:

| | |
|----------------------------------|---|
| Inspänningsomfång | 24 V DC \pm 15 % (max. 37 V på 10 sek.) |
| Max. inström | 2.2A |
| Genomsnittlig inström för FC 302 | 0,9 A |
| Max. kabellängd | 75 m |
| Kapacitanslast på ingång | < 10uF |
| Startfördröjning | < 0,6 sek. |

Ingångarna är skyddade.

Plintnummer:

Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning.

Följ dessa steg:

1. Avlägsna LCP eller blindlocket
2. Avlägsna plintskyddet
3. Avlägsna kabeljordningsplåten och plastkåpan undertill
4. Sätt i tillvalet för extern 24 V DC-reservförsörjning i tillvalsöppningen
5. Montera kabeljordningsplåten
6. Fäst plintskyddet och LCP eller blindlocket.

När MCB 107, 24 V-reservtillvalet försörjer styrströmskretsen, kopplas den interna försörjningen på 24 V automatiskt från.

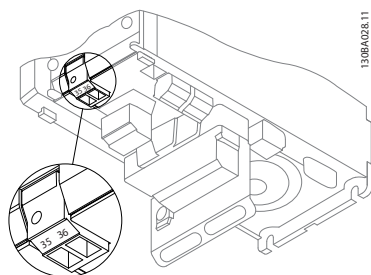


Bild 10.14 Anslutning till 24 V-reservförsörjning på kapsling A2 och A3.

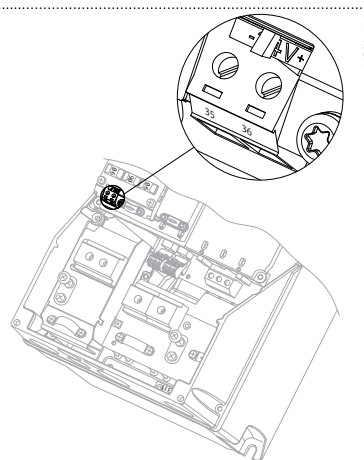


Bild 10.15 Anslutning till 24 V-reservförsörjning på kapsling A5, B1, B2, C1 och C2.

10.7 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort

Med tillvalet kan du övervaka temperaturen för en elektrisk motor via en galvaniskt isolerad PTC-termistoringång. Det är ett B-tillval för FC 302 med säkerhetsstopp.

Mer information om montering och installation av detta tillval finns i 10.1.2 *Montering av tillvalsmoduler i Öppning B* tidigare i detta avsnitt. Information om andra tillämpningsmöjligheter finns i 9 *Tillämpningsexempel*.

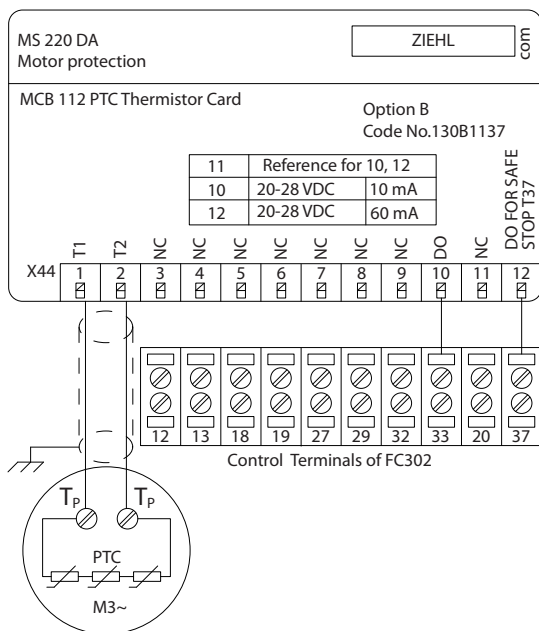
X44/ 1 och X44/ 2 är termistoringångarna, X44/ 12 aktiverar säkerhetsstoppet för FC 302 (T-37) om termistorvärdena visar att det är nödvändigt och X44/ 10 meddelar FC 302 att begäran om säkerhetsstopp kom från , så att larmet garanterat hanteras på rätt sätt. En av de digitala ingångarna i FC 302 (eller en DI i ett monterat tillval) måste ställas in på PCT-kort 1 [80] för att kunna använda informationen från X44/10. 5-19 *Plint 37 Säkerhetsstopp* Plint 37 Säkerhetsstopp måste konfigureras till önskad säkerhetsstoppsfunktionalitet (standard är säkerhetsstopplarm).

ATEX-certifiering med FC 302

är certifierat för ATEX, vilket betyder att nu kan användas tillsammans med FC 302 med motorer i potentiellt explosiva omgivningar. Se handboken för om du vill veta mer.



Tabell 10.7



130BA638.10

Bild 10.16

Elektriska data

Motståndsinkoppling:

PTC-kompatibel med DIN 44081 och DIN 44082

| | |
|---------------------------------|--|
| Number | 1..6 motstånd i serie |
| Avstängningsventil | 3.3Ω... 3.65Ω ... 3.85Ω |
| Återställningsvärde | 1,7Ω ... 1,8Ω ... 1,95Ω |
| Triggertolerans | ± 6°C |
| Totalt motstånd på givarslingan | < 1,65Ω |
| Plintspänning | ≤ 2,5 V för R ≤ 3,65Ω, ≤ 9 V för R = ∞ |
| Strömgivare | ≤ 1 mA |
| Kortslutning | 20Ω ≤ R ≤ 40Ω |
| Effektförbrukning | 60 mA |

Testförhållanden:

SS-EN 60 947-8

| | |
|---|-------------------|
| Mätningsspänning ökar motstånd | 6000V |
| överspänningskategori | III |
| Föroreningsgrad | 2 |
| Mätningssätkillnadsspänning Vbis | 690V |
| Tillförlitlig galvanisk isolation till Vi | 500V |
| Perm. omgivningstemperatur | -20 °C ... +60 °C |

EN 60068-2-1 Torr värme

| | |
|--------------------|---------------------------------------|
| Fukt | 5 - 95 %, ingen kondensation tillåten |
| EMC-motstånd | EN61000-6-2 |
| EMC-emission | EN61000-6-4 |
| Vibrationsmotstånd | 10 ... 1 000 Hz 1,14 g |
| Motstånd | 50 g |

Säkerhetssystemsvärden:

SS-EN 61508 för Tu = 75 °C pågående

| | |
|----------------------------------|---|
| SIL | 2 för underhållscykler på 2 år 1 för underhållscykel på 3 år |
| HFT | 0 |
| PFD (för årlig funktionell test) | 4.10 *10 ⁻³ |
| SFF | 78% |
| λ _s + λ _{DD} | 8494 FIT |
| λ _{DU} | 934 FIT |
| Ordernummer 130B1137 | |

10.8 MCB-113 utökat reläkort

MCB 113 lägger till 7 digitala ingångar, 2 analoga utgångar och 4 SPDT-reläer till frekvensomformarens standard I/O, ger ökad flexibilitet och gör att de tyska NAMUR NE37-rekommendationerna uppfylls.

MCB 113 är ett standard C1-tillval för Danfoss VLT® AutomationDrive och känns av automatiskt efter montering.

I *Montering av tillvalsmoduler i öppning C1* tidigare i detta avsnitt finns information om montering och installation av detta tillval

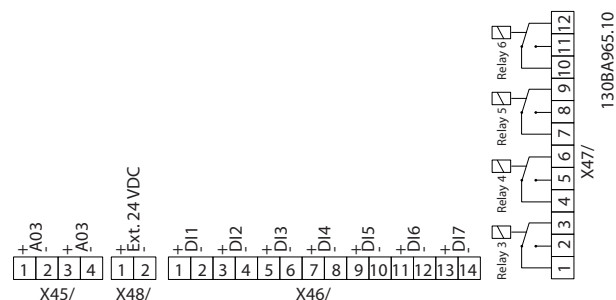


Bild 10.17 Elektriska anslutningar till MCB 113

MCB 113 kan anslutas till extern 24 V på X58/ för att säkerställa galvanisk isolering mellan VLT® AutomationDrive och tillvalskortet. Om galvanisk isolering inte är nödvändig kan tillvalskortet få 24 V internt från frekvensomformaren.

OBS!

Det går att kombinera 24 V-sigener med högspännings-sigener i reläerna så länge som det finns ett oanvänt relä emellan.

Ställ in MCB 113 med hjälp av parametergrupperna 5-1* (Digital ingång), 6-7* (Analog utgång 3), 6-8* (Analog utgång 4), 14-8* (Tillval), 5-4* (Reläer) och 16-6* (Ingångar och utgångar).

OBS!

I par. 5-4* Matris [2] är relä 3, matris [3] är relä 4, matris [4] är relä 5 och matris [5] är relä 6

Elektriska data

Reläer:

| | |
|---|--------------------------------------|
| Nummer | 4 SPDT |
| Last vid 250 V AC/ 30 V DC | 8A |
| Last vid 250 V AC/ 30 V DC med $\cos = 0,4$ | 3.5A |
| Överspänningskategori (kontakt-jord) | III |
| Överspänningskategori (kontakt-kontakt) | II |
| Kombination av 250 V- och 24 V-sigener | Möjligt med ett oanvänt relä emellan |
| Maximal genomströmningsfördr. | 10 ms |
| Isolerad från jord/ chassi för användning med IT-nätssystem | |

Digitala ingångar:

| | |
|-------------------------------|----------|
| Nummer | 7 |
| Intervall | 0/24V |
| Läge | PNP/ NPN |
| Ingångsimpedans | 4 kW |
| Låg utlösarnivå | 6.4V |
| Hög utlösarnivå | 17V |
| Maximal genomströmningsfördr. | 10 ms |

Analoga utgångar:

| | |
|------------|------------|
| Nummer | 2 |
| Intervall | 0/4 -20 mA |
| Upplösning | 11-bitar |
| Linjäritet | <0,2 % |

Analoga utgångar:

| | |
|------------|------------|
| Nummer | 2 |
| Intervall | 0/4 -20 mA |
| Upplösning | 11-bitar |
| Linjäritet | <0,2 % |

EMC:

EMC IEC 61000-6-2 och IEC 61800-3 gällande immunitet på BURST, ESD, SURGE och Conducted Immunity

10.9 Bromsmotstånd

I tillämpningar där motorn används som en broms genereras det energi i motorn som skickas tillbaka till frekvensomformaren. Om energin inte kan skickas tillbaka till motorn kommer den att öka spänningen i omvandlaren växelströmsledning. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga tröghetsbelastningar kommer denna ökning att leda till en överspänningstripp i omvandlaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på dess Ohm-värde, dess effektagivningshastighet och dess fysiska mått. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Se avsnittet *Styra med bromsmotstånd* för dimensionering av bromsmotstånden. Beställningsnummer finns i *5 Så här beställer du*.

10.10 LCP Panelmonteringsats

Det går att flytta LCP:n till fronten på ett apparatskåp med hjälp av monteringsssatsen för externt montage. Kapslingen är IP66. Monteringskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

| Tekniska data | |
|----------------------------------|-------------|
| Ramenhetstorlek: | IP 66-front |
| Max kabellängd mellan och enhet: | 3 m |
| Kommunikationsstandard: | RS485 |

Tabell 10.8

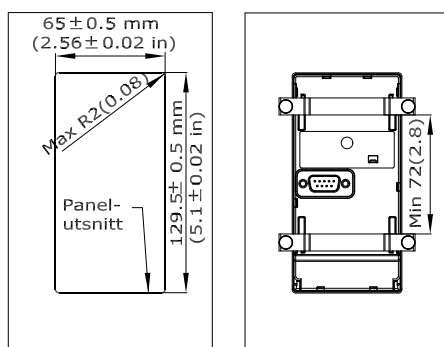
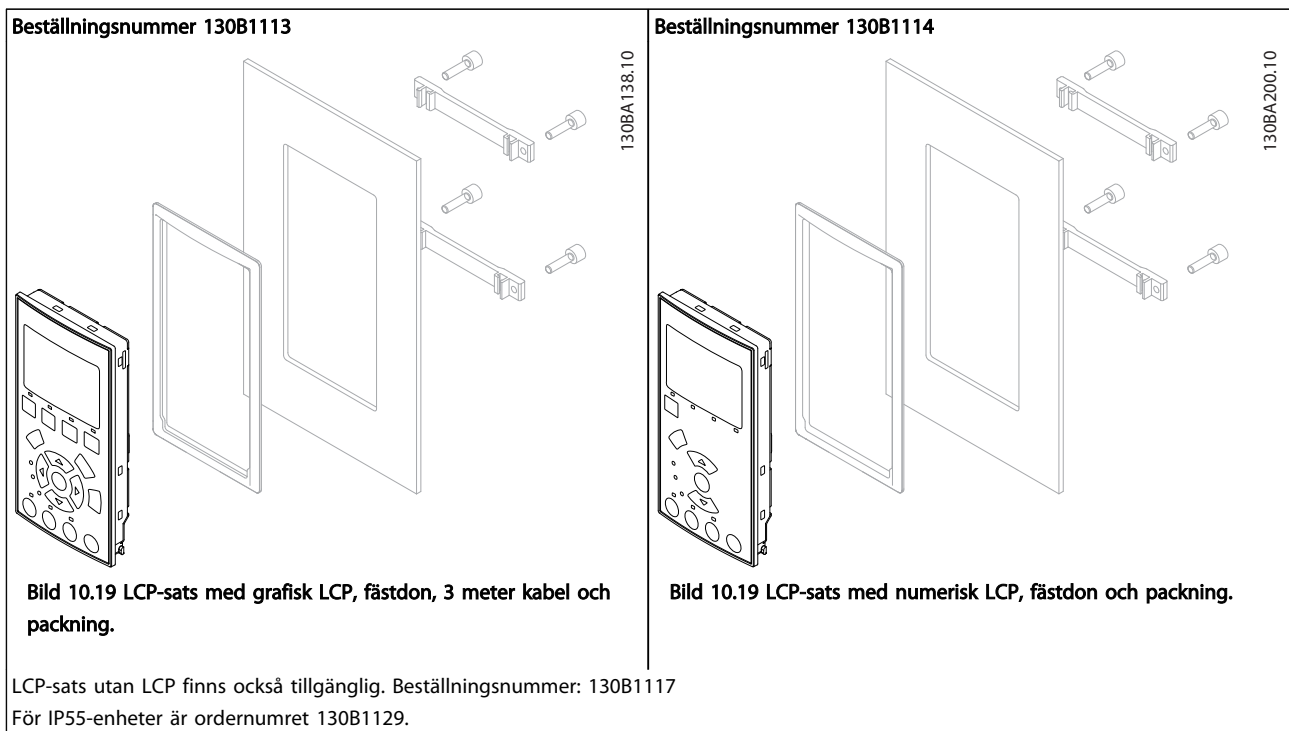


Bild 10.18



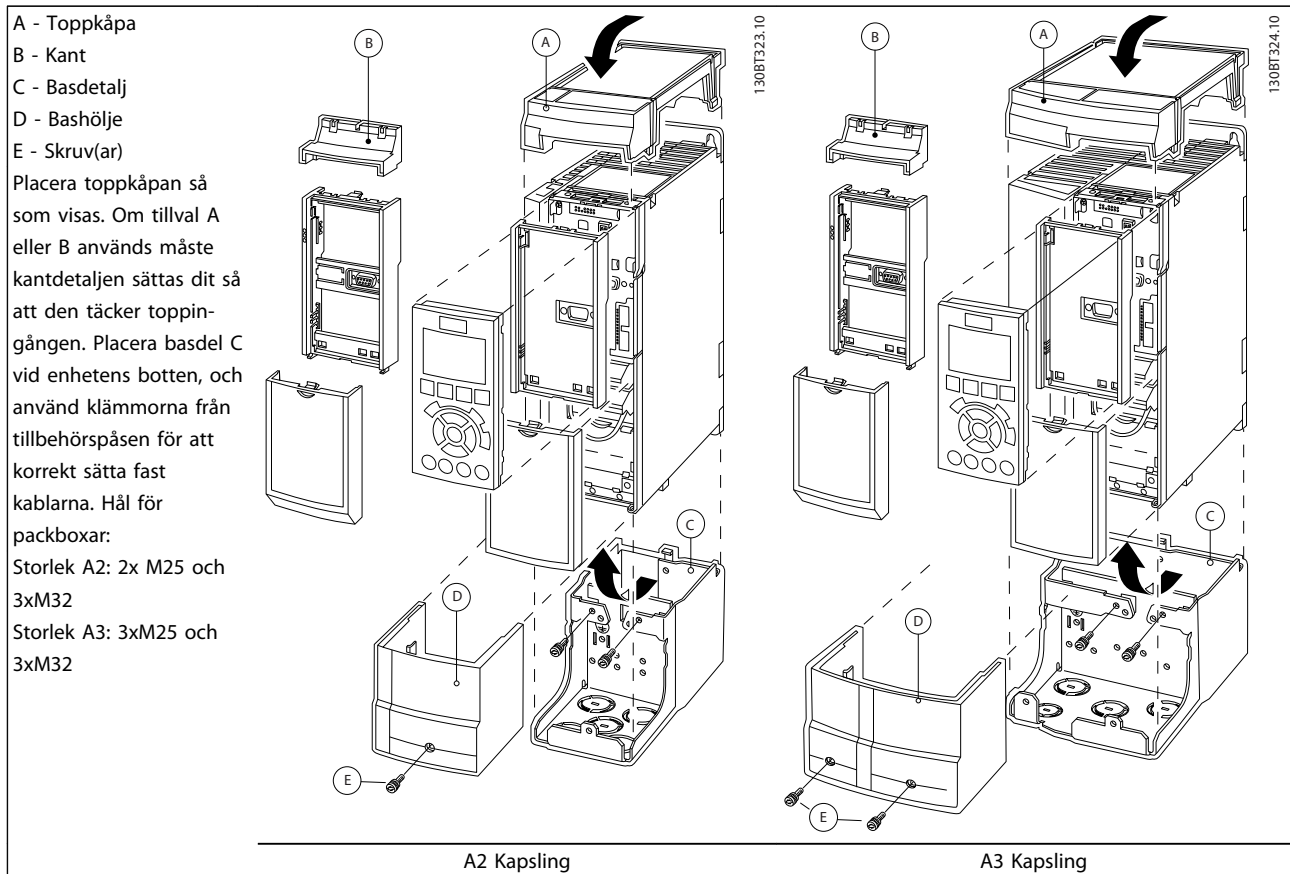
Tabell 10.9

10.11 IP21/IP 4X/ TYPE 1 Kapsling sats

IP 20/IP 4X top/TYPE 1 är en enclosure för IP 20 Compact-enheter.

Om kapslingsatsen används uppgraderas en IP 20-enhet så att den uppfyller kraven för kapsling IP 21/4X top/TYPE 1.

IP 4X top kan användas för alla IP 20 FC 30X-varianter av standardtyp.



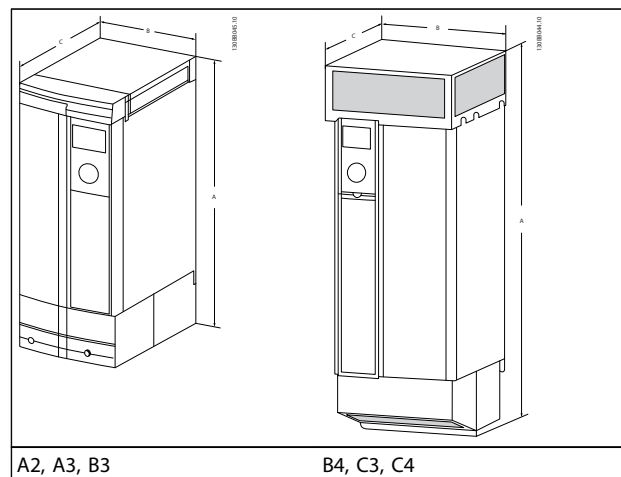
10

Tabell 10.10

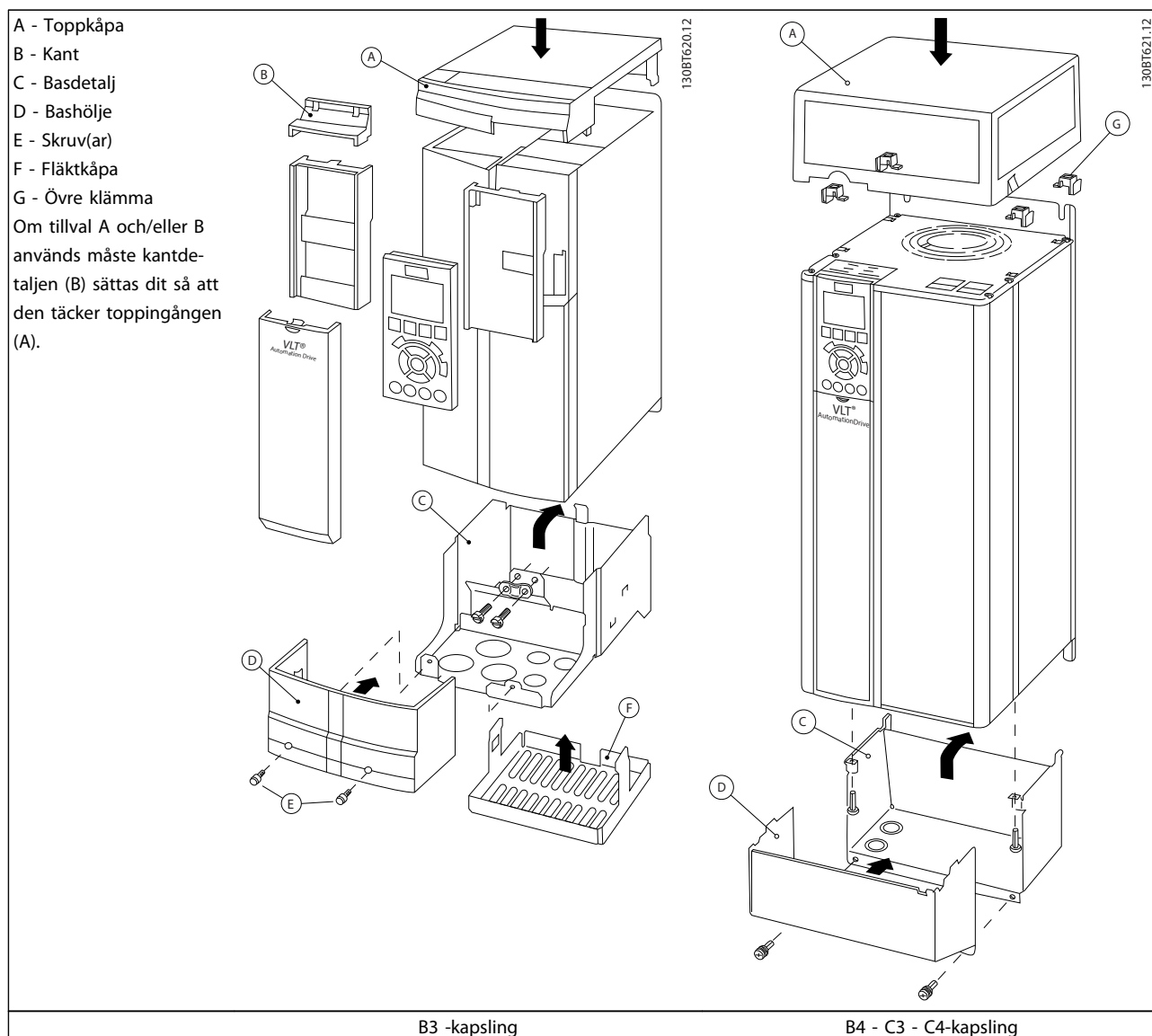
| Mått | | | |
|--------------|-----------|------------|-----------|
| Kapslingstyp | Höjd (mm) | Bredd (mm) | Djup (mm) |
| | A | B | C* |
| A2 | 372 | 90 | 205 |
| A3 | 372 | 130 | 205 |
| B3 | 475 | 165 | 249 |
| B4 | 670 | 255 | 246 |
| C3 | 755 | 329 | 337 |
| C4 | 950 | 391 | 337 |

* Om tillval A/B används ökar djupet (se avsnittet Mekaniska dimensioner om du vill veta mer).

Tabell 10.11



Tabell 10.12



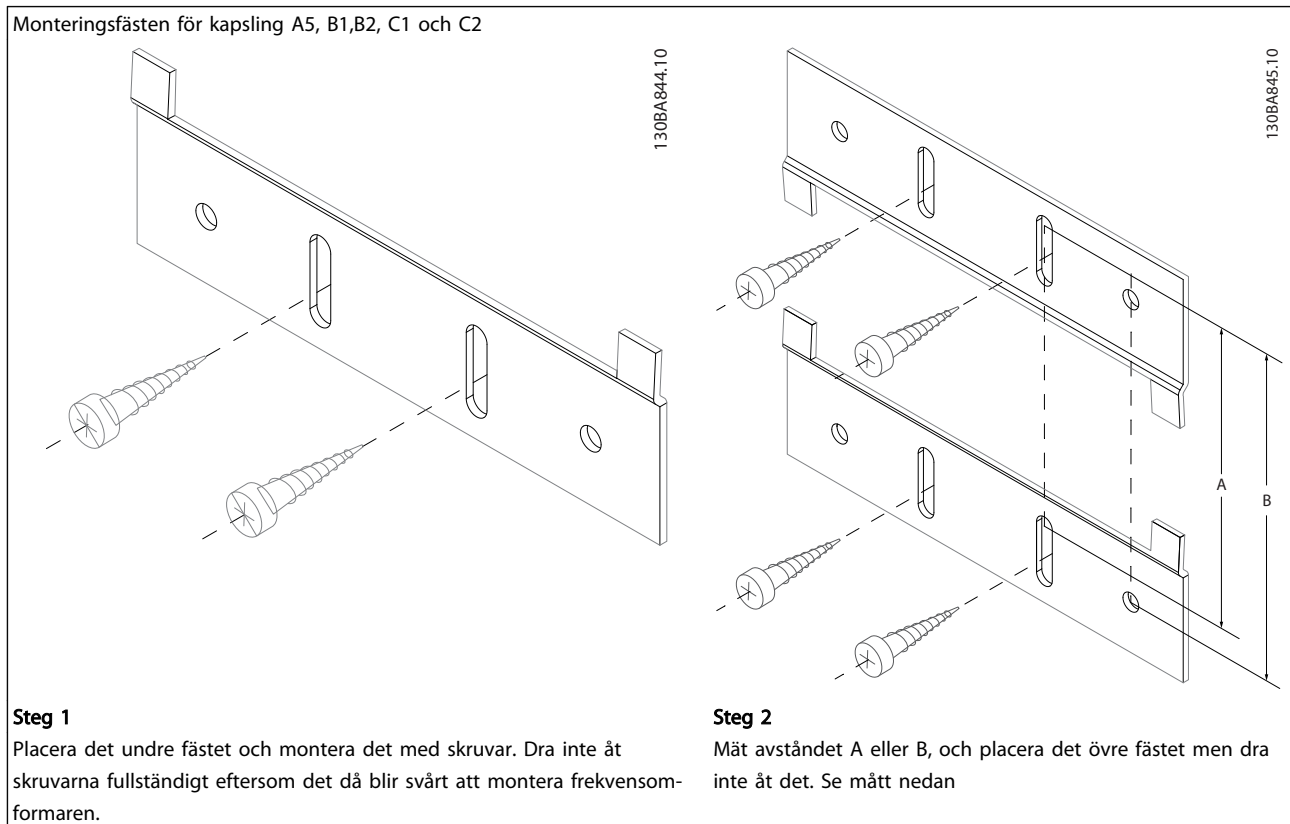
10

Tabell 10.13

OBS!

Sida-vid-sida-installation är inte möjlig om kapslingsatsen IP 21/ IP 4X/ TYPE 1 används

10.12 Monteringsfästen för kapsling A5, B1, B2, C1 och C2

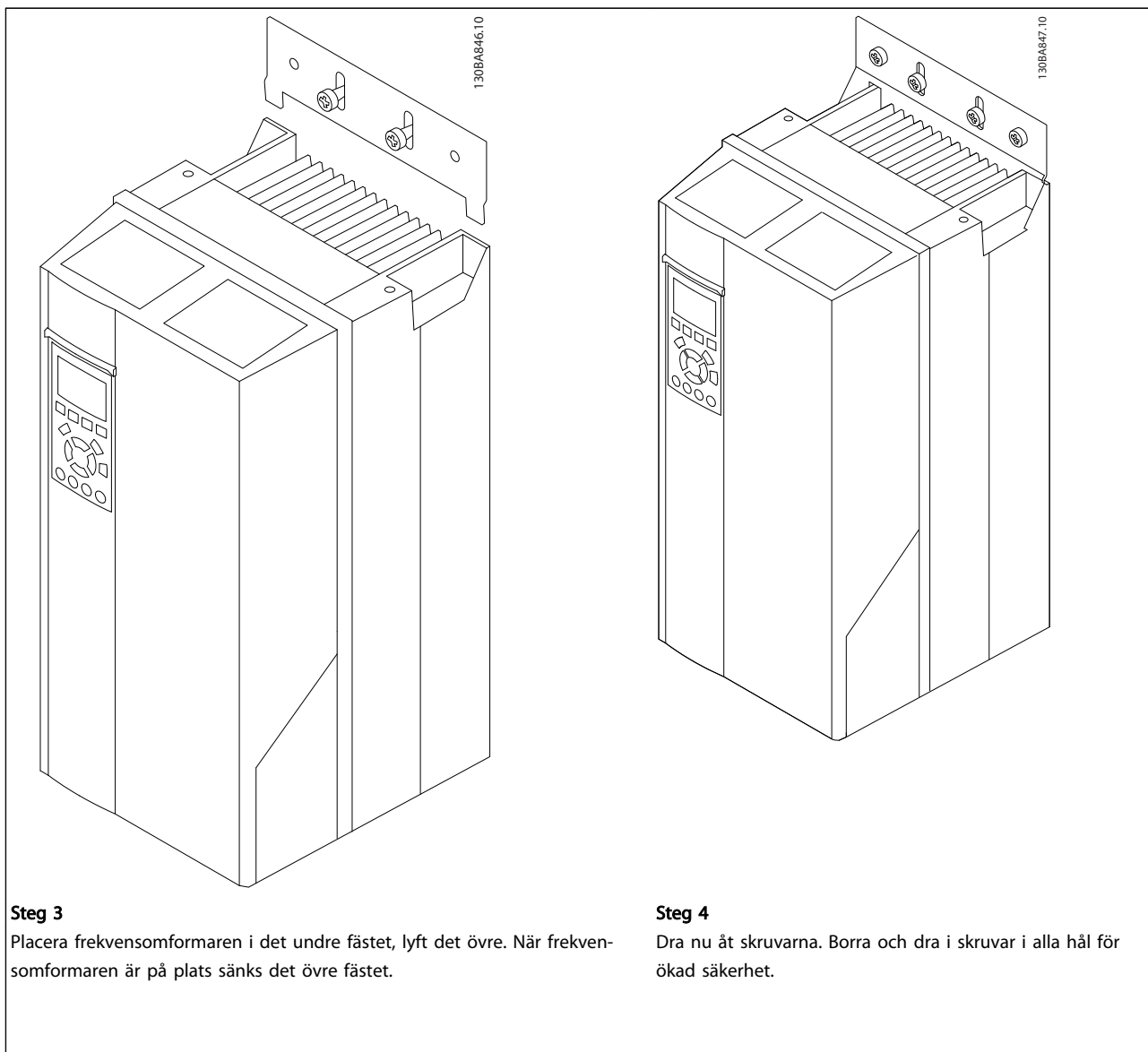


10

Tabell 10.14

| Kapsling | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| IP | 55/66 | 21/55/66 | 21/55/66 | 21/55/66 | 21/55/66 |
| A [mm] | 480 | 535 | 705 | 730 | 820 |
| B [mm] | 495 | 550 | 720 | 745 | 835 |
| Beställningsnummer | 130B1080 | 130B1081 | 130B1082 | 130B1083 | 130B1084 |

Tabell 10.15



Tabell 10.16

10.13 Sinusvågfilter

När en motor styrs av en frekvensomformare kan det höras resonansljud från motorn. Detta ljud, vars orsak ligger i motorns konstruktion, uppstår varje gång en av växelriktartransistorerna i frekvensomformaren aktiveras. Resonansljudets frekvens motsvarar därför frekvensomformarens switchfrekvens.

Till FC 300, Danfoss leverera ett sinusvågfilter som dämpar det akustiska motorljudet.

Filtret reducerar spänningens stigtid (motsvarar dV/dt), toppspänningen U_{PEAK} och strömrivell ΔI till motorn så att en nästan sinusformad ström och spänning erhålls. Detta medför att det akustiska motorljudet dämpas till ett minimum.

Den pulserande strömmen i spolarna i sinusvågfiltret skapar också ett visst ljud. Problemet kan lösas genom att filtret byggs in i ett skåp eller liknande.

10.14 High Power-tillval

Beställningsnummer för High Power-tillval finns i avsnittet *Så beställer du*. Satserna beskrivs i handboken FC 300 High Power, MG.33.UX.YY.

10.14.1 Tillval för kapsling F

Värmare och termostat

Inuti apparatskåpet hos frekvensomformare med kapsling F sitter det termostatreglerade värmare som hjälper till att styra fuktigheten inuti kapslingen. Det förlänger livslängden för frekvensomformarens komponenter i fuktiga miljöer. Termostatens standardinställning slår på värmare vid 10° C (50° F) och stängs av vid 15,6° C (60° F).

Skåpbelysning med strömuttag

En lampa som sitter inuti apparatskåpet hos frekvensomformare med kapsling F förbättrar sikten vid service och underhåll. I lampan finns även ett strömuttag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra apparater i två spänningar:

- 230 V, 50 Hz, 2,5 A, CE/ENEC
- 120 V, 60 Hz, 5 A, UL/cUL

Transformatorinställning

Om skåpets belysning och uttag och/eller värmare och termostat är installerade måste uttagen för transformator T1 ställas in på rätt spänning. En frekvensomformare på 380–480/500 V kommer från början att vara inställd på 525 V-uttaget, medan en frekvensomformare på 525–690 V kommer att vara inställd på 690 V-uttaget. På så sätt går det att garantera att det inte uppstår överspänning i den sekundära utrustningen om utgången inte ändras innan strömmen slås på. I tabellen nedan finns information om

hur du ställer in plint T1 i likriktarskåpet. Var likriktaren ska placeras i enheten framgår av bilden 8.2.2 *Nätanslutningar*.

| Inspänningsomfång | Tryck för att välja |
|-------------------|---------------------|
| 380V-440V | 400V |
| 441V-490V | 460V |
| 491V-550V | 525V |
| 551V-625V | 575V |
| 626V-660V | 660V |
| 661V-690V | 690V |

Tabell 10.17

NAMUR-plintar

NAMUR är en internationell sammanslutning av automationsteknikanvändare inom processindustrin, primärt inom den kemiska industrin och läkemedelsindustrin i Tyskland. Om du väljer detta alternativ organiseras och namnges de in- och utgående plintarna i frekvensomformaren efter specifikationerna i NAMUR-standarden. Detta kräver MCB 112 PTC termistorkort och MCB 113 utökat reläkort.

Jordfelsbrytare

Använder styrbalansmetoden för att övervaka felströmmar i jordade och högmotståndsjordade system (TN- och TT-system i IEC-teknik). Det finns en förvarning (50 % av larmbörvärdet) och ett larmbörvärde. Ett SPDT-larm är kopplat till varje börvärde för externt bruk. Kräver en extern strömtransformator av "window"-typ (köps in och installeras av kund).

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- IEC 60755 Type B-enhet övervakar växelström, pulsad likström och rena likströmsjordfelsströmmar
- Lysdiodsindikator som visar strömnivå på jordfel från 10-100 % av börvärdet
- Felminne
- TEST/RESET-knapp

Isolationsmotståndsovervakning

Övervakar isoleringsmotståndet i ojordade system (IT-system i IEC-teknik) mellan systemfasledare och jord. Det finns en ohmsk förvarning och ett huvudlarmbörvärde för isoleringsnivån. Ett SPDT-larm är kopplat till varje börvärde för externt bruk. Obs! endast en motståndsovervakning kan vara ansluten på varje ojordat system (IT).

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- Diodvisning av ohmvärdet på isolationsmotståndet
- Felminne
- INFO-, TEST- och RESET-knappar

IEC Nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä

Innehåller en redundant nödstoppsknapp med 4-ledare monterad på kapslingens front och ett Pilz-relä som övervakar det tillsammans med frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets och brytaren som är placerad i tillvals-brytaren.

Säkerhetsstopp + Pilz-relä

Erbjuder en lösning för alternativet "Nödstopp" utan kontaktorn i F-kapslingenheter.

Manuell motorstartare

Ger 3-fasström för de elektriska fläktar som ofta krävs för större motorer. Ström till motorstartare erhålls på belastningssidan på en ansluten kontakt, krets brytare eller strömbrytare. Strömmen säkras före varje motorstartare och stängs av när den ingående strömmen till frekvensomformaren stängs av. Upp till två motorstartare kan användas (en om en 30 A säkring beställs). Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets.

Enhetsfunktioner:

- Strömbrytare (av/på)
- Kortslutnings- och överbelastningsskydd med testfunktion
- Manuell återställningsfunktion

30 A, säkringsskyddade plintar

- 3-fas ström matchar inkommande spänning och ger ström till kundens extrautrustning
- Inte tillgänglig om två manuella motorer har valts
- Plintarna stängs av när strömmen till frekvensomformaren är avslagen
- Ström till de säkringsskyddade plintarna kommer från belastningssidan på anslutna kontaktorer, krets brytare eller strömbrytare.

24 V likströmsförsörjning

- 5 amp, 120 W, 24 V DC
- Skyddad mot överströmmar, överbelastning, kortslutning och övertemperatur
- För att ge ström till kundens extrautrustning till exempel PLC I/O-kort, kontaktorer, temperaturgivare, indikatorlampor och/eller elektronisk maskinvara
- Diagnostikverktygen är bland andra OK-kontakt för likströmskontroll, en grön OK-diod för likström och en röd överbelastningsdiod

Extern temperaturövervakning

Utformad för att övervaka temperaturer på externa systemkomponenter, till exempel motorlindningar och/eller lager. Fem universella ingångsmoduler ingår. Modulerna är integrerade i frekvensomformarens säkerhetskrets och kan övervakas med ett fältbussnätverk (kräver inköp av separat modul/busskoppling).

Universella ingångar (5)

Signaltyper:

- RTD-ingångar (inklusive Pt100), 3-ledare eller 4-ledare
- Termokoppling
- Analog ström eller analog spänning

Ytterligare funktioner:

- En universell utgång, konfigurerbar för analog spänning eller analog ström
- Två utgångsreläer (N.O.)
- LCD-display med två teckenrader och dioddiagnostik
- Avkänning av kabelbrott, kortslutning och inkorrekt polaritet.
- Program för installation av gränssnitt

11 Installation och konfiguration av RS-485

11.1 Översikt

RS485 är ett tvåtrådigt bussgränssnitt som är kompatibelt med en nätverkstopologi med multidropp, vilket innebär att noder kan anslutas som bussar eller via droppkablar från en gemensam förbindelseledning. Totalt 32 noder kan anslutas till ett nätverssegment.

Repeaterare delar nätverkssegmenten. Observera att varje repeaterare fungerar som en nod i det segment där den installerats. Varje nod som är ansluten inom ett visst nätverk måste också ha en unik nodadress, inom alla segment.

Avsluta varje segment i båda ändar, endera med termineringsswitchen (S801) till frekvensomformarna eller ett obalanserat nät med slutmotstånd. Använd alltid skärmade tvinnade parkablar (STP) för busskabeldragning och följ god installationspraxis.

Det är viktigt att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod, även vid höga frekvenser. Anslut därför en stor yta av avskärmningen till jord, exempelvis med en kabelklämma eller en ledande packbox. Det kan vara nödvändigt att använda potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket, speciellt i installationer med långa kablar.

För att undvika felmatchande impedans ska alltid samma kabeltyp användas i hela nätverket. Använd alltid en avskärmd motorkabel när du ansluter motorn till frekvensomformaren.

| |
|---|
| Kabel: Avskärmd tvinnad parkabel (STP) |
| Impedans: 120 Ω |
| Kabellängd: Max. 1 200 m (inklusive droppledningar) |
| Max. 500 m station till station |

Tabell 11.1

11.2 Nätverksanslutning

En eller flera frekvensomformare kan anslutas till en styrning (eller master) genom det standardiserade gränssnittet RS485. Plint 68 är ansluten till P-signalen (TX+, RX+), medan plint 69 är ansluten till N-signalen (TX-, RX-). See drawings in 8.9.3 *Jordning av skärmade styrkablar*

Om flera frekvensomformare ska anslutas till samma master måste du parallellkoppla dessa.

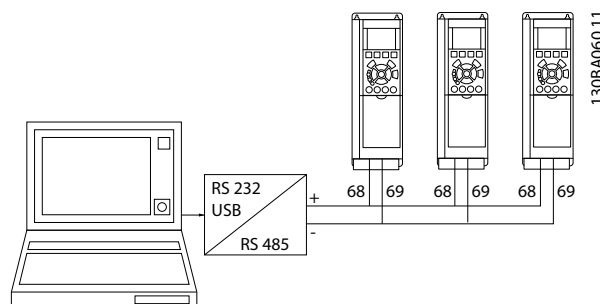


Bild 11.1

För att undvika spänningsutjämningsströmmar i skärmen ska kabelns skärm förbindas till jord via plint 61, som är ansluten till kapslingen via en RC-länk.

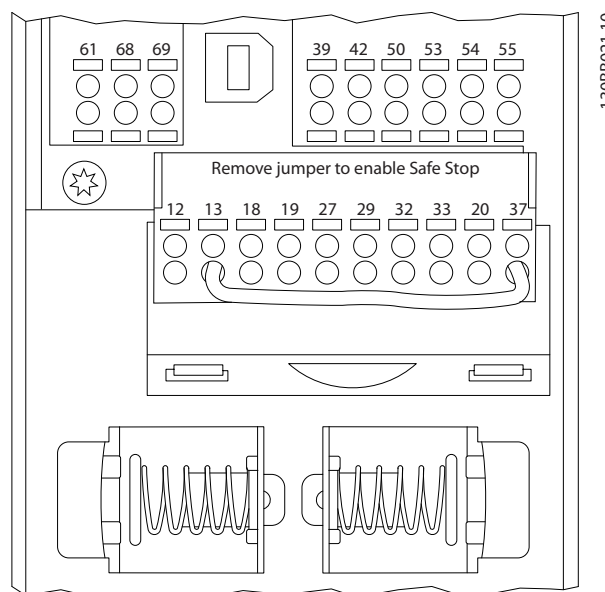


Bild 11.2 Plintar på styrkort

11.3 Bussavslutning

RS485-bussen måste avslutas med ett resistansnät i de båda slutpunkterna. För detta ändamål sätts switch S801 på styrkortet i läget "ON".

For more information, see 8.6.4 *Brytare S201, S202 och S801*.

Kommunikationsprotokoll måste vara inställt på 8-30 *Protokoll*.

11.4.1 EMC-säkerhetsåtgärder

Följande EMC-säkerhetsåtgärder rekommenderas för att RS485-nätverket ska kunna fungera störningsfritt.

Relevanta nationella och lokala regelverk, exempelvis gällande skyddsjordning, måste följas. RS485-kommunikationskabeln måste hållas borta från motor- och bromsmotståndskablarna för att högfrekvent ljud inte ska kopplas mellan kablarna. Normalt räcker det med ett avstånd på 200 mm mellan kablarna, men vi brukar rekommendera att du håller ett så stort avstånd som möjligt, särskilt om kablarna löper parallellt en längre sträcka. När det är oundvikligt att kablarna korsar varandra måste RS485-kabeln korsa motor- och bromsmotståndskablarna i 90 graders vinkel.

Det fysiska lagret utgörs av RS485, och därmed går det att använda den RS485-port som finns inbyggd i frekvensomformaren. FC-protokollet stöder flera olika telegramformat:

- ett kort format om 8 byte för processdata
- ett långt format om 16 byte som även omfattar en parameterkanal
- ett format som används för texter.

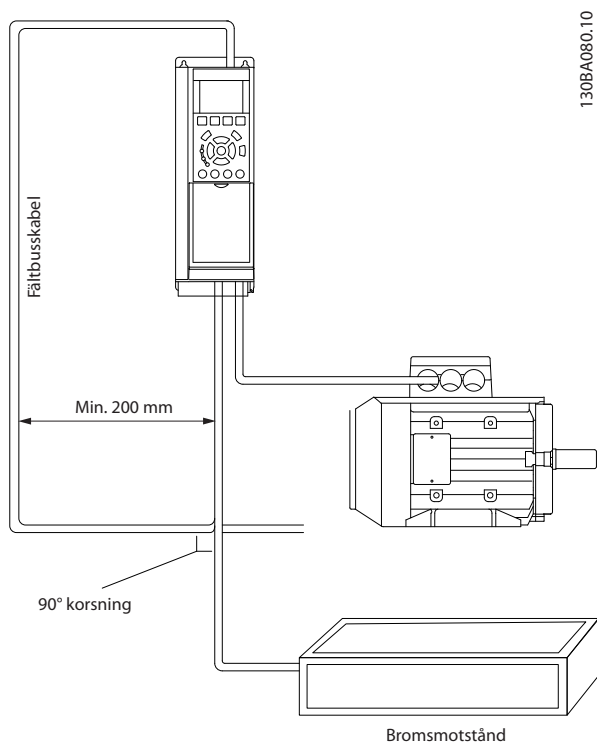


Bild 11.3

FC-protokollet, som även kallas FC-buss eller standardbussen, är Danfoss standard fältbuss. Den definierar en åtkomstteknik enligt master/slav-principen för kommunikation via en seriell buss.

Det går att ansluta en master och maximalt 126 slavar till bussen. De enskilda slavarna väljs ut av mastern via ett adresstecken i telegrammet. Själva slaven kan aldrig sända utan att först blir ombedd att göra detta, och det är inte möjligt med ett direkt meddelandebyte mellan de enskilda slavarne. Kommunikationen sker i halv duplex. Masterfunktionen kan inte överföras till en annan nod (system med en master).

11.5 Nätverkskonfiguration

11.5.1 FC 300 Konfigurera frekvensomformaren

Ange följande parametrar för att aktivera frekvensomformarfrekvensomformaren.

| Parameternummer | inst. |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 8-30 Protokoll | FC |
| 8-31 Adress | 1 - 126 |
| 8-32 FC-port, baudhast. | 2400 - 115200 |
| 8-33 Paritet/stoppbitar | Jämn paritet, 1 stoppbit (standard) |

Tabell 11.2

11.6 FC, ramstruktur för protokollmeddelande - FC 300

11.6.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

Varje byte som överförs börjar med en startbit. Därefter överförs 8 databitar, vilket motsvarar en byte. Varje tecken kontrolleras med hjälp av en paritetsbit. Denna bit anges till "1" när den når paritet. Paritet innebär att det finns ett jämnt antal binära 1:or i gruppen med 8 databitar och hela paritetsbiten. Varje byte avslutas med en stoppbit och består således av totalt 11 bitar.

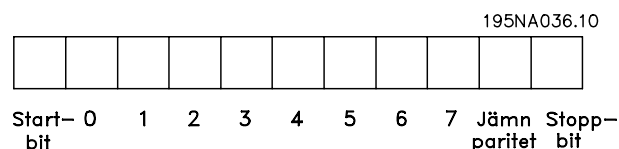


Bild 11.4

1. startbyte (STX) = 02 Hex
2. en byte som anger telegramlängden (LGE)
3. en byte som anger frekvensomformarens adress (ADR)

Därefter följer ett antal databyte (varierar beroende på telegramtyp).

Telegrammet slutar med en datakontrollbyte (BCC).

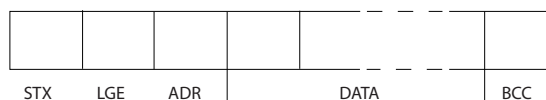


Bild 11.5

195NA099.10

11.6.3 längd (LGE)

11.6.2 Telegramuppbyggnad

Alla telegram har följande struktur:

Med längd menas antalet databyte plus adressbyten ADR och datakontrollbyten BCC.

| | |
|---|------------------------------|
| Telegram med 4 databyte har följande längd: | $LGE = 4 + 1 + 1 = 6$ byte |
| Telegram med 12 databyte har följande längd | $LGE = 12 + 1 + 1 = 14$ byte |
| Telegram som innehåller text har längden | $10^1 + n$ byte |

¹⁾ 10 anger antalet fasta tecken, medan "n" är ett antal byte som varierar (beroende på textens längd).

11.6.4 Frekvensomformare-adress (ADR)

Följande två adressformat används. Frekvensomformarens adressområde är antingen 1–31 eller 1–126.

1, Adressformat 1-31:

- Bit 7 = 0 (adressformat 1-31 aktivt)
- Bit 6 används inte
- Bit 5 = 1: Broadcast, adressbit (0-4) används inte
- Bit 5 = 0: Ingen Broadcast
- Bit 0–4 = frekvensomformarens adress 1–31

2, Adressformat 1-126:

- Bit 7 = 1 (adressformat 1-126 aktivt)
- Bit 0–6 = frekvensomformarens adress 1–126
- Bit 0-6 = 0 Broadcast

Slaven sänder tillbaka adressbyten oförändrad i svarstelegrammet till mastern.



130BA269.10

Bild 11.6

Parameterblock

Parameterblocket används för överföring av parametrar mellan master och slav. Ett datablock är uppbyggt av 12 byte (6 ord) och innehåller även processblocket.

130BA2 / 1.10

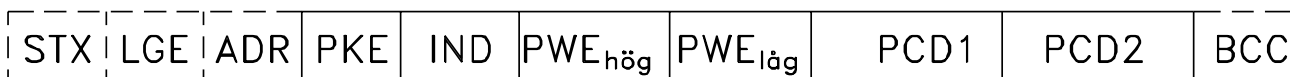
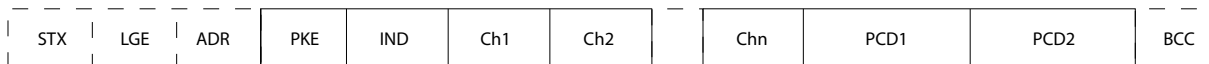


Bild 11.7

Textblock

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



130BA270.10

Bild 11.8

11.6.5 Datakontrollbyte (BCC)

Kontrollsumman beräknas med en XOR-funktion. Innan den första byten i met tas emot är den beräknade checksumman lika med 0.

11.6.6 Datafältet

Databyteblockens uppbyggnad beror på typen. Det finns tre typer. De gäller både för styrtelegram (master => slav) och för svarstelegram (slav => master).

De tre typerna är:

Processblock (PCD)

PCD:t består av ett datablock på 4 byte (2 ord) och omfattar:

- Styrord och referensvärde (från master till slav)
- Statusord och aktuell utfrekvens (från slav till master)

11.6.7 PKE-fältet

PKE-fältet omfattar två delfält: Parameterkommando och svars-AK och parameternumret PNU:

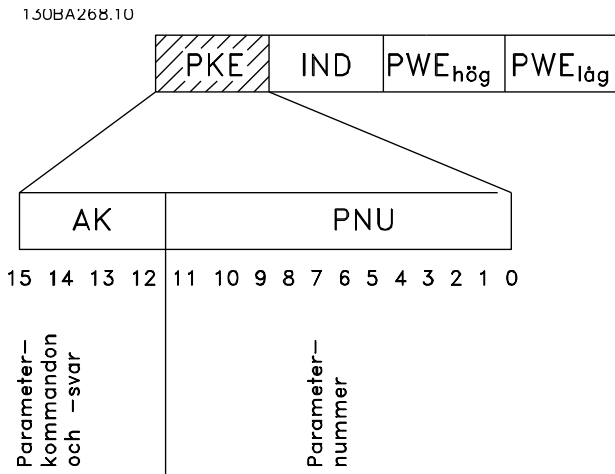


Bild 11.9

Bit nr 12-15 överför parameterkommandon från master till slav och returnerar slavens bearbetade svar till mastern.

| Parameterkommandon master ⇒ slav | | | | |
|----------------------------------|----|----|----|---|
| Bit nr. | | | | Parameterkommando |
| 15 | 14 | 13 | 12 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Inget kommando |
| 0 | 0 | 0 | 1 | Läs parametervärde |
| 0 | 0 | 1 | 0 | Skriv parametervärde i RAM (ord) |
| 0 | 0 | 1 | 1 | Skriv parametervärde i RAM (dubbelord) |
| 1 | 1 | 0 | 1 | Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (dubbelord) |
| 1 | 1 | 1 | 0 | Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (ord) |
| 1 | 1 | 1 | 1 | Läs/skriv text |

Tabell 11.3

| Svar slav ⇒ master | | | | |
|--------------------|----|----|----|-------------------------------------|
| Bit nr. | | | | Svar |
| 15 | 14 | 13 | 12 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Inget svar |
| 0 | 0 | 0 | 1 | Parametervärde överfört (ord) |
| 0 | 0 | 1 | 0 | Parametervärde överfört (dubbelord) |
| 0 | 1 | 1 | 1 | Kommandot kan inte utföras |
| 1 | 1 | 1 | 1 | text överförd |

Tabell 11.4

Om kommandot inte kan utföras sänder slaven svaret:

0111 Kommandot kan inte utföras

- och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

| PWE low (Hex) | Felmeddelande |
|---------------|---|
| 0 | Det använda parameternumret finns inte |
| 1 | Det går inte att skriva i den angivna parametern |
| 2 | Datavärdet överstiger parameterns gränser |
| 3 | Det använda underindexet finns inte |
| 4 | Parametern är inte av vektortyp |
| 5 | Datotypen passar inte den angivna parametern |
| 11 | Dataändring i den angivna parametern är inte möjlig i frekvensomformarens aktuella läge. Vissa parametrar kan bara ändras när motorn är avstängd. |
| 82 | Den angivna parametern kan inte nås via bussen |
| 83 | Dataändring är inte möjlig eftersom fabriksinställning har valts |

Tabell 11.5

11.6.8 Parameternummer (PNU)

Bit nr 0-11 överför parameternummer. Den aktuella parameterns funktion framgår av parameterbeskrivningen i Programmeringshandboken, MG.33.MX.YY.

11.6.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar, t.ex.

15-30 Larmlogg: Felkod. Indexet består av 2 byte, ett lågt och ett högt byte.

Endast det låga bytet används som index.

11.6.10 Parametervärde (PWE)

Parametervärdeblocket består av 2 ord (4 byte) och värdet beror på det givna kommandot (AK). Mastern frågar efter ett parametervärde om PWE-blocket inte innehåller något värde. Om du vill ändra ett parametervärde (write) skriver du det nya värdet i PWE-blocket och skickar det från mastern till slaven.

När en slav svarar på en parameterförfrågan (läskommando) överförs det aktuella parametervärdet i PWE-blocket och sänds tillbaka till mastern. Om en parameter inte innehåller något numeriskt värde, utan i stället flera olika dataalternativ, t.ex. 0-01 Språk, där [0] motsvarar engelska och [4] motsvarar danska, väljer du önskat datavärde genom att skriva in värdet i PWE-blocket. Se Exempel - Val av datavärde. Det går endast att läsa av parametrar som innehåller datatyp 9 (textsträng) med seriell kommunikation.

15-40 FC-typ till 15-53 Serienummer för nätkort är av datatyp 9.

Det går t.ex. att läsa av enhetsstorleken och nätspänningsområdet i 15-40 FC-typ. När en textsträng överförs (läses) varierar längden, och texterna är olika långa. längden

anges med mets andra byte, LGE. Vid textöverföring anger indextecknet om det är ett läs- eller skrivkommando.

Om du vill läsa av en text via PWE-blocket anger du parameterkommandot (AK) till "F" hexadecimalt. Indextecknets höga byte måste vara "4".

Vissa parametrar innehåller text som går att skriva till via den seriella bussen. Om du vill skriva en text via PWE-blocket anger du parameterkommandot (AK) till "F" hexadecimalt. Indextecknets höga byte måste vara "5".

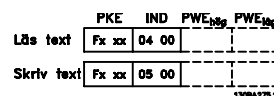


Bild 11.10

11.6.11 Datatyper som stöds av FC 300

Odefinierad betyder att det inte finns något förtecken i .

| Datatyper | Beskrivning |
|-----------|------------------|
| 3 | Integer 16 |
| 4 | Integer 32 |
| 5 | Osignerat 8 |
| 6 | Osignerat 16 |
| 7 | Osignerat 32 |
| 9 | Textsträng |
| 10 | Bytesträng |
| 13 | Tidsskillnad |
| 33 | Reserverat |
| 35 | Bitsekvens (Hex) |

Tabell 11.6

11.6.12 Konvertering

I avsnittet Fabriksinställningar finns de olika attributen för varje parameter sammanställda. Parametervärden överförs endast som heltal. Därför används konverteringsfaktorer för att överföra decimaler.

4-12 Motorvarvtal, nedre gräns [Hz] har konverteringsfaktorn 0,1.

Om du vill ställa in minimifrekvensen till 10 Hz måste värdet 100 överföras. En konverteringsfaktor på 0,1 betyder att det överförda värdet multipliceras med 0,1. Värdet 100 tolkas således som 10,0.

Examples:

0 s --> konverteringsindex 0

0,00 s --> konverteringsindex -2

0 ms --> konverteringsindex -3

0,00 ms --> konverteringsindex -5

| Konverteringsindex | Konverteringsfaktor |
|--------------------|---------------------|
| 100 | |
| 75 | |
| 74 | |
| 67 | |
| 6 | 1000000 |
| 5 | 100000 |
| 4 | 10000 |
| 3 | 1000 |
| 2 | 100 |
| 1 | 10 |
| 0 | 1 |
| -1 | 0,1 |
| -2 | 0,01 |
| -3 | 0,001 |
| -4 | 0,0001 |
| -5 | 0,00001 |
| -6 | 0,000001 |
| -7 | 0,0000001 |

Tabell 11.7 Konverteringstabell

11.6.13 Processord (PCD)

Blocket med processord är indelat i två block på vardera 16 bitar, som alltid kommer i den angivna ordningsföljden.

| PCD 1 | PCD 2 |
|--------------------------------|--------------------|
| Styr (master => slavstyrord) | Referensvärde |
| Styr (slav => masterstatusord) | Aktuell utfrekvens |

Tabell 11.8

11.7 Exempel

11.7.1 Skriva ett parametervärde

Ändra från 4-14 Motorvarvtal, övre gräns [Hz] till 100 Hz
Skriv data till EEPROM.

PKE = E19E Hex - Skriv enskilt nummer till

4-14 Motorvarvtal, övre gräns [Hz]

IND = 0000 Hex

PWEHIGH = 0000 Hex

PWELOW = 03E8 Hex - Datavärde 1 000 motsvarar 100 Hz, se Konvertering.

Telegrammet ser då ut så här:

| | | | | | | | |
|------|---|------|---|---------------------|---|--------------------|---|
| E19E | H | 0000 | H | 0000 | H | 03E8 | H |
| PKE | | IND | | PWE _{high} | | PWE _{low} | |

Bild 11.11

130BA092.10

OBS!

4-14 Motorvarvtal, övre gräns [Hz] är ett enda ord, och parameterkommandot för skrivning till EEPROM är "E". Parameternummer 4-14 är 19E hexadecimalt.

Svaret från slaven till mastern blir:

| | | | | | | | |
|------|---|------|---|---------------------|---|--------------------|---|
| 119E | H | 0000 | H | 0000 | H | 03E8 | H |
| PKE | | IND | | PWE _{high} | | PWE _{low} | |

Bild 11.12

130BA093.10

11.7.2 Läs ett parametervärde

Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1, uppramptid

PKE = 1155 Hex - Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1, uppramptid

IND = 0000 Hex

PWEHIGH = 0000 Hex

PWELOW = 0000 Hex

| | | | | | | | |
|------|---|------|---|---------------------|---|--------------------|---|
| 1155 | H | 0000 | H | 0000 | H | 0000 | H |
| PKE | | IND | | PWE _{high} | | PWE _{low} | |

Bild 11.13

130BA094.10

Om värdet i 3-41 Ramp 1, uppramptid är 10 sekunder, blir svaret från slaven till mastern:

| | | | |
|-------------|--------|---------------------|--------------------|
| 130BA267.10 | | | |
| 1155 H | 0000 H | 0000 H | 03E8 H |
| PKE | IND | PWE _{high} | PWE _{low} |

Bild 11.14

3E8 Hex som motsvarar 1000 decimalt. Konverteringsindex för 3-41 Ramp 1, uppramptid är -2, dvs. 0,01.

3-41 Ramp 1, uppramptid är av typen Osignerad 32.

11.8 Översikt över Modbus RTU

11.8.1 Antaganden

Danfoss förutsätter att den installerade styrenheten stöder gränssnitten i detta dokument, och att alla krav och begränsningar som anges för styrenheten och frekvensomformaren efterföljs noga.

11.8.2 Vad användaren redan bör känna till

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) är utformad för att kommunicera med alla styrenheter som stöder de gränssnitt som finns definierade i detta dokument. Läsaren förutsätts ha goda kunskaper om regulatorns möjligheter och begränsningar.

11.8.3 Översikt över Modbus RTU

Modbus RTU översikten beskriver, oberoende fysisk nätverkskommunikationstyp, den process en regulator använder för att begära åtkomst tillgång till en annan enhet. Processen omfattar hur Modbus RTU reagerar på förfrågningar från en annan enhet, samt hur fel identifieras och rapporteras. Här definieras även ett gemensamt format för meddelandefältens layout och innehåll.

Vid kommunikation via ett Modbus RTU-nätverk styr protokollet följande:

styr hur varje regulator får reda på sin enhets-adress

känner igen ett meddelande som är adresserat till regulatorn

avgör vilka åtgärder som ska vidtas

utvinner alla data eller all annan information som finns i meddelandet

Om ett svar krävs kommer regulatorn att utforma ett svarsmeddelande och skicka iväg det.

Regulatorer kommunicerar enligt en master/slav-princip där endast en enhet (mastern) kan initiera transaktioner

(som kallas förfrågningar). Övriga enheter (slavarna) svarar genom att skicka efterfrågade data till mastern, eller genom att vidta den åtgärd som meddelandet efterfrågade.

Mastern kan kommunicera med enskilda slavar, eller initiera ett broadcastmeddelande till samtliga slavar. Slavar returnerar ett meddelande (kallat svar) vid förfrågningar som är "personliga" för just dem. Inga svar skickas vid broadcastförfrågningar från mastern. Modbus RTU-protokollet definierar formatet för masterns förfrågan genom att placera det i enhetsadressen (eller broadcastadressen). Här ingår en funktionskod som definierar begärd åtgärd, eventuella data som ska sändas och ett felkontrollfält. Slavens svarsmeddelande utformas också enligt Modbus-protokollet. Det innehåller fält som bekräftar vidtagen åtgärd, eventuella data som ska returneras och ett felkontrollfält. Om det uppstår ett fel när meddelandet tas emot, eller om slaven inte kan utföra den efterfrågade åtgärden, kommer slaven att skapa ett felmeddelande och skicka detta som svar, eller också inträffa en timeout.

11.8.4 Frekvensomformare med Modbus RTU

frekvensomformaren kommunicerar i Modbus RTU-formatet via det inbyggda RS485-gränssnittet. Modbus RTU ger tillgång till funktionerna för styrord och bussreferens i frekvensomformaren.

Med styrorden kan Modbus-mastern styra olika viktiga funktioner hos frekvensomformaren.

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på olika sätt:
Utrullningsstopp
Snabbstopp
DC-bromsstopp
Normal Ramp stopp
- Återställning efter tripp pga fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv konfiguration
- Styra frekvensomformarens inbyggda relä

Bussreferensen används vanligen för varvtalsreglering. Det går även att nå parametrarna, läsa av deras värden och även, där så är tillåtet, ange värden för dem. Detta ger en mängd styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PI-regulator används.

11.9 Nätverkskonfiguration

11.9.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Du aktiverar Modbus RTU genom att ange följande parametrar i frekvensomformaren:

| Parameter | inst. |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 8-30 Protokoll | Modbus RTU |
| 8-31 Adress | 1 - 247 |
| 8-32 Baudhastighet | 2400 - 115200 |
| 8-33 Paritet/ stoppbitar | Jämn paritet, 1 stoppbit (standard) |

Tabell 11.9

11.10 Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden

11.10.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Regulatorerna är konfigurerade för att kommunicera i Modbus-nätverket i RTU-läge (RTU = Remote Terminal Unit), där varje byte i ett meddelande innehåller två 4-bitars hexadecimala tecken. Formatet för varje byte visas i Tabell 11.10.

| Startbit | Data byte | Stopp/paritet | Stopp |
|----------|-----------|---------------|-------|
| | | | |

Tabell 11.10

| | |
|-----------------|---|
| Kodningssystem | 8-bitar binärt, hexadecimal 0-9, A-F. Två hexadecimala tecken ingår i varje 8-bitarsfält i meddelandet. |
| Bitar per byte | 1 startbit 8 databitar, där den minst signifikanta biten sänds först 1 bit för jämn/udda paritet; ingen bit för ingen paritet 1 stoppbit om paritet används; 2 bitar vid ingen paritet |
| Felkontrollfält | Cyklisk redundanskontroll (Cyclical Redundancy Check - CRC) |

Tabell 11.11

11.10.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU

Den sändande enheten infogar ett Modbus RTU-meddelande i en mall med känd start- och slutpunkt. Detta gör att de mottagande enheterna kan börja där meddelandet startar, läsa adressdelen, avgöra vilken enhet som är mottagare (eller alla enheter, om det är ett broadcastmeddelande) och avgöra när meddelandet är slut. Partiella meddelanden identifieras och fel anges som resultat. Tecknen som ska överföras måste anges i hexadecimalt format, 00 till FF, för varje fält. Frekvensomformaren övervakar hela tiden nätverksbussen, även under "tysta" intervall. När det första fältet (adressfältet) tas emot avkodar varje frekvensomformare och enhet adressen för att avgöra vilken enhet som är mottagare. Modbus RTU-meddelanden som har adressaten angiven till noll är broadcastmeddelanden. Det går inte att besvara broadcastmeddelanden. En vanlig meddelandemall ser du nedan.

Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

| Start | Adress | Funktion | Data | CRC-kontroll | slut |
|-------------|---------|----------|------------|--------------|-------------|
| T1-T2-T3-T4 | 8 bitar | 8 bitar | N x 8 bits | 16 bitar | T1-T2-T3-T4 |

Tabell 11.12

11.10.3 Start-/stoppfält

Meddelanden inleds med en tyst period på minst 3,5 teckenintervall. Den genomförs i form av en multipel teckenintervall vid vald nätverksbaudhastighet (visas som start T1-T2-T3-T4). Det första fältet som överförs är enhetsadressen. Efter det sist överförda tecknet följer en liknande period på minst 3,5 teckenintervall som indikerar meddelandets slut. Ett nytt meddelande kan börja efter denna period. Hela meddelandet, från början till slut, måste sändas som en kontinuerlig ström. Om en tyst period på mer än 1,5 teckenintervall uppstår innan hela meddelandet slutförts kommer mottagande enhet raderar hela det ofullständiga meddelandet och förutsätter att nästa byte är adressfältet i ett nytt meddelande. På liknande sätt - om ett nytt meddelande börjar innan 3,5 teckenintervall har gått efter det föregående meddelandet kommer den mottagande enheten att förutsätta att det är en fortsättning på det föregående meddelandet. Detta kommer att ge upphov till en timeout (ingen reaktion från slaven) eftersom värdet i det sista CRC-fältet inte kommer att vara giltigt för de kombinerade meddelandena.

11.10.4 Adressfält

Adressfältet i en meddelandemall består av 8 bitar. Giltiga adresser till slavenheter finns inom intervallet 0 - 247 decimaler. De enskilda slavenheterna tilldelas adresser inom intervallet 1–247 (0 är reserverat för broadcastläget, som alla slavar känner igen). En master kommunicerar med en slav genom att ange slavens adress i meddelandets adressfält. När slaven skickar sitt svar placerar den sin egen adress i detta adressfält för att låta mastern veta vilken slav som svarar.

11.10.5 Funktionsfält

Funktionsfältet i ett meddelande består av 8 bitar. Giltiga koder finns i intervallet 1-FF. Funktionsfält används för att skicka meddelanden mellan master och slav. När ett meddelande skickas från en master till en slavenhet är det funktionskodfältet som informerar slaven om vilken åtgärd som ska utföras. När slaven svarar mastern används funktionskodfältet för att ange endera ett normalt (felfritt) svar, eller för att informera om att någon typ av fel inträffade (kallas då ett undantagssvar). Vid ett normalt svar ekar slaven helt enkelt den ursprungliga funktionskoden. Vid ett undantagssvar returnerar slaven en kod som motsvarar den ursprungliga funktionskoden med den mest signifikanta biten angiven till en logisk 1:a. Dessutom lägger slaven in en unik kod i svarsmeddelandets datafält. Detta informerar mastern om vilken typ av fel som inträffade, eller orsaken till undantaget. Se även avsnitten *Funktionskoder som stöds av Modbus RTU* och *Undantagskoder*.

11.10.6 Datafält

Datafältet utgörs av två hexadecimala tal, inom intervallet 00 till FF hexadecimalt. Dessa består av ett RTU-tecken. Datafältet i meddelanden som skickas från en master till slavenheter innehåller ytterligare information som slaven måste utnyttja för att kunna vidta den åtgärd som

funktionskoden definierar. Här kan ingå information som exempelvis spol- eller registeradresser, antalet punkter att hantera samt antalet faktiska databyte i fältet.

11.10.7 Fältet CRC-kontroll

Meddelanden innehåller ett fält för felkontroll som fungerar enligt CRC-principen (Cyclical Redundancy Check). CRC-fältet kontrollerar innehållet i hela meddelandet. Det tillämpas oberoende av eventuell paritetskontrollmetod som används för de enskilda tecknen i meddelandet. CRC-värdet beräknas av den sändande enheten, som lägger till CRC som det sista fältet i meddelandet. Den mottagande enheten räknar om ett CRC-värde vid mottagning av meddelandet, och jämför det beräknade värdet med det faktiska värde som mottogs i CRC-fältet. Om de två värdena inte är desamma uppstår en busstimeout. Felkontrollfältet innehåller ett 16-bitars binärvärde som uttrycks med två 8-bitars byte. När detta skett läggs lågbytedelen av fältet till först, och därefter högbytedelen. Högbytedelen med CRC är den sista byte som skickas i meddelandet.

11.10.8 Adressering av spolregister

I Modbus är alla data ordnade i spolar och inforegister. Spolar innehåller en enda bit, medan inforegister rymmer ett ord på 2 byte (dvs. 16 bitar). Alla dataadresser i Modbus-meddelanden refereras till noll. Den första förekomsten av ett dataobjekt adresseras som objekt noll. Exempel: Spolen som kallas "spole 1" i en programmerbar regulator benämns spole 0000 i dataadressfältet i ett Modbus-meddelande. Spole 127 decimalt benämns spole 007EHEX (126 decimalt).

Inforegister 40001 benämns register 0000 i meddelandets fält för dataadressen. Fältet för funktionskoden anger redan en åtgärd av typen "inforegister". Därför är referensen "4XXXX" implicit. Inforegister 40108 benämns register 006BHEX (107 decimalt).

| Spolnummer | Beskrivning | Signalriktning |
|------------|--|--|
| 1-16 | Styrorrd för Frekvensomformaren (se nedanstående tabell) | Master till slav |
| 17-32 | Varvtal eller börvärdesreferens, intervall 0x0-0xFFFF (-200 %... ~200 %), för Frekvensomformare | Master till slav |
| 33-48 | Statusord för Frekvensomformaren (se nedanstående tabell) | Slav till master |
| 49-64 | Utan återkoppling: Frekvensomformarens utfrekvens. Med återkoppling: frekvensomformarens återkopplingssignal | Slav till master |
| 65 | Styrning parameterskrivning (master till slav) | |
| | 0 = | Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne |
| | 1 = | Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne och EEPROM. |
| 66-65536 | Reserverat | |

Tabell 11.13

| Spole | 0 | 1 |
|-------|---------------------------|------------------------|
| 01 | Förinställd referens, LSB | |
| 02 | Förinställd referens, MSB | |
| 03 | DC-broms | Ingen DC-broms |
| 04 | Utrullningsstopp | Inget utrullningsstopp |
| 05 | Snabbstopp | Inget snabbstopp |
| 06 | Frysfrekv. | Inte frysfrekv. |
| 07 | Rampstopp | Start |
| 08 | No reset | Reset-knapp |
| 09 | Ingen jogg | Jogg |
| 10 | Ramp 1 | Ramp 2 |
| 11 | Ogiltiga data | Giltiga data |
| 12 | Relä 1 från | Relä 1 till |
| 13 | Relä 2 från | Relä 2 till |
| 14 | Ställ in LSB | |
| 15 | Ställ in MSB | |
| 16 | Ingen reversering | Reversering |

Styrdord för frekvensomformaren (FC-profil)

Tabell 11.14

| Spole | 0 | 1 |
|-------|----------------------------|-------------------------|
| 33 | Styrning inte klar | Styrning klar |
| 34 | frekvensomformaren ej redo | frekvensomformaren redo |
| 35 | Utrullningsstopp | Säkerhet sluten |
| 36 | Inget larm | Larm |
| 37 | Används inte | Används inte |
| 38 | Används inte | Används inte |
| 39 | Används inte | Används inte |
| 40 | Ingen varning | Varning |
| 41 | Ej vid referens | Vid referens |
| 42 | Hand-Läge | Automatik |
| 43 | Utanför frekvensområdet | Inom frekvensområdet |
| 44 | Stoppad | Kör |
| 45 | Används inte | Används inte |
| 46 | Ingen spänningsvarning | Spänningsvarning |
| 47 | Ej inom strömgräns | Strömgräns |
| 48 | Ej term.varn | Termisk varning |

Statusord för frekvensomformaren (FC-profil)

Tabell 11.15

| Inforegister | |
|---------------------|--|
| Registreringsnummer | Beskrivning |
| 00001-00006 | Reserverat |
| 00007 | Senaste felkod från ett objektgränssnitt för FCdata |
| 00008 | Reserverat |
| 00009 | Parameterindex* |
| 00010-00990 | 000 parametergrupp (parametrarna 001 till 099) |
| 01000-01990 | 100 parametergrupp (parametrarna 100 till 199) |
| 02000-02990 | 200 parametergrupp (parametrarna 200 till 299) |
| 03000-03990 | 300 parametergrupp (parametrarna 300 till 399) |
| 04000-04990 | 400 parametergrupp (parametrarna 400 till 499) |
| ... | ... |
| 49000-49990 | 4 900 parametergrupp (parametrarna 4 900 till 4 999) |
| 50000 | Indata: frekvensomformare styrdordsregister (CTW). |
| 50010 | Indata: Bussreferensregister (REF). |
| ... | ... |
| 50200 | Utdata: frekvensomformarens statusordsregister (STW). |
| 50210 | Utdata: frekvensomformarens huvudregister för faktiska värden (MAV). |

Tabell 11.16

* Används för att ange det indexnummer som behövs för att få åtkomst till en indexerad parameter.

11.10.9 Så här styr du Frekvensomformare

Det här avsnittet beskriver de koder som kan användas i funktions- och datafälten i ett Modbus RTU-meddelande.

11.10.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU

Modbus RTU stöder användningen av följande funktionskoder i meddelandets funktionsfält:

| Funktion | Funktionskod |
|---------------------------------|--------------|
| Läs spolar | 1 hex |
| Läs inforegister | 3 hex |
| Skriv enskild spole | 5 hex |
| Skriv enskilt register | 6 hex |
| Skriv flera spolar | F hex |
| Skriv flera register | 10 hex |
| Hämta händelseräknare för komm. | B hex |
| Rapportera slav-ID | 11 hex |

Tabell 11.17

| Funktion | Funktionskod | Delfunktionskod | Delfunktion |
|------------|--------------|-----------------|--|
| Diagnostik | 8 | 1 | Starta om kommunikation |
| | | 2 | Returnera diagnostikregister |
| | | 10 | Rensa räknare och diagnostiskt register |
| | | 11 | Returnera antal bussmeddelanden |
| | | 12 | Returnera antal fel vid buskommunikation |
| | | 13 | Returnera antal bussundantagsfel |
| | | 14 | Returnera antal slavmeddelanden |

Tabell 11.18

11.10.11 Undantagskoder i Modbus

En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagssvar (det vill säga ett fel) finns i , *Funktionsfältet*.

| Undantagskoder i Modbus | | |
|-------------------------|--------------------|---|
| Koda | namn | Betyder |
| 1 | Ogiltig funktion | Funktionskoden som mottogs i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller slaven). Detta kan ske på grund av att funktionskoden endast är tillämplig på nyare enheter och inte finns på den valda enheten. Det kan också indikera att servern (eller slaven) är i fel tillstånd för att bearbeta en förfrågan av denna typ. Den kanske till exempel inte är konfigurerad och får en förfrågan om att returnera registervärden. |
| 2 | Ogiltig dataadress | Dataadressen som togs emot i frågan är inte en tillåten adress för servern (eller slaven). Kombination av referensnummer och överföringslängd är ogiltig. I en regulator med 100 poster kan en förfrågan med offset 96 och längd 4 lyckas, men en med offset 96 och längd 5 returnerar fel 02. |
| 3 | Ogiltigt datavärde | Ett värde som finns i frågedatafältet är inte ett tillåtet värde för servern (eller slaven). Detta indikerar ett fel i strukturen på den återstående delen av en komplex förfrågan, till exempel att den implicerade längden är inkorrekt. Den betyder INTE uttryckligen att ett dataobjekt som skickats för lagring i en post, har ett värde utanför det som tillämpningen förväntar, eftersom Modbus-protokollet inte känner till det specifika värdets betydelse i en särskild post. |

| Undantagskoder i Modbus | | |
|-------------------------|------------------|--|
| 4 | Fel på slavenhet | Ett oåterkalleligt fel inträffade när servern (eller slaven) försökte utföra den begärda åtgärden. |

Tabell 11.19

11.11 Åtkomst till parametrar

11.11.1 Parameterhantering

PNU (parameternumret) översätts från registeradressen i Modbus läs- eller skrivmeddelande. Parameternumret översätts till Modbus som (10 x parameternumret) DECIMAL.

11.11.2 Datalagring

Decimalen hos spole 65 avgör om data som skrivs till frekvensomformaren lagras i EEPROM och RAM-minnet (spole 65 = 1), eller bara i RAM-minnet (spole 65 = 0).

11.11.3 IND

Matrisindex anges i inforegister 9 och används vid åtkomst till matrisparametrar.

11.11.4 Textblock

Parametrar lagrade som textsträngar nås på samma sätt som andra parametrar. Maximal textblockstorlek är 20 tecken. Om en läsbegäran för en parameter består av fler tecken än vad som finns i parametern trunkeras svaret. Om läsbegäran för en parameter avser färre tecken än vad som finns i parametern utfylls svaret med blanksteg.

11.11.5 Konverteringsfaktor

I avsnittet Fabriksinställningar anges de olika attributen för varje parameter. Eftersom ett parametervärde endast kan överföras som heltal måste en konverteringsfaktor användas vid överföring av decimaltal. Se avsnittet *Parametrar*.

11.11.6 Parametervärden

Standarddatatyper

Standarddatatyperna är int16, int32, uint8, uint16 och uint32. De lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna läses med hjälp av funktionen 03HEX, "Läs inforegister". Parametrarna skrivs med hjälp av funktionen 6HEX, "Förinställ enskilt register", för 1 register (16 bitar) och funktionen 10HEX, "Förinställ flera register", för 2 register (32 bitar). Läsbara storlekar från 1 register (16 bitar) upp till 10 register (20 tecken).

Icke standarddatatyper

Icke standarddatatyper är textsträngar, och lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna läses med hjälp av funktionen 03HEX, "Läs inforegister", och skrivs med hjälp av funktionen 10HEX, "Förinställ flera register". De läsbara storlekarna varierar från 1 register (2 tecken) upp till 10 register (20 tecken).

11.12 Danfoss FC-styrprofil

11.12.1 Styrord enligt FC-profilen (8-10 Styrprofil = FC-profilen)

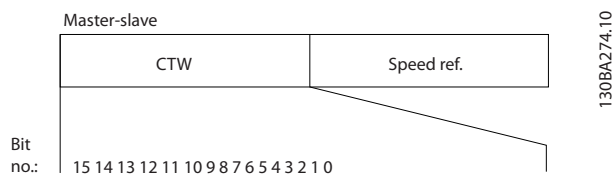


Bild 11.15

| Bit | Bitvärde = 0 | Bitvärde = 1 |
|-----|------------------------|------------------|
| 00 | Referensvärde | externt val lsb |
| 01 | Referensvärde | externt val msb |
| 02 | DC-broms | Ramp |
| 03 | Utrullning | Ingen utrullning |
| 04 | Snabbstopp | Ramp |
| 05 | Frys utfrekvens | använd ramp |
| 06 | Rampstopp | Start |
| 07 | Ingen funktion | Reset-knapp |
| 08 | Ingen funktion | Jogg |
| 09 | Ramp 1 | Ramp 2 |
| 10 | Ogiltiga data | Giltiga data |
| 11 | Ingen funktion | Relä 01 till |
| 12 | Ingen funktion | Relä 02 till |
| 13 | Parameterkonfiguration | val lsb |
| 14 | Parameterkonfiguration | val msb |
| 15 | Ingen funktion | Reversering |

Tabell 11.20

Förklaring av styrbitar

Bit 00/01

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de fyra referensvärdena som finns förprogrammerade i 3-10 Förinställd referens Förinställd referens enligt följande tabell:

| Programmerat referensvärde | Parameter | Bit 01 | Bit 00 |
|----------------------------|-------------------------------|--------|--------|
| 1 | 3-10 Förinställd referens [0] | 0 | 0 |
| 2 | 3-10 Förinställd referens [1] | 0 | 1 |
| 3 | 3-10 Förinställd referens [2] | 1 | 0 |
| 4 | 3-10 Förinställd referens [3] | 1 | 1 |

Tabell 11.21

OBS!

Gör ett val i 8-56 Välj förinställd referens för att ange om Bit 00/01 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 02, DC -broms:

Bit 02 = "0" medför DC-bromsning och stopp. Bromsström och varaktighet ställs in i 2-01 DC-bromsström och 2-02 DC-bromstid. Bit 02 = "1" ger ramp.

Bit 03, Utrullning:

Bit 03 = '0': frekvensomformaren "släpper" omedelbart motorn (utgångstransistorerna "stängs av") så att den rullar ut och stannar. Bit 03 = '1': frekvensomformaren startar motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i 8-50 Välj utrullning för att ange om Bit 03 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

Bit 04, Snabbstopp:

Bit 04 = "0": Gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp (angivet i 3-81 Snabbstopp, ramptid).

Bit 05, Frys utgångsfrekvens

Bit 05 = '0': Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändrar den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna 5-10 Plint 18, digital ingång till 5-15 Plint 33, digital ingångprogrammerade för Öka varvtal och Minska varvtal.

OBS!

Om Frys utgång är aktivt kan frekvensomformaren bara stoppas på följande sätt:

- Bit 03 Utrullningsstopp
- Bit 02 DC-bromsning
- Digital ingång 5-10 Plint 18, digital ingång till 5-15 Plint 33, digital ingång programmerad till DC-bromsning , Utrullningsstopp eller Återställning och utrullningsstopp.

Bit 06, Rampstopp/start:

Bit 06 = "0": Orsakar ett stopp och gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp via den valda nedrampningsparametern. Bit 06 = "1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i 8-53 *Välj start* för att ange om Bit 06 Rampstopp/start ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

Bit 07, Återställning: Bit 07 = "0": Ingen återställning . Bit 07 = '1': Återställning efter tripp. Återställning aktiveras på signalens framflank, dvs. vid växling från logisk "0" till logisk "1".

Bit 08, Jogg:

Bit 08 = '1': Utfrekvensen bestäms av 3-19 *Joggvarvtal* [v/m].

Bit 09, Val av ramp 1/2:

Bit 09 = "0": Ramp 1 (3-41 *Ramp 1, uppramptid* till 3-42 *Ramp 1, nedramptid*) är aktiv. Bit 09 = "1": Ramp 2 (3-51 *Ramp 2, uppramptid* till 3-52 *Ramp 2, nedramptid*) är aktiv.

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data:

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0": Styrordet ignoreras. Bit 10 = '1': Styrordet används. Denna funktion är relevant eftersom telegrammet alltid innehåller styrordet oavsett vilken typ av telegram det är. Du kan därför stänga av styrordet om du inte vill använda det vid uppdatering eller läsning av parametrar.

Bit 11, relä 01:

Bit 11 = "0": Reläet är inte aktivt. Bit 11 = "1": Relä 01 aktiveras, förutsatt att *Styordsbit 11* har valts i 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 12, relä 04:

Bit 12 = "0": Relä 04 är inte aktivt. Bit 12 = "1": Relä 04 aktiveras, förutsatt att *Styordsbit 12* har valts i 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 13/14, Menyval:

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra menykonfigurationerna enligt följande tabell: .

| Meny | Bit 14 | Bit 13 |
|------|--------|--------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |

Tabell 11.22

Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i 0-10 *Aktiv meny*.

Gör ett val i 8-55 *Menyval* för att ange om Bit 13/14 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 15 Reversering:

Bit 15 = '0': Ingen reversering. Bit 15 = '1': Reversering. I standardinställningen är reversering angett till digital i 8-54 *Välj reversering*. Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt ELLER eller Logiskt OCH har valts.

11.12.2 Statusord Enligt FCprofil (STW) (8-10 Styrprofil = FCprofil)

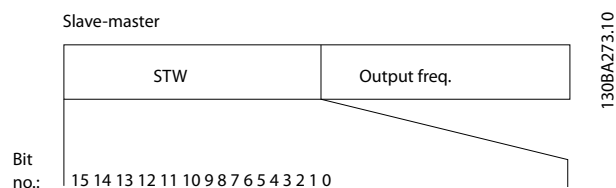


Bild 11.16

| Bit | Bit = 0 | Bit = 1 |
|-----|-----------------------------|--------------------|
| 00 | Styrning inte klar | Styrning klar |
| 01 | Frekvensomformare inte klar | Frekv.omfor. redo |
| 02 | Utrullning | Aktivera |
| 03 | Inget fel | Tripp |
| 04 | Inget fel | Fel (ingen tripp) |
| 05 | Reserverat | - |
| 06 | Inget fel | Tripp låst |
| 07 | Ingen varning | Varning |
| 08 | Varvtal \neq referens | Varvtal = referens |
| 09 | Lokal styrning | Busstyrning |
| 10 | Utanför frekvensgräns | Frekvensgräns OK |
| 11 | Ingen funktion | I drift |
| 12 | Frekvensomformare OK | Stoppad, autostart |
| 13 | Spänning OK | För hög spänning |
| 14 | Moment OK | För högt moment |
| 15 | Timer OK | Timer överskriden |

Tabell 11.23

Förklaring av bitstatus

Bit 00, Styrning inte klar/klar:

Bit 00 = "0": frekvensomformaren trippar. Bit 00 = '1': frekvensomformare styrning är klar, men det är inte säkert att effektdelen har någon strömförsörjning (vid extern 24 V-försörjning för styrningen).

Bit 01, Frekvensomformare klar:

Bit 01 = "1": frekvensomformaren är driftklar, men kommandot utrullning är aktivt på de digitala ingångarna eller i den seriella kommunikationen.

Bit 02, Utrullningsstopp:

Bit 02 = "0": frekvensomformaren släpper motorn fri. Bit 02 = '1': frekvensomformaren startar motorn med ett startkommando.

Bit 03, Inget fel/tripp:

Bit 03 = "0": frekvensomformaren är inte i felläge. Bit 03 = '1': frekvensomformaren trippar. Använd [Reset] för att återuppta driften.

Bit 04, Inget fel/fel (ingen tripp):

Bit 04 = "0": frekvensomformaren är inte i felläge. Bit 04 = "1": frekvensomformaren visar ett fel men trippar inte.

Bit 05, Används inte:

Bit 05 används inte i statusordet.

Bit 06, Inget fel/tripp låst:

Bit 06 = "0": frekvensomformaren är inte i felläge. Bit 06 = "1": frekvensomformaren har trippat och är låst.

Bit 07, Ingen varning/varning:

Bit 07 = "0": Det finns inga varningar. Bit 07 = '1': En varning har utlöst.

Bit 08, Varvtal \neq referens/varvtal = referens:

Bit 08 = "0": Motorn kör, men det aktuella varvtalet avviker från den inställda varvtalsreferensen. Detta kan t.ex. vara fallet medan varvtalet rampas upp/ned vid start/stopp. Bit 08 = '1': Motorvarvtalet matchar den förinställda varvtalsreferensen.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning:

Bit 09 = "0": [STOP/RESET] är aktiverat på styrenheten, eller också är alternativet *Lokal styrning* valt i 3-13 Referensplats. Du kan inte styra frekvensomformaren via den seriella kommunikationen. Bit 09 = "1": Det går att styra frekvensomformaren via fältbus/den seriella kommunikationen.

Bit 10, Utanför frekvensgränsen:

Bit 10 = "0": Utfrekvensen har nått det värde som ställts in i 4-11 Motorvarvtal, nedre gräns [rpm] eller 4-13 Motorvarvtal, övre gräns [rpm]. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift:

Bit 11 = '0': Motorn är inte igång. Bit 11 = '1': frekvensomformaren har en startsignal eller också är utfrekvensen större än 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart:

Bit 12 = '0': Ingen varning för överhettning föreligger hos växelriktaren. Bit 12 = '1': Växelriktaren har stoppats p.g.a. överhettning, men enheten trippar inte och kommer att återuppta driften så snart överhettningen upphör.

Bit 13, Spänning OK/gränsen överskriden:

Bit 13 = '0': Det finns inga spänningsvarningar. Bit 13 = '1': Likspänningen i frekvensomformarens mellankrets är för låg eller för hög.

Bit 14, Moment OK/gränsen överskriden:

Bit 14 = '0': Motorströmmen är lägre än den momentgräns som ställts in i 4-18 *Strömbegränsning*. Bit 14 = '1': Momentgränsen i 4-18 *Strömbegränsning* har överskridits.

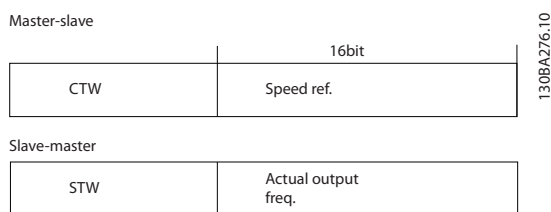
Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden:

Bit 15 = '0': Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = '1': En av dessa timers har överskridit 100 %.

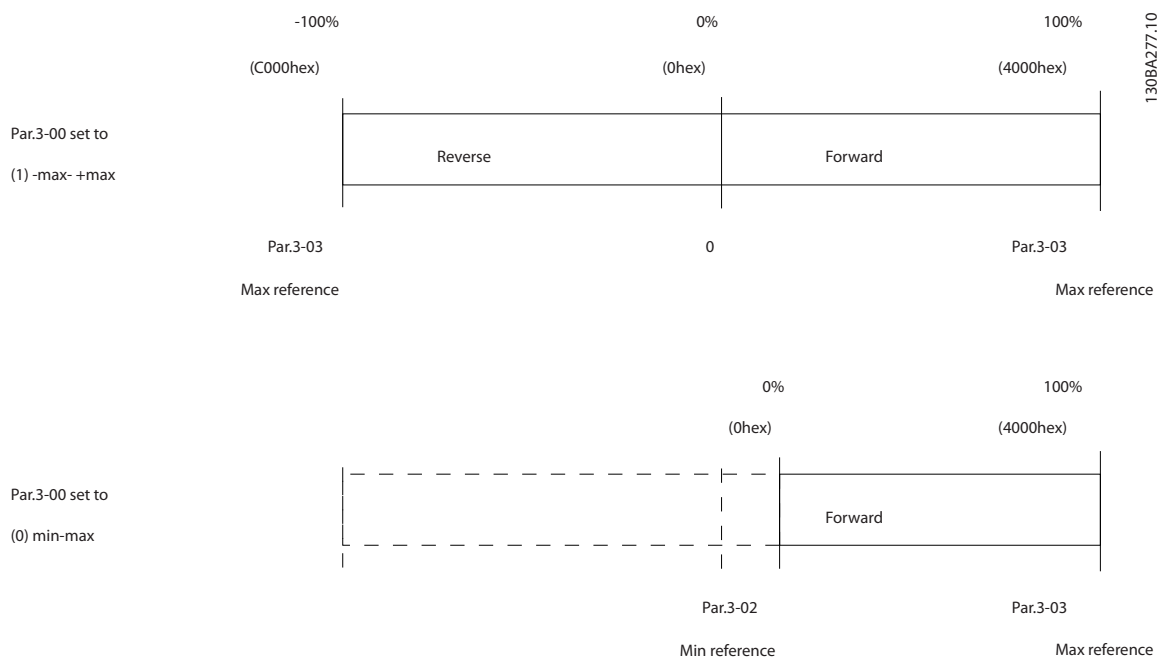
Alla bitar i STW:n anges till "0" om anslutningen mellan InterBus-tillvalet och frekvensomformaren bryts, eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

11.12.3 Referensvärde busshastighet

Hastighetsreferensvärdet överförs till frekvensomformaren som ett relativt procentvärde. Värdet överförs i form av ett 16-bitarsord - i heltal (0-32767) motsvarar värdet 16384 (4000 Hex) 100 %. Negativa tal bildas genom 2-komplement. Den faktiska utfrekvensen (MAV) skalas på samma sätt som bussreferensen.


Bild 11.17

Referensen och MAV skalas på följande sätt:


Bild 11.18

11.12.4 Statusord enligt PROFdrive-profil (STW)

Statusordet används för att informera en master (t.ex. en dator) om en slavs status.

| Bit | Bit = 0 | Bit = 1 |
|-----|-----------------------------|--------------------|
| 00 | Styrning inte klar | Styrning klar |
| 01 | Frekvensomformare inte klar | Frekv.omfor. redo |
| 02 | Utrullning | Aktivera |
| 03 | Inget fel | Tripp |
| 04 | OFF 2 | ON 2 |
| 05 | OFF 3 | ON 3 |
| 06 | Start möjlig | Start ej möjlig |
| 07 | Ingen varning | Varning |
| 08 | Varvtal \neq referens | Varvtal = referens |
| 09 | Lokal styrning | Busstyrning |
| 10 | Utanför frekvensgräns | Frekvensgräns OK |
| 11 | Ingen funktion | I drift |
| 12 | Frekvensomformare OK | Stoppad, autostart |
| 13 | Spänning OK | För hög spänning |
| 14 | Moment OK | För högt moment |
| 15 | Timer OK | Timer överskriden |

Tabell 11.24

Förklaring till statusbitar

Bit 00, Styrning inte klar/klar

När bit 00 = "0" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "0" (AV 1, AV 2 eller AV 3), annars stängs frekvensomformaren av (tripp).

När bit 00 = "1" är styrningen av frekvensomformaren klar, men det är inte säkert att det finns någon spänningsmatning till den aktuella enheten (om styrsystemet har extern 24 V-matning).

Bit 01, VLT inte klar/klar

Samma betydelse som bit 00, men med matning från effektenheten. Frekvensomformaren är klar när de nödvändiga startsignalerna tas emot.

Bit 02, Utrullning/aktivera

När bit 02 = "0" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "0" (AV 1, AV 2, AV 3 eller utrullning), annars stängs frekvensomformaren av (tripp).

När bit 02 = "1" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "1"; frekvensomformaren har inte trippat.

Bit 03, Inget fel/tripp

När bit 03 = "0", föreligger inget feltilstånd i frekvensomformaren.

När bit 03 = "1" har frekvensomformaren trippat och kräver en återställningssignal för att kunna startas.

Bit 04, ON 2/OFF 2

När bit 01 i styrordet är "0", är också bit 04 = "0".

När bit 01 i styrordet är "1", är också bit 04 = "1".

Bit 05, ON 3/OFF 3

När bit 02 i styrordet är "0", är också bit 05 = "0".

När bit 02 i styrordet är "1", är också bit 05 = "1".

Bit 06, Start möjlig/start ej möjlig

Om PROFdrive har valts i *8-10 Profil för styrord*, blir bit 06 "1" efter en bekräftelse av en avstängning, efter aktivering av AV 2 eller AV 3 samt efter anslutning av nätspänningen. Start ej möjlig återställs genom att bit 00 i styrordet anges till "0" och bit 01, 02 och 10 anges till "1".

Bit 07, Ingen varning/varning

Bit 07 = "0" betyder att inga varningar föreligger.

Bit 07 = "1" betyder att en varning har utlösts.

Bit 08, Varvtal \neq referens / varvtal = referens

När bit 08 = "0" avviker motorns aktuella varvtal från den inställda varvtalsreferensen. Detta kan t.ex. inträffa när varvtalet ändras under start/stopp genom upp-/nedrampning.

När bit 08 = "1" motsvarar motorns aktuella varvtal den inställda varvtalsreferensen.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning

Bit 09 = "0" anger att frekvensomformaren har stoppats med stoppknappen eller på LCP, eller att [Linked to Hand] eller [Local] har valts i *3-13 Referensplats*.

När bit 09 = "1" kan frekvensomformaren styras via det seriella gränssnittet.

Bit 10, Utanför frekvensgräns/frekvensgräns OK

När bit 10 = "0" ligger utfrekvensen utanför de gränser som angetts i *4-52 Varning, lågt varvtal* och *4-53 Varning, högt varvtal*. När bit 10 = "1" ligger utfrekvensen inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift

När bit 11 = "0" roterar inte motorn.

När bit 11 = "1" har frekvensomformaren en startsignal eller så är utfrekvensen är större än 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart

När bit 12 = "0" föreligger ingen tillfällig överbelastning av växelriktaren.

När bit 12 = "1" har växelriktaren stoppats pga. överbelastning. Frekvensomformaren har emellertid inte stängts av (tripp), utan kommer att starta om när överbelastningen har upphört.

Bit 13, Spänning OK/för hög spänning

När bit 13 = "0" har frekvensomformarens spänningsgränser inte överskridits.

När bit 13 = "1" är likspänningen i frekvensomformarens mellankrets för låg eller för hög.

Bit 14, Moment OK/för stort moment

När bit 14 = "0" ligger motormomentet under den gräns som har valts i *4-16 Momentgräns, motordrift* och *4-17 Momentgräns, generatordrift*. När bit 14 = "1" är den gräns som valts i *4-16 Momentgräns, motordrift* eller *4-17 Momentgräns, generatordrift* är överskriden.

Bit 15, Timer OK/timer överskriden

När bit 15 = "0" har timern för termiskt motorskydd och timern för termiskt skydd av frekvensomformaren inte överstigit 100 %.

När bit 15 = "1" har någon av dem överstigit 100 %.

Index

| | |
|--|----------|
| A | |
| Allmänna Överväganden..... | 135, 136 |
| Allmänt Om EMC-emission..... | 38 |
| AMA | |
| AMA..... | 229 |
| Med T27 Anslutet..... | 230 |
| Utan T27 Anslutet..... | 230 |
| Analog | |
| Utgång..... | 88 |
| Utgång - Plint X30/8..... | 240 |
| Analoga | |
| Ingångar..... | 87 |
| Ingångar - Plint X30/11, 12..... | 240 |
| Anslutningar Till Nät..... | 161 |
| Användning Av EMC-korrekt Kablar..... | 224 |
| | |
| Å | |
| Åtdragningsmoment Framsida..... | 121 |
| Åtkomst Till Styrplintar..... | 212 |
| | |
| A | |
| Automatisk Motoranpassning (AMA)..... | 229 |
| | |
| B | |
| Bakre Kylning –..... | 154 |
| Beställning Från Typkod..... | 96 |
| Beställningsnummer..... | 96 |
| Beställningsnummer: | |
| Beställningsnummer För Du/dt-filter, 525-690 V AC..... | 2 |
| Beställningsnummer För Sinusvågfiltermoduler, 525-690 V AC..... | 2 |
| Du/dt-filters, 380-480/500 V AC..... | 117 |
| Hög Effekt-satser..... | 102 |
| Övertonsfilter..... | 114 |
| Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC..... | 116 |
| Tillval Och Tillbehör..... | 100 |
| Box/Genomföring - IP21 (NEMA 1) Och IP54 (NEMA12)..... | 156 |
| Box/Genomföring, 12-puls - IP21 (NEMA 1) Och IP54 (NEMA12)..... | 157 |
| Bromseffekten..... | 9, 46 |
| Bromsfunktion..... | 45 |
| Bromsmotstånd..... | 44, 250 |
| Bromsmotståndskablage..... | 48 |
| Bromsströmvärde..... | 111 |
| Brytare S201, S202 Och S801..... | 214 |
| | |
| C | |
| CE-överensstämmelse Och -märkning..... | 12 |
| CT = Konstant Momenttillämpning (CT-läge)..... | 95 |
| | |
| D | |
| DC -broms..... | 270 |
| DC-Bussanslutning..... | 221 |
| DeviceNet..... | 100 |
| DeviceNet-..... | 7 |
| Digital Utgång..... | 89 |
| Digitala | |
| Ingångar - Plint X30/1-4..... | 240 |
| Ingångar..... | 87 |
| Utgångar - Plint X30/6, 7..... | 240 |
| Dimensioner..... | 120 |
| Dimensioner,..... | 131 |
| Dödband | |
| Dödband..... | 26 |
| Kring Noll..... | 26 |
| Drive Configurator..... | 96 |
| | |
| E | |
| Elektrisk | |
| Installation..... | 214 |
| Installation - EMC-föreskrifter..... | 223 |
| Elektriska Plintar..... | 216 |
| Elektromekanisk Broms..... | 235 |
| Elinstallation..... | 216 |
| EMC-direktiv 2004/108/EC..... | 14 |
| EMC-direktivet (2004/108/EC)..... | 13 |
| EMC-säkerhetsåtgärder..... | 259 |
| EMC-testresultat..... | 39 |
| Emissionskrav..... | 40 |
| ETR..... | 211 |
| Exempel På Grundinkoppling..... | 215 |
| Extern | |
| 24 V DC-försörjning..... | 246 |
| Fläkt..... | 192 |
| Temperaturövervakning..... | 257 |
| Extrema Driftförhållanden..... | 50 |
| | |
| F | |
| Fältbussanslutning..... | 212 |
| FC-profilen..... | 270 |
| Flux..... | 20, 21 |
| Förkortningar..... | 7 |
| Frekvensomformare Med Modbus RTU..... | 265 |
| Frys | |
| Referens..... | 24 |
| Utfrekvens..... | 8 |
| Utgångsfrekvens..... | 270 |
| Funktionskoder Som Stöds Av Modbus RTU..... | 268 |

G

Gemensamma Kopplingspunkten..... 227

H

Högspänningstest..... 222

Huvudströmbrytare..... 206

I

IEC Nödstopp Med Pilz-säkerhetsrelä..... 257

Immunitetskrav..... 41

Index (IND)..... 263

Installation

Av 24 V Extern Likströmsförsörjning..... 213

Av Droppskydd..... 159

På Vägg - IP21 (NEMA 1) Och IP54 (NEMA 12)..... 155

Instruktion För Avfallshantering..... 12

Intern Strömreglering I VVCplus-läge..... 22

Isolationsmotståndsovervakning..... 256

IT-nät..... 226

J

Jogg..... 8, 271

Jordfelsbrytare..... 228, 256

Jordläckströmmen..... 223

Jordning..... 223

Jordningsloopar..... 226

Jordningsplåten..... 164

K

Kabelåtkomst..... 135

Kabelbyglar..... 223

Kabeldragning..... 172, 183

Kabellängd Och Ledararea..... 173, 185

Kabellängder Och Tvärsnitt..... 86

Kabelpositioner..... 138

Kan Användas För Installation Sida Vid Sida..... 122

Kanalkylning..... 154

Korrosiv/förorenad Driftmiljö..... 14

Kortslutning (motorfas – Fas)..... 50

Kortslutningsförhållande..... 227

Kylning..... 154

Kylningen..... 95

Kylningsförhållanden..... 122

L

Läckström

Läckström..... 42

Till Jord..... 42

Lågspänningsdirektivet (2006/95/EC)..... 13

Längd (LGE)..... 260

Lastdelning..... 221

Ledararea..... 111

Ledningsburen Emission..... 39

Ljudnivå..... 91

Lokalstyrning (Hand On) Och Fjärrstyrning (Auto On)..... 1

Luftburen Emission..... 39

Luftflöde..... 154

Luftfuktighet..... 14

Lyft..... 123

M

Manuell Motorstartare..... 257

Märkplåt..... 229

Märkplåtdata..... 229

Maskindirektivet (2006/42/EC)..... 12

Mått..... 125

Mekanisk

Broms..... 46

Broms För Lyftanordningar..... 47

Hållbroms..... 43

Installation..... 135

Montering..... 122

Mekaniska Mått..... 131, 135

Mellankrets..... 91, 92

Mellankretsen..... 50

Miljö..... 90

Moment

Moment..... 172

För Plintar..... 172

Momentegenskaper..... 86

Momentstyrning..... 17

Motoranslutning..... 163

Motoråterkoppling..... 21

Motoreffekt..... 86

Motorfaserna..... 50

Motorgenererad Överspänning..... 50

Motorkabel..... 209

Motorkablar..... 223

Motorns Märkskylt..... 229

Motorskydd..... 87, 211

Motorspänning..... 92

Mottagande Av Frekvensomformaren..... 123

| | | | |
|--|----------------|---|-------------------------|
| N | | Reläutgångar | 89 |
| NAMUR | 256 | Reservdelar | 101 |
| Nätanslutningar | | RFI-switch | 226 |
| Nätanslutningar..... | 172 | | |
| 12-pulsenheter..... | 183 | S | |
| Nätavbrott | 51 | Så Här Styr Du Frekvensomformare | 268 |
| Nätförsörjning | 61 | Säkerhet | 42 |
| Nätförsörjningen | 10 | Säkerhetsåtgärder | 11 |
| Nätspänning | | Säkerhetskrav För Mekaniska Installationer | 119 |
| Nätspänning..... | 61, 72, 73, 74 | Säkerhetsstopp | |
| (L1, L2, L3)..... | 86 | Säkerhetsstopp..... | 52 |
| Nätstörningar | 226 | + Pilz-relä..... | 257 |
| Nätverksanslutning | 258 | Säkringar | 172, 183, 193 |
| Nedstämpling För Drift Vid Lågt Varvtal | 95 | Säkringstabeller | |
| Nominella Motorvarvtalet | 8 | För High Power..... | 201 |
| | | För High Power, 12-puls..... | 204 |
| Ö | | Seriell | |
| Öka/minska | 24 | Kommunikation..... | 90 |
| | | Kommunikation-..... | 226 |
| O | | Sinusvågfilter | 166, 173, 185, 256 |
| Omfattning | 13 | Skalning | |
| Ordförklaringar | 8 | Av Analog Referens Och Återkoppling Och Pulsreferens Och Pulsåterkoppling..... | 25 |
| | | Av Förinställda Referenser Och Bussreferenser..... | 24 |
| Ö | | Skärmade | |
| Övertonsfilter | 114 | Skärmade..... | 217, 220 |
| | | Styrkablar..... | 226 |
| P | | Skärmade/armerade | 163 |
| Parametervärden | 269 | Skärmning Av Kablar | 172, 185 |
| PELV | | Skydd | |
| PELV..... | 233 | Skydd..... | 14 |
| - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspanning)..... | 42 | För Förgreningsenhet..... | 193 |
| Planera Installationsplatsen | 123 | Och Funktioner..... | 87 |
| Plintplaceringar | | Skyddsjordning | 223 |
| Plintplaceringar..... | 139 | Skyddsläge | 12 |
| - Kapsling D..... | 3 | Slå På Utgången | 50 |
| Process-PID-styrning | 33 | Spänningsnivå | 87 |
| Profibus | 100 | Speciella Förhållanden | 95 |
| Profibus- | 7 | Startmoment | 8 |
| Programmering Av Momentgräns Och Stopp | 235 | Statisk Överbelastning I VVCplus-läge | 51 |
| Programvaruversioner | 101 | Statusord | |
| Protokollöversikt | 259 | Statusord..... | 272 |
| Puls-/pulsgivaringång | 88 | Enligt PROFIdrive-profil (STW)..... | 274 |
| | | Stigtid | 92 |
| R | | Styregenskaper | 89 |
| RCD | 9 | Styrkablar | 223, 226, 216, 218, 220 |
| Referens | 230 | Styrkort, | |
| Referensgränser | 24 | +10 V DC-utgång..... | 89 |
| Reläanslutning | 171 | 24 V DC-utgång..... | 89 |
| | | RS-485 Seriell Kommunikation..... | 88 |
| | | USB Seriell Kommunikation..... | 90 |
| | | Styrkortsprestanda | 90 |

| | |
|--|--------------|
| Styrord..... | 270 |
| Styrplintar..... | 214, 213 |
| Styrplintarnas Ingångspolaritet..... | 220 |
| Switchfrekvens:..... | 173, 185 |
| Symboler..... | 7 |
| Synkront Motorvarvtal..... | 8 |
| | |
| T | |
| Temperaturbrytare För Bromsmotstånd..... | 221 |
| Termiskt Motorskydd..... | 273, 51, 209 |
| Termistor..... | 10 |
| Termistorer..... | 233 |
| Tillbehörspåsar..... | 101 |
| Tillval För Kapsling F..... | 256 |
| Tröghetsmomentet..... | 50 |
| | |
| U | |
| Undantagskoder I Modbus..... | 269 |
| Uppackning..... | 123 |
| Upptagning Av Hål För Extrakablar..... | 161 |
| USB-anslutning..... | 213, 214 |
| Utgångsprestanda (U, V, W)..... | 86 |
| Utrullning..... | 272, 270 |
| Utrullnings..... | 8 |
| Utrymme..... | 135 |
| | |
| V | |
| Vad Är CE-överensstämmelse Och -märkning?..... | 13 |
| Variabla (Kvadratiska) Momenttillämpningar (VT)..... | 95 |
| Värmare Och Termostat..... | 256 |
| Varvtal PID-styrning..... | 30 |
| Varvtals-PID..... | 17 |
| Varvtals-PID-regulator..... | 19 |
| Varvtalsreferens..... | 230 |
| Verkningsgrad..... | 91 |
| Vibrationer Och Stötar..... | 14 |
| VVCplus..... | 10, 19 |