



Design Guide

VLT[®] AutomationDrive FC 300

90-1200 kW



Innehåll

| | |
|--|-----------|
| 1 Så här använder du Design Guide | 8 |
| 1.1 Så här använder du Design Guide - FC 300 | 8 |
| 1.2 Tillgänglig dokumentation | 8 |
| 1.3 Godkännanden | 8 |
| 1.4 Symboler | 9 |
| 1.5 Förkortningar | 9 |
| 1.6 Definitioner | 10 |
| 1.7 Effektfaktor | 12 |
| 2 Säkerhet och överensstämmelse | 13 |
| 2.1 Säkerhetsåtgärder | 13 |
| 2.2 Varning | 13 |
| 2.3 CE-märkning | 13 |
| 2.4 Kapslingstyper | 14 |
| 2.5 Aggressiv miljö | 15 |
| 3 Produktintroduktion | 17 |
| 3.1 Produktöversikt | 17 |
| 3.2 Regulatorer | 18 |
| 3.2.1 Styrprincip | 19 |
| 3.2.2 Styrstruktur i VVC ^{plus} Avancerad vektorstyrning | 23 |
| 3.2.3 Styrstruktur i Flux utan återkoppling | 24 |
| 3.2.4 Styrstruktur i Flux med motoråterkoppling | 24 |
| 3.2.5 Intern strömreglering i VVC ^{plus} -läge | 25 |
| 3.2.6 Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On) | 25 |
| 3.3 Referenshantering | 27 |
| 3.3.1 Referensgränser | 28 |
| 3.3.2 Skalning av förinställda referenser och bussreferenser | 29 |
| 3.3.3 Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling | 29 |
| 3.3.4 Dödband kring noll | 30 |
| 3.4 PID-reglering | 34 |
| 3.4.1 Varvtal PID-styrning | 34 |
| 3.4.2 Parametrar för varvtals-PID-styrning | 34 |
| 3.4.3 Exempel på programmering av varvtalsregleringen | 35 |
| 3.4.4 Programmeringsordning för varvtals-PID-styrning | 35 |
| 3.4.5 Finjustering av PID-varvtalsstyrning | 36 |
| 3.4.6 Process-PID-styrning | 37 |
| 3.4.7 PID-parametrar för processtyrning | 38 |
| 3.4.8 Exempel på process-PID-styrning | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.9 Diagram över Process-PID-styrning | 40 |
| 3.4.10 Anpassning av processregulatorn | 41 |
| 3.4.11 Ziegler-Nichols justeringsmetod | 41 |
| 3.5 Allmänt om EMC | 42 |
| 3.5.1 Allmänt om EMC-emissioner | 42 |
| 3.5.2 EMC-testresultat | 44 |
| 3.5.3 Emissionskrav | 44 |
| 3.5.4 Immunitetskrav | 45 |
| 3.6 Galvanisk isolation (PELV) | 46 |
| 3.7 Läckström till jord | 47 |
| 3.8 Bromsfunktioner | 48 |
| 3.8.1 Mekanisk hållbroms | 48 |
| 3.8.2 Dynamisk bromsning | 48 |
| 3.8.3 Val av Bromsmotstånd | 49 |
| 3.9 Styrning av mekanisk broms | 51 |
| 3.9.1 Mekanisk broms för lyftanordningar | 52 |
| 3.10 Smart Logic Control | 53 |
| 3.11 Extrema driftförhållanden | 54 |
| 3.12 Säkerhetsstopp | 56 |
| 3.12.1 Säkert vridmoment av, drift | 56 |
| 3.12.2 Säkert vridmoment av (endast FC 302) | 56 |
| 3.12.3 Ansvarsåtaganden | 56 |
| 3.12.4 Ytterligare information | 56 |
| 3.12.5 Installation för extern säkerhetsenhet i kombination med MCB 112 | 56 |
| 4 Val | 58 |
| 4.1 Elektriska data, 380-500 V | 58 |
| 4.2 Elektriska data, 525-690 V | 63 |
| 4.2.1 Elektriska data, 525-690 V AC, 12-puls | 69 |
| 4.3 Allmänna specifikationer | 72 |
| 4.4 Verkningsgrad | 77 |
| 4.5 Ljudnivå | 77 |
| 4.6 dU/dt-villkor | 78 |
| 4.7 Speciella förhållanden | 79 |
| 4.7.1 Manuell nedstämpling | 79 |
| 4.7.2 Nedstämpling för omgivningstemperaturer | 80 |
| 4.7.3 Automatisk nedstämpling | 82 |
| 5 Så här beställer du | 83 |
| 5.1 Beställningsformulär | 83 |
| 5.1.1 Modellkod | 83 |

| | |
|---|------------|
| 5.1.2 Drive Configurator | 84 |
| 5.2 Beställningsnummer | 88 |
| 5.2.1 Tillval och tillbehör | 88 |
| 5.2.2 Bromsmotstånd | 89 |
| 5.2.3 Avancerade övertonsfilter | 91 |
| 5.2.4 Sinusfiltermoduler, 380-690 V AC | 98 |
| 5.2.5 dU/dt-filter | 100 |
| 6 Mekanisk installation | 102 |
| 6.1 Före installation | 102 |
| 6.1.1 Mottagande av frekvensomformaren | 102 |
| 6.1.2 Transport och uppackning | 102 |
| 6.1.3 Lyft | 103 |
| 6.1.4 Dimensioner | 105 |
| 6.1.5 Dimensioner, 12-pulsenheter | 118 |
| 6.2 Mekanisk installation | 124 |
| 6.2.1 Verktyg som behövs | 124 |
| 6.2.2 Allmänna överväganden | 124 |
| 6.2.3 Plintplaceringar - Kapslingsstorlek D | 126 |
| 6.2.4 Plintplaceringar - Kapsling E | 138 |
| 6.2.5 Plintplaceringar - F-kapsling | 144 |
| 6.2.6 Plintplaceringar - F-kapsling, 12-puls | 149 |
| 6.2.7 Ingång för kabelförskruvning/skyddsrör –IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12) | 155 |
| 6.2.8 Ingång för kabelförskruvning/skyddsrör, 12-puls – IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12) | 159 |
| 6.2.9 Kylning och luftflöde | 163 |
| 6.2.10 Vagg-/Apparatskåpsmontering | 165 |
| 6.2.11 Montering på piedestal för D-kapslingar | 166 |
| 6.2.12 Piedestalcontering för E-kapslingar | 167 |
| 6.2.13 Montering på piedestal för F-kapslingar | 168 |
| 7 Elinstallation | 169 |
| 7.1 Anslutningar | 169 |
| 7.1.1 Momentinställningar | 169 |
| 7.1.2 Nätanslutningar | 170 |
| 7.1.3 Nätanslutningar, 12-puls-frekvensomformare | 194 |
| 7.1.4 Riktlinjer för 12-pulstransformatorval | 196 |
| 7.1.5 Avskärmning mot elektriska störningar | 197 |
| 7.1.6 Spänningsförsörjning till extern fläkt | 197 |
| 7.2 Säkringar och maximalbrytare | 197 |
| 7.2.1 Säkringar | 197 |

| | |
|--|-----|
| 7.2.2 D-kapsling Kortslutningsvärden (SCCR-värden) | 197 |
| 7.2.3 Rekommendationer | 198 |
| 7.2.4 Effekt/halvledare säkringsstorlek | 199 |
| 7.2.5 Effekt/Halvledare säkringsalternativ | 200 |
| 7.2.6 Kompletterande säkringar | 203 |
| 7.2.7 Säkringar för High Power, 12-puls | 204 |
| 7.2.8 Kompletterande säkringar - Hög effekt | 206 |
| 7.3 Frånskiljare och kontaktorer | 207 |
| 7.3.1 Nätanslutningar - Kapslingsstorlekar E och F | 207 |
| 7.3.2 Nätbrytare, 12 puls | 208 |
| 7.3.3 Nätkontaktorer | 208 |
| 7.4 Ytterligare motorinformation | 209 |
| 7.4.1 Motorkabel | 209 |
| 7.4.2 Parallellkoppling av motorer | 210 |
| 7.4.3 Motorisolering | 211 |
| 7.4.4 Lagerströmmar i motorn | 211 |
| 7.5 Styrkablar och -plintar | 211 |
| 7.5.1 Åtkomst till styrplintarna | 211 |
| 7.5.2 Styrkabelframdragning | 211 |
| 7.5.3 Styrplintar | 213 |
| 7.5.4 Brytare S201 (A53), S202 (A54) och S801 | 213 |
| 7.5.5 Installera styrplintar | 213 |
| 7.5.6 Exempel på grundinkoppling | 214 |
| 7.5.7 Installera styrkablar | 215 |
| 7.5.8 12-puls, styrkablar | 218 |
| 7.5.9 Reläutgång, D-kapsling | 220 |
| 7.5.10 Reläutgång E- & F-kapsling | 221 |
| 7.5.11 Temperaturbrytare för bromsmotstånd | 221 |
| 7.6 Ytterligare anslutningar | 221 |
| 7.6.1 DC-bussanslutning | 221 |
| 7.6.2 Lastdelning | 221 |
| 7.6.3 Installation av bromskabel | 222 |
| 7.6.4 Ansluta en PC till frekvensomformaren | 222 |
| 7.6.5 PC-programvara | 222 |
| 7.7 Säkerhet | 223 |
| 7.7.1 Högspänningstest | 223 |
| 7.7.2 Jordning | 223 |
| 7.7.3 Skyddsjordning | 223 |
| 7.8 EMC-korrekt installation | 223 |
| 7.8.1 Elektrisk installation - EMC-riktlinjer | 223 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.8.2 | Användning av EMC-korrekt kablar | 225 |
| 7.8.3 | Jordning av skärmade styrkablar | 225 |
| 7.8.4 | RFI-switch | 226 |
| 7.9 | Nätstörningar/Övertoner | 226 |
| 7.9.1 | Övertonseffekter i ett strömdistributionssystem | 227 |
| 7.9.2 | Övertonsbegränsningar, standard och krav | 227 |
| 7.9.3 | Övertonsbegränsning | 227 |
| 7.9.4 | Övertonsberäkning | 228 |
| 7.10 | Jordfelsbrytare | 228 |
| 7.11 | Slutinställningar och sluttestning | 228 |
| 8 | Tillämpningsexempel | 229 |
| 8.1 | Automatisk motoranpassning (AMA) | 229 |
| 8.2 | Analog varvtalsreferens | 229 |
| 8.3 | Start/stopp | 230 |
| 8.4 | Extern larmåterställning | 231 |
| 8.5 | Varvtalsreferens med hjälp av manuell potentiometer | 231 |
| 8.6 | Öka/minska varvtal | 232 |
| 8.7 | RS-485-nätverksanslutning | 232 |
| 8.8 | Motortermistor | 233 |
| 8.9 | Reläkonfiguration med Smart Logic Control | 233 |
| 8.10 | Styrning av mekanisk broms | 234 |
| 8.11 | Pulsgivaranslutning | 234 |
| 8.12 | Pulsgivarens rotationsriktning | 235 |
| 8.13 | Drivsystem med återkoppling | 235 |
| 8.14 | Stopp- och momentgräns | 235 |
| 9 | Tillval och tillbehör | 237 |
| 9.1 | Tillval och tillbehör | 237 |
| 9.1.1 | Öppning A | 237 |
| 9.1.2 | Öppning B | 237 |
| 9.1.3 | Öppning C | 237 |
| 9.2 | Allmän I/O-modul MCB 101 | 238 |
| 9.2.1 | Galvanisk isolation i MCB 101 | 238 |
| 9.2.2 | Digitala ingångar - Plint X30/1-4 | 239 |
| 9.2.3 | Analog ingångar - Plint X30/11, 12 | 239 |
| 9.2.4 | Digitala utgångar - Plint X30/6, 7 | 239 |
| 9.2.5 | Analog utgång - Plint X30/8 | 239 |
| 9.3 | Tillval, pulsgivare MCB 102 | 240 |
| 9.4 | Tillval, resolver MCB 103 | 241 |
| 9.5 | Relätillval MCB 105 | 243 |

| | |
|--|------------|
| 9.6 24 V-reservtillval MCB 107 | 245 |
| 9.7 PTC-termistorkort MCB 112 | 246 |
| 9.8 MCB 113 Utökat reläkort | 248 |
| 9.9 Bromsmotstånd | 250 |
| 9.10 Panelmonteringssats till LCP | 250 |
| 9.11 Sinusfilter | 251 |
| 9.12 High Power-tillval | 251 |
| 9.12.1 Tillval F-kapsling | 251 |
| 9.12.1.1 Lastdelningsplintar | 251 |
| 9.12.1.2 Återmatningsplintar | 251 |
| 9.12.1.3 Tillsatsvärme | 251 |
| 9.12.1.4 Bromschopper | 251 |
| 9.12.1.5 Beröringsskydd | 251 |
| 9.12.1.6 Förstärkta kretskort | 251 |
| 9.12.1.7 Serviceöppning kylplatta | 251 |
| 9.12.1.8 Nätbrytare | 252 |
| 9.12.1.9 Kontaktor | 252 |
| 9.12.1.10 Maximalbrytare | 252 |
| 9.12.2 Tillval för kapsling F | 252 |
| 10 RS-485 Installation och konfiguration | 254 |
| 10.1 Översikt | 254 |
| 10.2 Nätverksanslutning | 254 |
| 10.3 Buss terminering | 254 |
| 10.4 RS-485 Installation och konfiguration | 255 |
| 10.4.1 EMC-säkerhetsåtgärder | 255 |
| 10.5 Översikt över FC-protokollet | 255 |
| 10.6 Nätverkskonfiguration | 255 |
| 10.6.1 Frekvens omformare Inställning | 255 |
| 10.7 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet | 256 |
| 10.7.1 Innehållet i ett tecken (en byte) | 256 |
| 10.7.2 Telegram struktur | 256 |
| 10.7.3 Telegram längd (LGE) | 256 |
| 10.7.4 Frekvens omformaradress (ADR) | 256 |
| 10.7.5 Data kontroll byte (BCC) | 256 |
| 10.7.6 Datafältet | 257 |
| 10.7.7 PKE-fältet | 258 |
| 10.7.8 Parameternummer (PNU) | 258 |
| 10.7.9 Index (IND) | 258 |
| 10.7.10 Parametervärde (PWE) | 258 |
| 10.7.11 Datatyper som stöds | 259 |

| | |
|---|------------|
| 10.7.12 Konvertering | 259 |
| 10.7.13 Processord (PCD) | 259 |
| 10.8 Exempel: | 260 |
| 10.8.1 Skriva ett parametervärde | 260 |
| 10.8.2 Läsa ett parametervärde | 260 |
| 10.9 Översikt över Modbus RTU | 260 |
| 10.9.1 Antaganden | 260 |
| 10.9.2 Förkunskaper | 260 |
| 10.9.3 Översikt över Modbus RTU | 260 |
| 10.9.4 Frekvens omformare med Modbus RTU | 261 |
| 10.10 Nätverkskonfiguration | 261 |
| 10.10.1 Frekvens omformare med Modbus RTU | 261 |
| 10.11 Grundstruktur för Modbus RTU-meddelanden | 261 |
| 10.11.1 Frekvens omformare med Modbus RTU | 261 |
| 10.11.2 Modbus RTU, meddelande struktur | 262 |
| 10.11.3 Start-/stoppfält | 262 |
| 10.11.4 Adress fält | 262 |
| 10.11.5 Funktionsfält | 262 |
| 10.11.6 Datafält | 262 |
| 10.11.7 Fältet CRC-kontroll | 263 |
| 10.11.8 Adressering av spolregister | 263 |
| 10.11.9 Styra frekvensomformaren | 265 |
| 10.11.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU | 265 |
| 10.11.11 Modbus--undantagskoder | 265 |
| 10.12 Åtkomst till parametrar | 265 |
| 10.12.1 Parameterhantering | 265 |
| 10.12.2 Datalagring | 266 |
| 10.12.3 IND | 266 |
| 10.12.4 Textblock | 266 |
| 10.12.5 Konverterings faktor | 266 |
| 10.12.6 Parametervärden | 266 |
| 10.13 FC-styrprofil | 266 |
| 10.13.1 Styrord Enligt FC-profil | 266 |
| 10.13.2 Statusord enligt FC-profil | 268 |
| 10.13.3 Referensvärde för buss varvtal | 269 |
| Index | 273 |

1 Så här använder du Design Guide

1.1 Så här använder du Design Guide - FC 300

Informationen häri tillhör Danfoss. Genom att godkänna och använda denna handbok medger läsaren att informationen endast får användas för utrustning från Danfoss eller utrustning från andra leverantörer, under förutsättning att sådan utrustning är avsedd för kommunikation med Danfoss-enheter via en seriell kommunikationslänk. Denna publikation skyddas av upphovsrättslagar i Danmark och de flesta andra länder.

Danfoss kan inte garantera att en programvara som utvecklats i enlighet med riktlinjerna i denna handbok kommer att fungera korrekt i alla fysiska miljöer, maskinvarumiljöer eller programvarumiljöer.

Även om Danfoss har testat och granskat dokumentationen i denna handbok lämnar Danfoss varken explicit eller implicit några garantier för dokumentationen, vilket även omfattar dokumentationens kvalitet, prestanda och lämplighet för särskilda syften.

Danfoss kan inte under några omständigheter hållas ansvarigt för direkta, indirekta, särskilda eller oavsiktliga skador som härrör från användning av, eller bristande förmåga att använda, informationen i denna handbok, även om Danfoss rådfrågats om huruvida det är möjligt med sådana skador. Danfoss kan framför allt inte hållas ansvariga för några kostnader, inklusive men inte begränsat till sådana som uppstått som ett resultat av utebliven vinst eller intäkt, skador på eller förlust av utrustning, förlust av datorprogram, förlust av data, kostnader för att ersätta dessa och skadeståndskrav från tredje part.

Danfoss förbehåller sig rätten att revidera denna publikation när som helst och att göra ändringar i innehållet utan föregående meddelande till tidigare eller nuvarande användare.



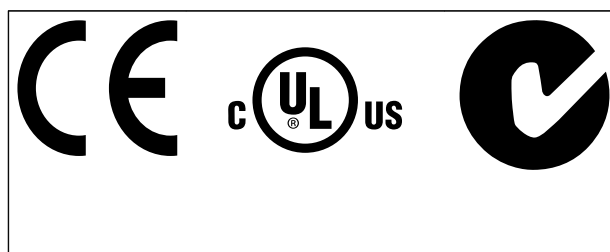
Tabell 1.1 Programversionsmärkning

1.2 Tillgänglig dokumentation

- Handböckerna levereras med enheten och innehåller information om installation och första start.
- *Design Guide* innehåller all teknisk information om frekvensomformaren, kapslingar D, E och F, kunddesign och tillämpningar.
- *Programmeringshandboken* innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- *Handboken för Profibus* innehåller information om hur du styr, övervakar och programmerar frekvensomformaren via en Profibus-fältbuss.
- *Handboken för DeviceNet* innehåller information om hur du styr, övervakar och programmerar frekvensomformaren via en DeviceNet-fältbuss.

Teknisk dokumentation för Danfoss finns också tillgänglig hos lokala Danfoss-återförsäljare eller online på: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm

1.3 Godkännanden



Tabell 1.2 Märkningar för överensstämmelse: CE-, UL- och C-Tick

Frekvensomformaren uppfyller kraven i UL508C. Mer information finns i *kapitel 3.11.1 Termiskt motorskydd*.

1.4 Symboler

Följande symboler används i det här dokumentet.

⚠ VARNING

Indikerar en potentiellt farlig situation som kan leda till dödsfall eller allvarliga personskador.

⚠ FÖRSIKTIGT

Indikerar en potentiellt farlig situation som kan leda till mindre eller måttliga personskador. Symbolen kan också användas för att uppmärksamma tillvägagångssätt som inte är säkra.

OBS!

Indikerar viktig information, inklusive situationer som kan leda till skador på utrustning eller egendom.

1.5 Förkortningar

| | |
|--|----------------------|
| Växelström | AC |
| American Wire Gauge | AWG |
| Ampere/AMP | A |
| Automatisk motoranpassning | AMA |
| Strömbegränsning | I _{LIM} |
| Grader Celsius | °C |
| Likström | DC |
| Beror på frekvensomformaren | D-TYP |
| Elektromagnetisk kompatibilitet | EMC |
| Elektronisk-termiskt relä | ETR |
| Frekvensomformare | FC |
| Gram | g |
| Hertz | Hz |
| Hästkraft | hk |
| Kilohertz | kHz |
| Lokal manöverpanel | LCP |
| Meter | m |
| Millihenry-induktans | mH |
| Milliamperere | 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} |
| Permanentmagnetmotor | PM-motor |
| Protective Extra Low Voltage | PELV |
| Kretskort | PCB |
| Nominell växelriktarutström | I _{INV} |
| Varv per minut | varv/minut |
| Regenerativa plintar | Regen |
| Sekund | sek. |
| Synkront motorvarvtal | n _s |
| Momentgräns | T _{LIM} |
| Volt | V |
| Den maximala utströmmen | I _{VLT,MAX} |
| Den nominella utströmmen från frekvensomformaren | I _{VLT,N} |

Tabell 1.3 Förkortningar som används i denna handbok

1.6 Definitioner

Frekvensomformare:

$I_{VLT,MAX}$

Den maximala utströmmen.

$I_{VLT,N}$

Den nominella utströmmen från frekvensomformaren.

$U_{VLT, MAX}$

Den maximala utspänningen.

Ingång:

| | | |
|---|---------|---|
| Styrkommando Starta och stoppa den anslutna motorn med LCP eller de digitala ingångarna. Funktionerna är uppdelade i två grupper: Funktionerna i grupp 1 har högre prioritet än de i grupp 2. | Grupp 1 | Återställning, utrullningsstopp, återställning och utrullningsstopp, snabbstopp, likströmsbroms, stopp och "Off"-knappen. |
| | Grupp 2 | Start, pulsstart, reversering, startreversering, jogg och frys utfrekvens. |

Tabell 1.4 Ingångsfunktioner

Motor:

f_{JOG}

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

f_M

Motorfrekvensen.

f_{MAX}

Den maximala motorfrekvensen.

f_{MIN}

Den minimala motorfrekvensen.

$f_{M,N}$

Den nominella motorfrekvensen (märkskyltsdata).

I_M

Motorströmmen.

$I_{M,N}$

Den nominella motorströmmen (märkskyltsdata).

$n_{M,N}$

Det nominella motorvarvtalet (märkskyltsdata).

$P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

$T_{M,N}$

Det nominella momentet (motor).

U_M

Den momentana motorspänningen.

$U_{M,N}$

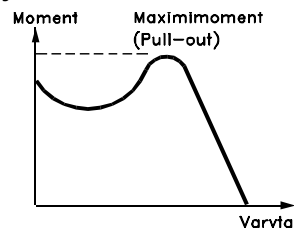
Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

Startmoment:

n_s

Synkront motorvarvtal.

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



DANFOSS
1752A07B.10

Bild 1.1 Diagram för startmoment

η_{VLT}

Frekvensomformarens verkningsgrad definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

Inaktivera start-kommando

Ett stoppkommando som tillhör styrkommandogrupp 1.

Stoppkommando

Se parametergrupp för styrkommandon.

Referenser:

Analog referens

En signal som skickas till 53 eller 54, kan vara volt eller ström.

Binär Referens

En signal överförd till seriell kommunikationsport (FS-485 plint 68-69).

Bussreferens

En signal överförd till seriell kommunikationsport (FC-porten).

Förinställd referens

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

Pulsreferens

En pulsfrekvenssignal överförd till de digitala ingångarna (plint 29 eller 33).

Ref_{MAX}

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

Ref_{MIN}

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

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.

Analoga utgångar

De analoga utgångarna kan leverera en signal på 0-20 mA, 4-20 mA eller en digital signal.

Automatisk motoranpassning, AMA

AMA-algoritmen beräknar de elektriska parametrarna för den anslutna motorn när motorn är stoppad.

Bromsmotstånd

Bromsmotståndet är en modul som kan absorbera bromseffekten som genereras vid regenerativ bromsning. Denna regenerativa bromseffekt höjer mellankretsspänningen. En bromschopper ser till att effekten avsätts i bromsmotståndet.

CT-kurva

CT-kurvor (egenskaper för konstant moment) används för kylkompressorer av skruv- och spiraltyp.

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 Signal Processor (digital signalprocessor).

Reläutgångar:

Frekvensomformaren har två programmerbara reläutgångar.

ETR

Elektronisk-termiskt relä är en beräkning av termisk belastning baserad på aktuell belastning och tid. Dess syfte är att göra en uppskattning av motortemperaturen.

GLCP:

Grafisk lokal manöverpanel (LCP102)

Hiperface®

Hiperface® är ett registrerat varumärke som tillhör Stegmann.

Initiering

Om initiering utförs (*14-22 Operation Mode*) återställs frekvensomformarens programmerbara parametrar 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) utgör ett komplett gränssnitt för manövrering och programmering av frekvensomformaren. LCP är löstagbar och kan installeras upp till tre meter från frekvensomformaren, i en frontpanel med hjälp av en monteringsatts.

Den lokala manöverpanelen finns i två versioner:

- Numerisk LCP101 (NLCP)
- Grafisk LCP102 (GLCP)

lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

MCM

Betyder Mille Circular Mil; en amerikansk måttenhet för ledararea. 1 MCM \equiv 0,5067 mm².

msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

NLCP

Numerisk lokal manöverpanel LCP101.

Online-/offlineparametrar

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

PID-regulator

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

PCD

Processdata.

Pulsingång/inkrementell pulsgivare

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

RCD

Jordfelsbrytare. En enhet som bryter kretsen i händelse av obalans mellan en strömsatt ledare och jord. Kallas även GFCI (ground fault circuit interrupter).

Meny

Parameterinställningarna kan sparas i fyra konfigurationer. Byt mellan de fyra parameterinställningarna och redigera en uppsättning medan en annan uppsättning är aktiv.

SFAVM

Switchmönster som kallas stator-fluxorienterad asynkron vektormodulering (Stator Flux oriented Asynchronous Vector Modulation) (14-00 Switching Pattern).

Eftersläpningskompensation

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

Smart Logic Control (SLC)

SLC är en serie användardefinierade åtgärder som genomförs när tillhörande användardefinierade händelser utvärderas som sanna av SLC.

STW

Statusord.

Termistor:

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

THD

Total övertonsdistorsion (Total Harmonic Distortion). Ett tillstånd av fullständig övertonsdistorsion.

Tripp

Ett tillstånd som uppstår vid felsituationer. Till exempel om 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. Trippfunktionen får inte användas för personsäkerhet.

Tripp låst

Ett tillstånd som uppstår vid felsituationer när frekvensomformaren skyddar sig själv och kräver fysiska ingrepp. Om frekvensomformaren till exempel utsätts för kortslutning vid utgången kommer den att ange tripplås. En fastlåst tripp kan annulleras genom att slå av nätspänningen, eliminera felorsaken och ansluta frekvensomformaren på nytt.

VT-egenskaper

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 som kallas 60° Asynkron vektormodulering (se 14-00 Switching Pattern).

1.7 Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan I_1 och I_{RMS} .

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

Effektfaktorn för 3-fasnät:

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

Effektfaktorn indikerar i hur hög grad frekvensomformaren belastar nätförsörjningen.

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

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \dots + I_n^2}$$

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

De inbyggda likströmsspolarna ger en hög effektfaktor, vilket minimerar belastningen på nätförsörjningen.

2 Säkerhet och överensstämmelse

2.1 Säkerhetsåtgärder

Frekvensomformare innehåller högspänningskomponenter och kan ge livshotande skador om de hanteras felaktigt. Enbart utbildade tekniker får installera och köra utrustningen. Inget reparationsarbete får utföras utan att frekvensomformaren har gjorts strömlös och att den föreskrivna tidsperioden har förflutit (så att den lagrade energin kan avges).

För att frekvensomformaren ska kunna köras säkert måste alla säkerhetsföreskrifter och säkerhetsmeddelanden följas.

2.2 Varning



URLADDNINGSTID

Frekvensomformare har DC-kondensatorer som kan behålla sin spänning även när nätspänningen kopplats från. Undvik elektriska faror genom att koppla bort följande:

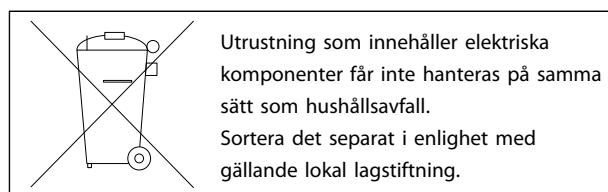
- Växelströmsnät
- Motorer av permanentmagnettyp
- DC-försörjningar, inklusive batteri-backup, UPS och DC-anslutningar till andra frekvensomformare.

Vänta tills kondensatorerna är helt urladdade innan underhåll eller reparationsarbete utförs. Läs mer om väntetiderna för urladdning i tabellen *Urladdningstid för kondensator*. Om du påbörjar service- eller reparationsarbete på enheten direkt när du brutit strömmen utan att vänta föreskriven tid, kan det leda till dödsfall eller allvarliga personskador.

| Spänning [V] | Effekt [kW] | Minsta väntetid [min] |
|--------------|--------------------------------|-----------------------|
| 380-500 | 90-250 | 20 |
| | 315-800 kW | 40 |
| 525-690 | 55-315 (kapslingsstorlek D) | 20 |
| | 355-1200 | 30 |

Tabell 2.1 Urladdningstider för kondensator

2.2.1 Instruktion för avfallshantering



Tabell 2.2 Instruktion för avfallshantering

2.3 CE-märkning

Maskindirektivet (2006/42/EC)

Maskindirektivet gäller inte för frekvensomformare.

Emellertid kan en frekvensomformare utgöra en del av en maskin, och därför förklarar Danfoss nedan vilka säkerhetsbestämmelser som gäller för frekvensomformaren.

Vad är CE-överensstämmelse och CE-märkning?

Syftet med CE-märkning är att undvika tekniska handels hinder 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 AC och 75 - 1 500 V DC. Danfoss CE märker enligt direktivet och utfärdar på begäran ett intyg om överensstämmelse med direktivet.

EMC-direktivet (2004/108/EC)

EMC står för elektromagnetisk kompatibilitet. Med elektromagnetisk kompatibilitet menas att ömsesidiga elektromagnetiska störningar 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 *kapitel 7.8 EMC-korrekt installation* för att utföra en EMC-korrekt installation. Vi specificerar dessutom vilka normer som våra olika produkter uppfyller. Danfoss kan leverera de filter som anges i specifikationerna och hjälper dig även på andra sätt att uppnå bästa möjliga EMC-resultat.

I de allra 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.

2.3.1 Omfattning

I EU-dokumentet "Riktlinjer för tillämpning av direktiv 2004/108/EC" beskrivs tre vanliga situationer där frekvensomformare används. Information om EMC-omfattning och CE-märkning finns i följande lista.

1. Frekvensomformaren säljs direkt till slutkund, till exempel via en byggmarknad. Slutkunden är en lekman som installerar frekvensomformare för att använda den till köksutrustning. För den typen av användning måste frekvensomformaren vara CE-märkt i enlighet med EMC-direktiven.
2. Frekvensomformaren säljs för installation i anläggningar utformade av fackmän. 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, till exempel ett luftkonditioneringssystem. Det fullständiga 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 tillverkaren väljer att enbart använda CE-märkta komponenter behövs inget test av det färdiga systemet.

2.3.2 Danfoss 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-märkningen kan omfatta många olika specifikationer, så kontrollera att den aktuella märkningen täcker de tillämpningar som är relevanta.

Danfoss CE märker frekvensomformarna enligt lågspänningsdirektivet, det vill säga att de installeras korrekt och att Danfoss garanterar att kraven i direktivet uppfylls. Danfoss utfärdar en försäkran om överensstämmelse som bekräftar att CE-märkningen uppfyller kraven i lågspänningsdirektivet.

CE-märkningen gäller också om handbokens instruktioner för EMC-korrekt installation och filtrering har följts.

I *kapitel 7.8 EMC-korrekt installation* finns instruktioner om hur du utför en EMC-korrekt installation. Danfoss specificerar dessutom vilka standarder som våra produkter uppfyller.

2.3.3 Uppfyllande av EMC-direktiv 2004/108/EC

Frekvensomformaren används till största del av fackmän, som en komplex komponent i ett större system eller en omfattande anläggning. Ansvar för de slutliga EMC-egenskaperna i apparaten, systemet eller anläggningen har installatören. Som en hjälp till installatören har Danfoss sammanställt riktlinjer för EMC-korrekt installation av detta drivsystem. Om instruktionerna för en EMC-korrekt installation följs uppfylls standarderna och gällande testnivåer för drivsystem. Se *kapitel 3.5.4 Immunitetskrav*.

2.4 Kapslingstyper

Frekvensomformare i VLT-serien finns tillgängliga i ett flertal olika kapslingstyper så att de kan anpassas efter tillämpningen. Kapslingsklasser baseras på 2 internationella standarder:

- NEMA (National Electrical Manufacturers Association) i USA
- IP-klassificering (International Protection) som sammanställs av IEC (International Electrotechnical Commission) i resten av världen.

Som standard finns Danfoss frekvensomformare i VLT-serien i ett flertal kapslingstyper som uppfyller kraven på IP00 (chassin), IP20, IP21 (NEMA 1) eller IP54 (NEMA12).

UL- och NEMA-standarder

NEMA/UL Type 1 – Kapslingar som utformats för inomhusanvändning ger ett skydd mot personskador som skulle kunna uppstå vid oavsiktlig kontakt med de inkapslade enheterna och skydd mot fallande smuts.

NEMA/UL Type 12 – Kapslingar för allmänna ändamål för användning inomhus som skyddar mot följande föroreningar:

- fiber
- skräp
- damm och smuts
- lätt nedspolning
- läckage
- dropp och extern kondensation från icke korrosiva vätskor

Det får inte finnas några hål genom kapsling och inga hål för skyddsror eller skyddsöppningar, utom när de används tillsammans med oljebeständiga packningar vid montering av olje- dammtäta mekanismer. Dörrarna finns också med oljebeständiga packningar. Dessutom har kapslingar för kombinationsregulatorer gångjärnsförsedda dörrar som öppnas horisontellt med hjälp av verktyg.

UL-typen validerar att kapslingen uppfyller NEMA-standarderna. Konstruktions- och testningskraven för kapslingarna återfinns i NEMA:s standardpublikation 250-2003 och UL 50, elfte utgåvan.

IP-koder

Tabell 2.4 ger en korsreferens mellan 2 standarder.

Tabell 2.3 visar hur du avläser IP-nummerkoden och definierar skyddsnivån. Frekvensomformaren uppfyller bägge kraven.

| NEMA-typ | IP-typ |
|----------------|--------|
| Chassin | IP00 |
| Skyddat chassi | IP20 |
| NEMA 1 | IP21 |
| NEMA 12 | IP54 |

Tabell 2.3 IP-nummerkorsreferens

| Första siffran (solida främmande föremål) | |
|---|---|
| 0 | No protection |
| 1 | Skyddad till 50 mm (händer) |
| 2 | Skyddad till 12,5 mm (fingrar) |
| 3 | Skyddad till 2,5 mm (verktyg) |
| 4 | Skyddad till 1,0 mm (ledning) |
| 5 | Skyddad mot damm – begränsat intrång |
| 6 | Fullständigt dammskyddat |
| Andra siffran (vatten) | |
| 0 | No protection |
| 1 | Skyddad från vertikalt vattendropp |
| 2 | Skyddad från vattendropp vid 15° vinkel |
| 3 | Skyddad från vatten vid 60° vinkel |
| 4 | Skyddad från rinnande vatten |
| 5 | Skyddat från nedspolning |
| 6 | Skyddad från starka vattenstrålar |
| 7 | Skyddad från tillfällig nedsänkning |
| 8 | Skyddad mot permanent nedsänkning |

Tabell 2.4 IP-nummer, koddefinitioner

2.5 Aggressiv miljö

En frekvensomformare innehåller en mängd olika elektroniska och mekaniska komponenter, som alla är känsliga för olika faktorer i driftmiljön.

⚠ FÖRSIKTIGT

Frekvensomformaren bör inte installeras i omgivningar med luftburna vätskor, partiklar eller gaser som kan påverka eller skada de elektriska komponenterna. Om lämpliga skyddsåtgärder inte vidtas ökar risken för driftstopp, vilket reducerar frekvensomformarens livslängd.

Skyddsklass enligt IEC 60529

Säkert vridmoment av (STO) måste installeras och användas i ett apparatskåp med skyddsgrad IP54 eller högre (eller motsvarande omgivning) för att undvika ledarfel och kortslutningar mellan plintar, anslutningar, kort och säkerhetsrelaterade kretsar till följd av yttre påverkan.

Vätskor kan överföras via luften och fällas ut eller kondensera i frekvensomformaren och kan därigenom orsaka korrosion på komponenter och metalldelar. Ånga, olja och saltvatten kan orsaka korrosion på komponenter och metalldelar. I sådana fuktiga/korrosiva driftmiljöer bör utrustning med kapslingsklass IP 54/55 användas. Som ett extra skydd går det att beställa ytbehandlade kretskort som tillvalsalternativ.

Luftburna partiklar, exempelvis damm, kan orsaka både mekaniska och elektriska fel och överhettning i frekvensomformaren. Ett typiskt tecken på allt för höga halter av luftburna partiklar är nedsmutsning av området kring frekvensomformarens kylfläkt. I mycket dammiga miljöer rekommenderas utrustning med kapslingsklass IP54/IP55 eller apparatskåp för IP00/IP20/TYP 1-utrustning.

I miljöer med höga temperaturer och hög luftfuktighet sätter aggressiva gaser som t.ex. svavel-, kväve- och klorblandningar igång kemiska reaktioner på VLT-frekvensomformarens komponenter.

Dessa reaktioner leder snabbt till driftstörningar och skador. I sådana korrosiva driftmiljöer monteras utrustningen i apparatskåp försedda med friskluftsventilation, så att de aggressiva gaserna hålls borta från frekvensomformaren.

Tillvalet ytbehandlad PCB ger också skydd i sådana miljöer.

2

OBS!

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

Innan frekvensomformaren installeras bör luften i det omgivande området beträffande vätskor, partiklar och gaser. Detta görs genom kontroll av befintliga installationer i den aktuella miljön. Typiska tecken på luftburna vätskor är vatten eller olja på metalledar eller korrosionsskador på metalledar.

Höga dammhalter hittas ofta i apparatskåp och i existerande elektriska installationer. Ett tecken på aggressiva luftburna gaser är svärtade kopparskenor och kabeländar.

D- och E-kapslingar kan fås med bakkanalen i rostfritt stål som ger bättre skydd i korrosiva miljöer, till exempel salt luft i tillämpningar på platser nära havet. Lämplig ventilation krävs fortfarande för frekvensomformarens interna komponenter. Kontakta Danfoss för ytterligare information.

2.5.1 Fukt

Frekvensomformaren är konstruerad i överensstämmelse med standarden IEC/EN 60068-2-3 standard, EN 50178 §9.4.2.2 vid 50 °C.

2.5.2 Vibrationer


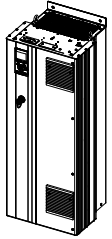
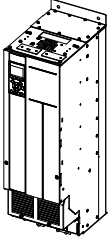
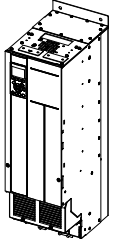



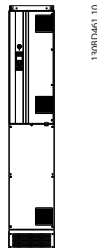
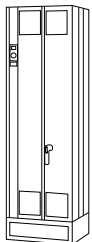
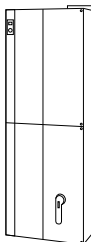
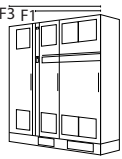
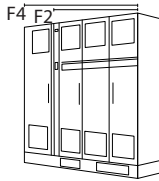
Frekvensomformaren är testad enligt ett förfarande som bygger på följande standarder:

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

Frekvensomformaren uppfyller de krav som gäller för enheter monterade på vägg eller golv, samt i panel fast monterad på vägg eller golv, i industrilokaler.

3 Produktintroduktion

3.1 Produktöversikt

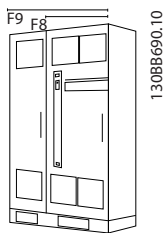
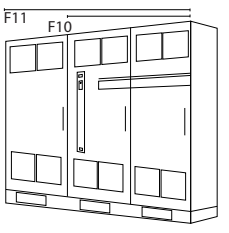
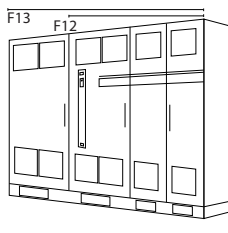
| | | | | | |
|--|------|---|---|--|---|
| Kapsling | |  |  |  |  |
| Kapsling | IP | 21/54 | 21/54 | 20 | 20 |
| | NEMA | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 | Chassin | Chassin |
| Hög överbelastningsmärkeffekt - 160 % överbelastningsmoment | | 90-132 kW vid 400 V (380-500 V) 55-132 kW vid 690 V (525-690 V) | 160-250 kW vid 400 V (380-500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V) | 90-132 kW vid 400 V (380-500 V) 55-132 kW vid 690 V (525-690 V) | 160-250 kW vid 400 V (380-500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V) |
| Kapsling | |  |  |  |  |
| Kapsling | IP | 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 |
| Hög överbelastningsmärkeffekt - 160 % överbelastningsmoment | | 90-132 kW vid 400 V (380-500 V) 55-132 kW vid 690 V (525-690 V) | 90-132 kW vid 400 V (380-500 V) 55-132 kW vid 690 V (525-690 V) | 160-250 kW vid 400 V (380-500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V) | 160-250 kW vid 400 V (380-500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V) |
| Kapsling | |  |  |  |  |
| Kapsling | IP | 21/54 | 00 | 21/54 | 21/54 |
| | NEMA | Typ 1/Typ 12 | Chassin | Typ 1/Typ 12 | Typ 1/Typ 12 |
| Hög överbelastningsmärkeffekt - 160 % överbelastningsmoment | | 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 3.1 Produktöversikt, frekvensomformare med 6-puls

OBS!

F-kapslingarna finns tillgängliga med eller utan ett tillvalsskåp. F1 och F2 består av ett apparatskåp med växelriktare till vänster och ett apparatskåp med likriktare till höger. F3/F4 är F1/F2-enheter med ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet.

3

| Kapsling | | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 |
|--|----------------------------|---|---------------------------|--|---------------------------|---|----------------------------|
| | |  | |  | |  | |
| Kapsling | 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 överbelastnings- märkeffekt - 160 % | | 250-400 kW (380-500 V) | 250-400 kW (380-500 V) | 450-630 kW (380-500 V) | 450-630 kW (380-500 V) | 710-800 kW (380-500 V) | 710-800 kW (380-500 V) |
| | överbelastnings- moment | 355-560 kW (525-690 V) | 355-560 kW (525-690 V) | 630-800 kW (525-690 V) | 630-800 kW (525-690 V) | 900-1200 kW (525-690 V) | 900-1200 kW (525-690 V) |

Tabell 3.2 Produktöversikt, frekvensomformare med 12-puls

OBS!

F-kapslingarna finns tillgängliga med eller utan ett tillvalsskåp. F8, F10 och F12 består av ett apparatskåp med likriktare till vänster och ett apparatskåp med växelriktare till höger. F9/F11/F13 är F8/F10/F12-enheter med ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet.

3.2 Regulatorer

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

Varvtalsreglering

Det finns 2 typer av varvtalsstyrning:

- Varvtalsstyrning utan återkoppling kräver inte någon motoråterkoppling (givarlös).
- PID-drift med återkoppling kräver en varvtalsåterkoppling till en av ingångarna. En korrekt optimerad styrning med återkoppling ger en bättre noggrannhet än en styrning utan återkoppling. varvtalsregleringen väljer vilken ingång som ska användas som varvtals-PID för återkopplingen i *7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla*.

Momentstyrning

Momentstyrningsfunktionen används i tillämpningar där momentet på motorns drivaxel styr tillämpning som spänningsstyrning. Momentstyrning väljs i *1-00 Konfigurationsläge*, antingen i *[4] VVC+ utan återkoppling* eller *[2] Flödesstyrning med återkoppling med varvtalsåterkoppling*. Momentinställningen görs genom att ställa in en referens som styrs analogt, digitalt eller via buss. Varvtalsgränsens begränsningsfaktor ställs in i *4-21 Speed Limit Factor Source*. 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^{plus}-läge. Funktionen används i mekaniska robusta tillämpningar men noggrannheten är begränsad. Momentfunktion utan återkoppling fungerar bara i en rotationsriktning. Momentet beräknas baserat på aktuell mätning inuti frekvensomformaren. Se .

Varvtals-/momentreferens

Referensen för dessa styrningar kan antingen vara en enkel referens eller vara en summering av olika referenser med relativa viktningar. Mer information om referenshantering finns i *kapitel 3.3 Referenshantering*.

3.2.1 Styrprincip

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

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

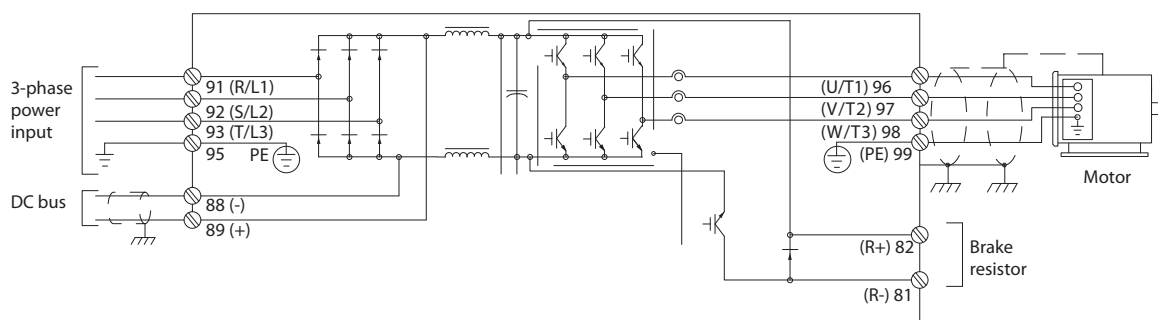


Bild 3.1 Styrprincip

Styrplintarna ger möjlighet att koppla återkoppling, referens och andra ingångssignaler till följande:

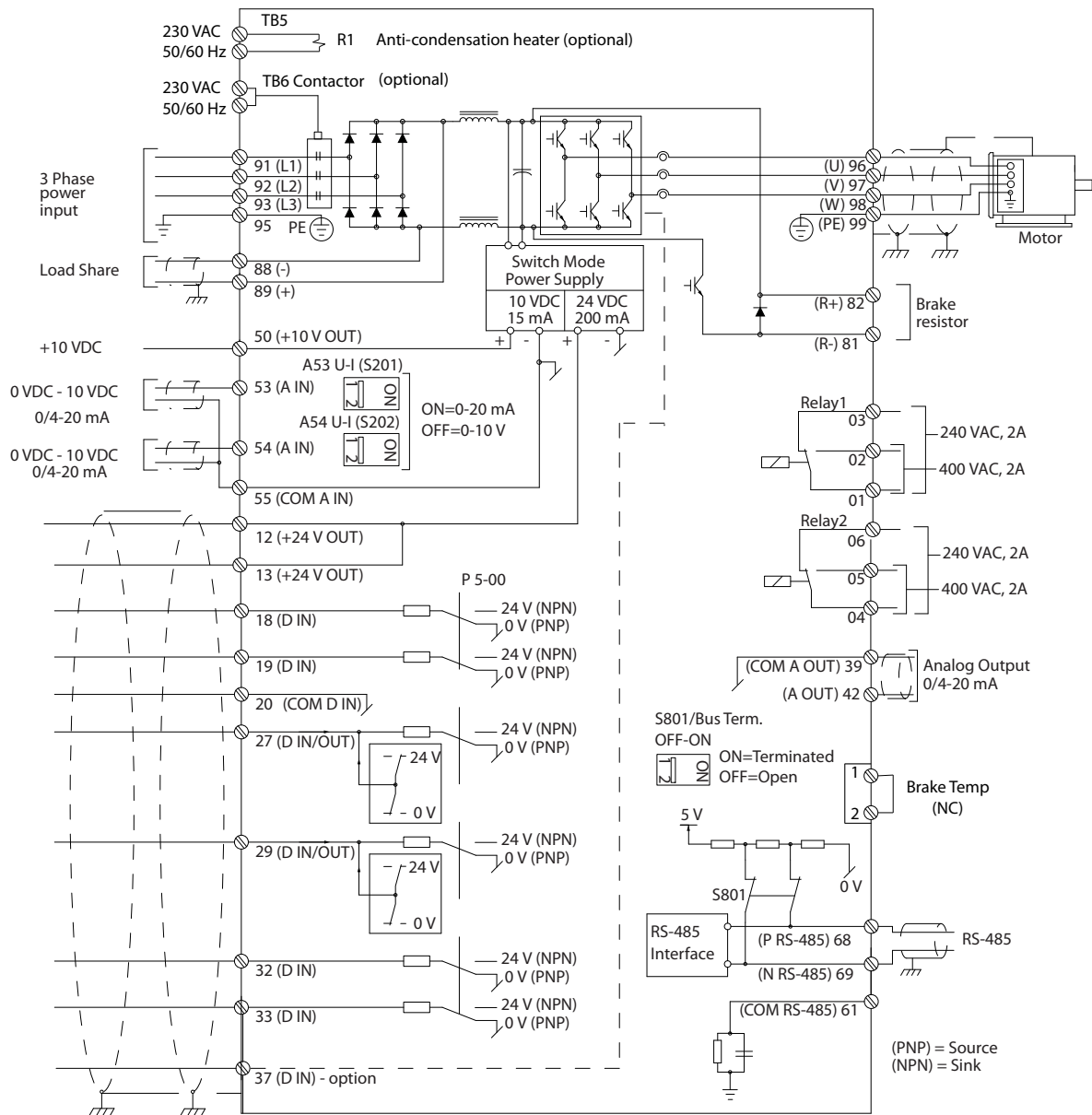
- frekvensomformare
- utg för frekvensomformarens status och feltillstånd
- reläer som används för tillvalsutrustning
- seriellt kommunikationsgränssnitt

Styrplintarna är programmerbara för olika funktioner som väljs i huvud- eller snabbmenyerna. Styrkablagen görs av kunden om det inte är beställt från fabrik. En strömförsörjning på 24 V DC, som används för frekvensomformarens styrångar och utgångar, ingår också.

Tabell 3.3 beskriver styrplintarnas funktioner. Många av dessa plintar har flera funktioner som beror på parameterinställningarna. Vissa tillval medför fler plintar. I *kapitel 6.2 Mekanisk installation* hittar du mer information om plintplaceringar.

| Plintnummer | Funktion |
|---------------------------|--|
| 01, 02, 03 och 04, 05, 06 | Två typ C-utgångsreläer. Maximalt 240 V AC, 2 A. Minimum 24 V DC, 10 mA eller 24 V AC, 100 mA. Kan användas för status- och varningssignaler. Fysiskt placerad på effektkortet. |
| 12, 13 | 24 V DC-strömförsörjning till digitala ingångar och externa omvandlare. Den maximala utströmmen är 200 mA. |
| 18, 19, 27, 29, 32, 33 | Digitala ingångar för styrning av frekvensomformaren. $R = 2 \text{ k}\Omega$. Under 5 V = logisk 0 (från). Över 10 V = logisk 1 (till). Plint 27 och 29 är programmerbara som digitala utgångar/pulsutgångar. |
| 20 | Gemensam minus för digitala ingångar. |
| 37 | 0–24 V DC-ingång för säkerhetsstopp (vissa enheter). |
| 39 | Gemensam för analoga och digitala utgångar. |
| 42 | Analoga och digitala utgångar för indikering av frekvens, referens, ström och moment. Den analoga signalen är 0/4 till 20 mA vid en maximal resistens på 500 Ω . Den digitala signalen är 24 V DC vid en minsta resistens på 500 Ω . |
| 50 | 10 V DC, 15 mA maximal analog nätspänning för potentiometer eller termistor. |
| 53, 54 | Valbar för spänningsingångar på 0-10 V DC, $R = 10 \text{ k}\Omega$, eller analoga signaler på 0/4 till 20 mA vid en maximal resistens på 200 Ω . Används för referens- eller återkopplingssignaler. En termistor kan anslutas här. |
| 55 | Gemensam för plint 53 och 54. |
| 61 | RS-485 gemensam. |
| 68, 69 | RS 485-gränssnitt och seriell kommunikation. |

Tabell 3.3 Styrplintfunktioner (utan tillvalsutrustning)



130BC548.12

3

Bild 3.2 D-kapsling, kopplingschema

3

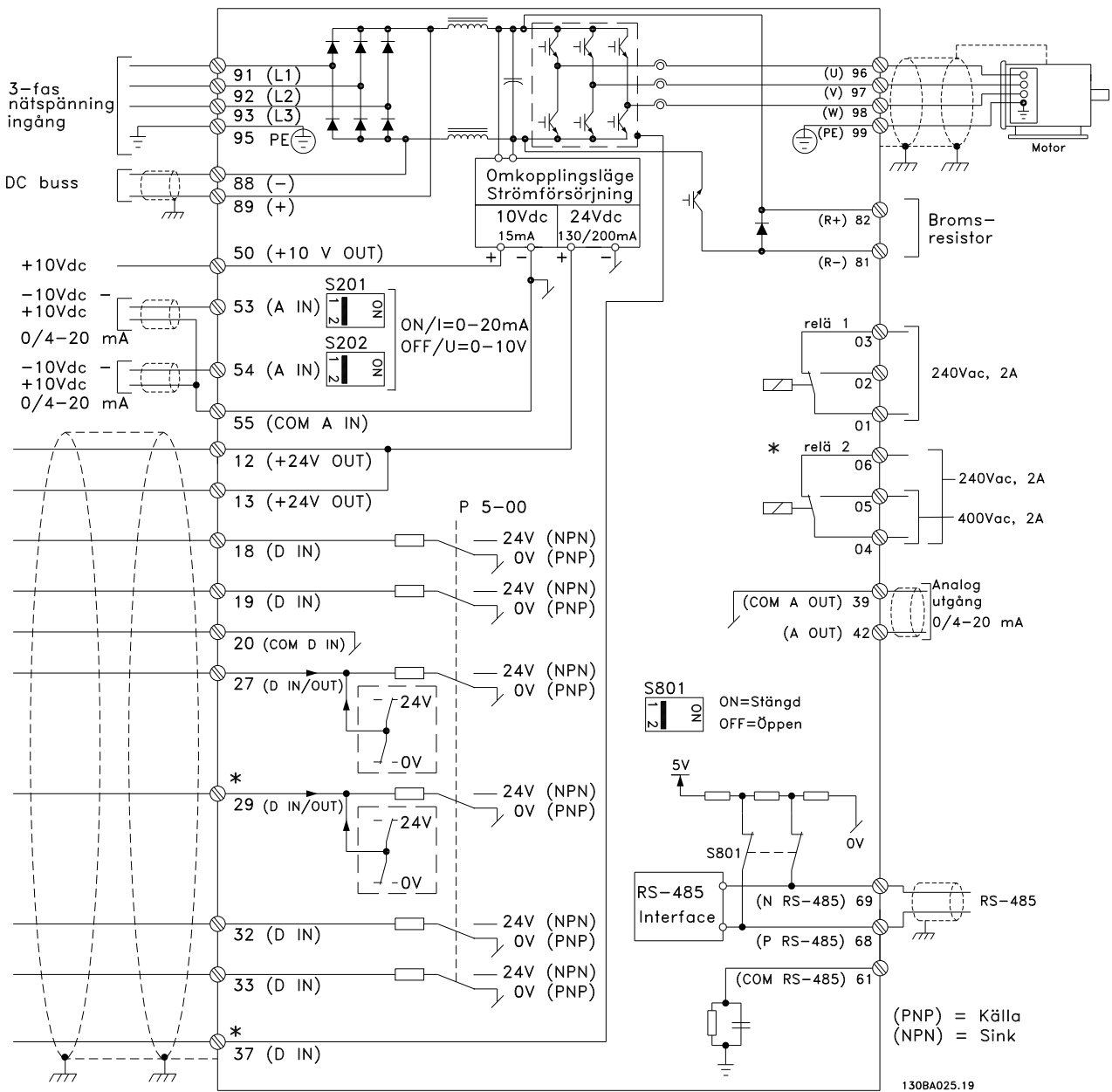
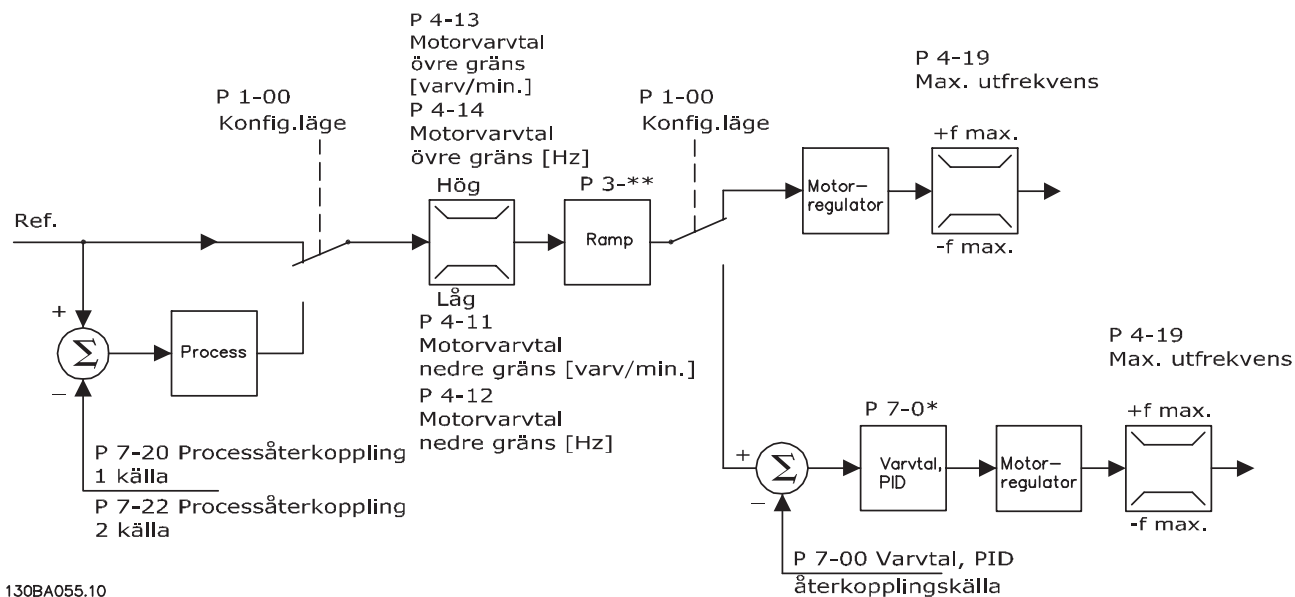


Bild 3.3 E- och F-kapsling, kopplingschema

3.2.2 Styrstruktur i VVC^{plus} Avancerad vektorstyrning



130BA055.10

Bild 3.4 Styrstruktur i VVC^{plus} med och utan återkoppling

I Bild 3.4 är 1-01 Motorstyrningsprincip inställd på [1] VVC^{plus} och 1-00 Konfigurationsläge är inställd på [0] Varvtal utan återkoppling. Resulterande referens från referenshanteringsystemet tas emot och matas genom ramp- och varvtalsgränsen innan den skickas till motorstyrningen. Utgående värde från motorstyrningen begränsas sedan av den maximala frekvensgränsen.

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

Välj [3] Process 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* Processtyrning, Återkoppling och 7-3* Process-PID-styrning.

3

3.2.3 Styrstruktur i Flux utan återkoppling

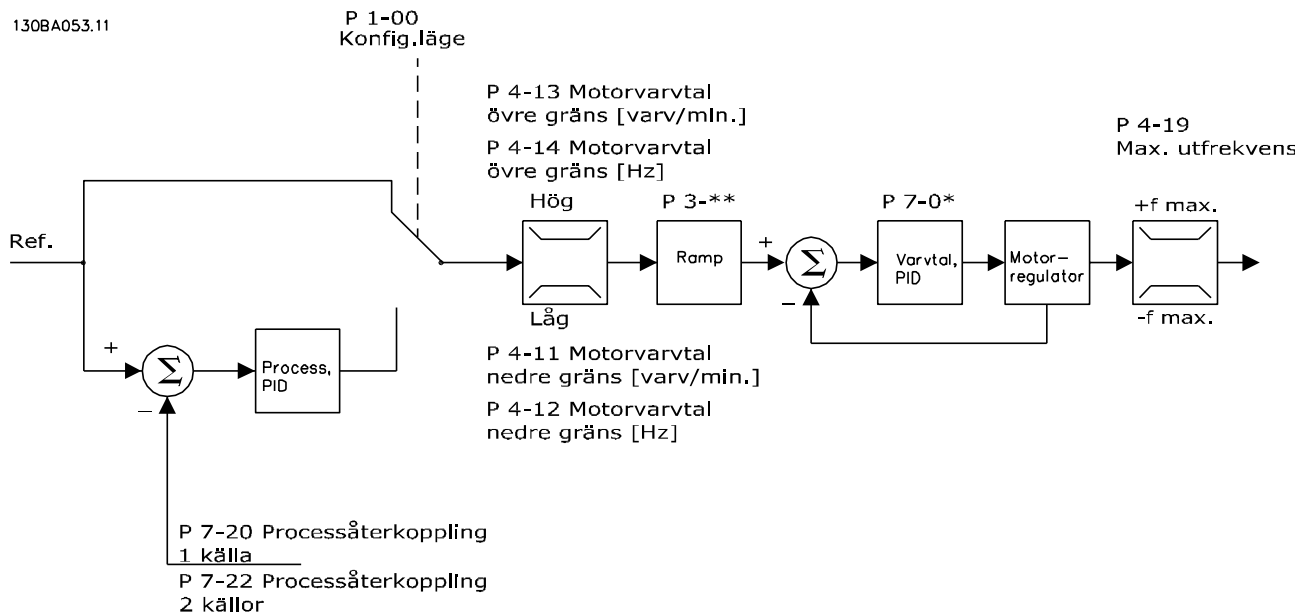


Bild 3.5 Styrstruktur i Flux givarlös utan återkoppling, konfigurationer med och utan återkoppling.

I Bild 3.5 är 1-01 Motorstyrningsprincip inställd på [2] Flux utan återkoppling och 1-00 Konfigurationsläge är inställd på [0] Varvtal utan återk. Resulterande referens från referenshanteringssystemet matas genom ramp- och varvtalsgränsen i enlighet med angivna parameterinställningar.

En beräknad varvtalsåterkoppling 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* varvtal, PID-reg).

Välj [3] Process 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 parametergruppen 7-2* Processregl. Återkoppling och 7-3* Process-PID regl.

3.2.4 Styrstruktur i Flux med motoråterkoppling

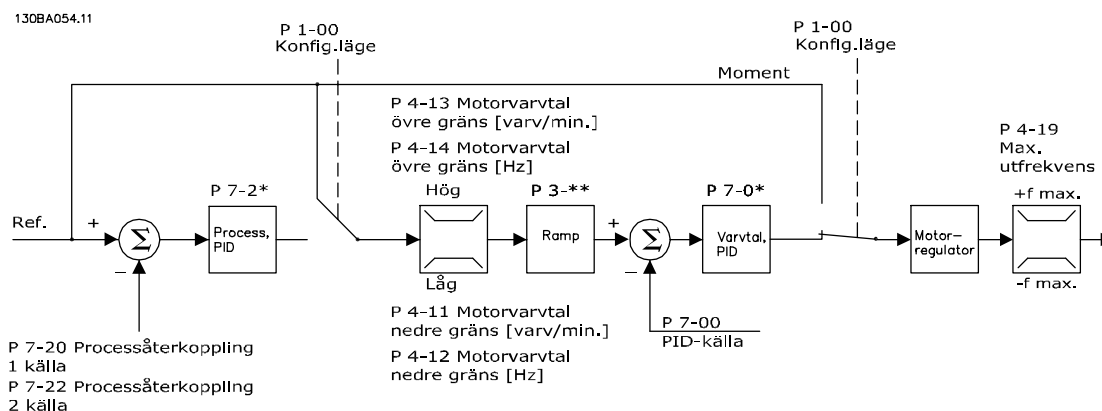


Bild 3.6 Styrstruktur i konfigurationen Flux med motoråterkoppling (endast tillgänglig i FC 302)

I Bild 3.6 har 1-01 Motorstyrningsprincip angetts till [3] Flux m. motoråterk. och 1-00 Konfigurationsläge till [1] Varvtal med återk.

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

Om du vill använda den resulterande referensen som ingångsvärde för varvtals-PID-styrningen väljer du [1] Varvtal utan återkoppling i 1-00 Konfigurationsläge. Varvtals-PID-regulatorns parametrar finns i parametergrupp 7-0* Varvtal PID-styrning

Välj [2] Moment i 1-00 Konfigurationsläge om du direkt vill använda resulterande referens 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 [3] Process 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.

3.2.5 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 återkopplingsdrift, försöker den att så snabbt som möjligt komma under de programmerade momentgränserna utan att förlora kontrollen över motorn.

3.2.6 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 LCP0-41 [Off]-knapp på LCP0-42 [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]. Tryck på [Reset] för att återställa larmen. När du har tryckt på knappen [Hand On] övergår frekvensomformaren till läget H (manuell) och följer (som standard) den lokala referens som kan anges med pilknapparna på LCP:n.

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

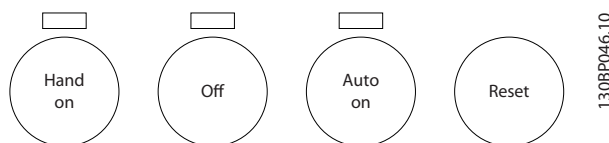


Bild 3.7 LCP-manöverknappar

Aktiv referens och konfigurationsläge

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

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

För att välja den externa referensen permanent väljer du [1] Extern. Genom att välja [0] Länkat till Hand/Auto (standard) beror referensplatsen på om läget Hand eller Auto är aktivt.

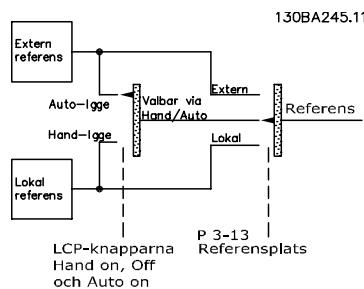
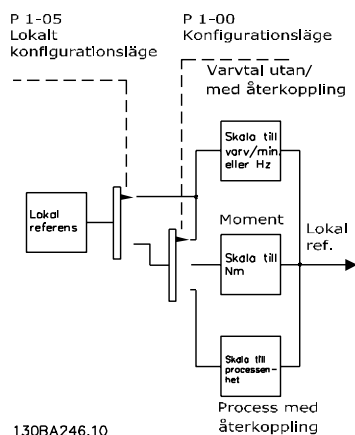


Bild 3.8 Aktiv referens



130BA246.10

Bild 3.9 Konfigurationsläge

| [Hand on] | 3-13 Referensplats | Aktiv referens |
|--------------|-----------------------|----------------|
| Hand | Länkat till Hand/Auto | Lokal |
| Hand→av | Länkat till Hand/Auto | Lokal |
| Auto | Länkat till Hand/Auto | Extern |
| Auto→av | 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 (t ex reglering 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] aktiverad. Justera referensen med knapparna [▲/▼] och [◀/▶].

Extern referens

Referenshanteringssystemet för beräkning av referensen visas i Bild 3.10.

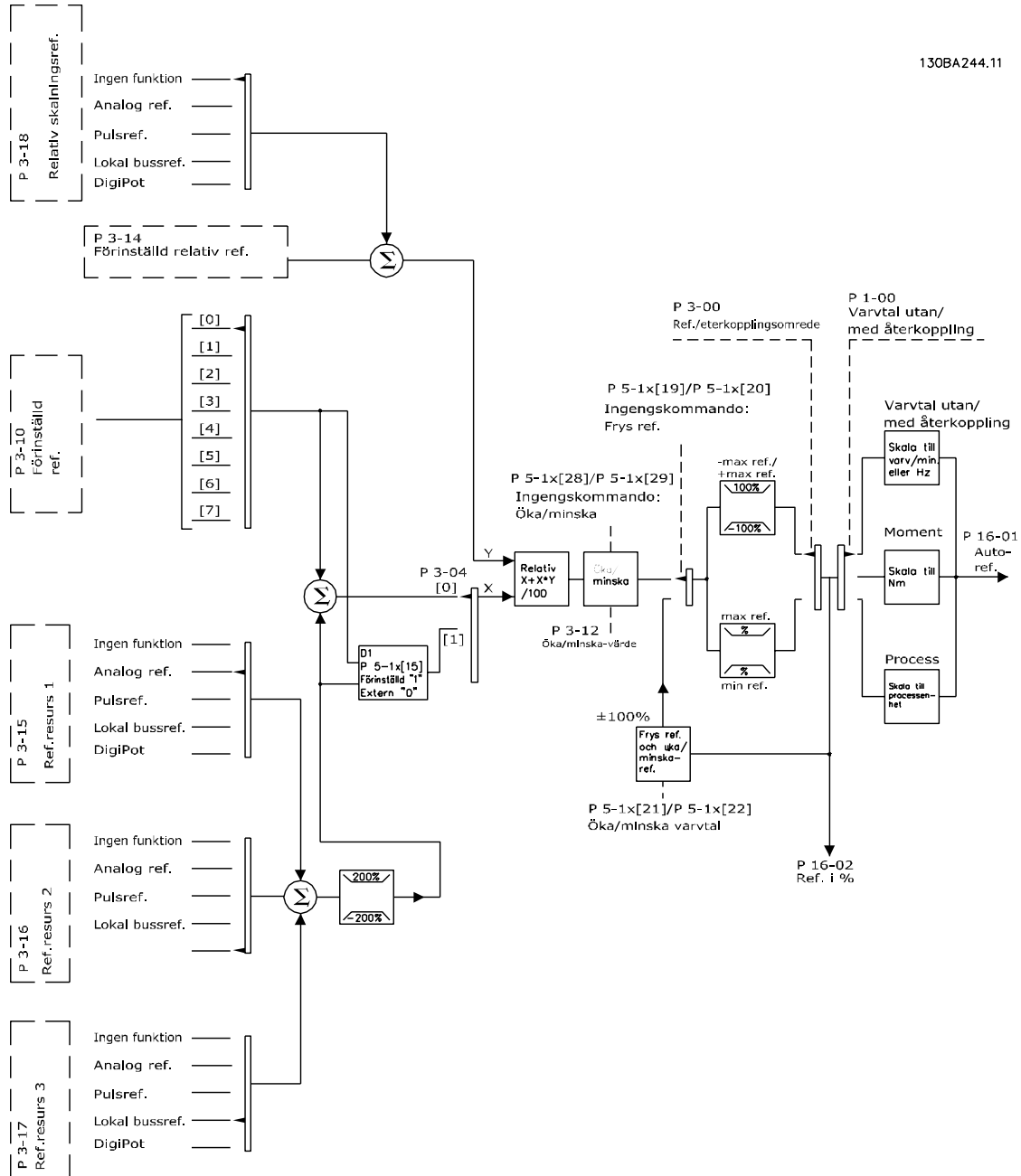


Bild 3.10 Extern referens

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

- X (Extern): En summering (se 3-04 Referensfunktion) av upp till 4 externt valda referenser, omfattande en kombination av en fast förinställd referens (3-10 Förinställd referens), variabla analoga referenser, variabla digitala pulsreferenser och olika seriella bussreferenser oavsett efter vilken frekvensenhet som frekvensomformaren styrs ([Hz], [RPM], [Nm] osv.). Kombinationen avgörs av inställningen i 3-15 Referensresurs 1, 3-16 Referensresurs 2 och 3-17 Referensresurs 3.
- Y (Relativ): Summan av en fast förinställd referens (3-14 Förinställd relativ referens) och en variabel analog referens (3-18 Relativ skalningsreferensresurs) i [%].

De 2 referensgångstyperna kombineras med följande beräkning: Extern referens = $X+X*Y/100$ %. Om den relativa referensen inte används måste 3-18 Relativ skalningsreferensresurs ställas in på Ingen funktion och 3-14 Förinställd relativ referens till 0 %. Funktionerna öka/minska och frysa referens kan båda aktiveras med hjälp av digitala ingångar på frekvensomformaren. Funktionerna och parametrarna beskrivs i Programmeringshandboken.

Skalningen av analoga referenser beskrivs i parametergrupperna 6-1* Analog ingång 1 och 6-2* Analog ingång 2 och skalningen av digitala pulsreferenser beskrivs i parametergrupp 5-5* Pulsingång 2.

Referensgränser och intervall ställs in i parametergrupp 3-0* Referensgränser.

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 i Bild 3.11 och Bild 3.12.

P 3-00 Referensområde = [0] Min-Max

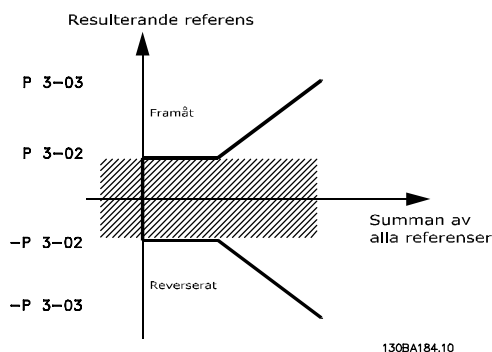


Bild 3.11 Samband mellan resulterande referens och summan av alla referenser

P 3-00 Referensområde = [1] -Max-Max

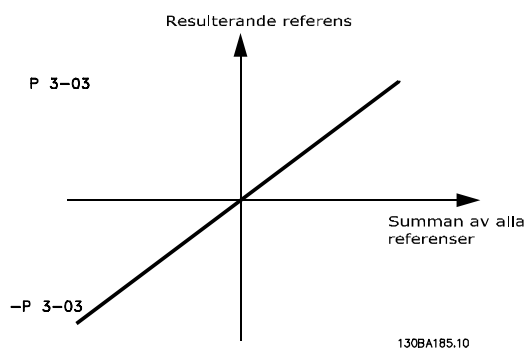


Bild 3.12 Resulterande referens

Värdet för 3-02 Minimireferens kan inte anges till mindre än 0, om inte 1-00 Konfigurationslägehar angetts till [3] Process. I detta fall blir sambanden mellan resulterande referens (efter nivåfixering) och summan av alla referenser så som visas i Bild 3.13.

P 3-00 Referensområde = [0] Min-Max

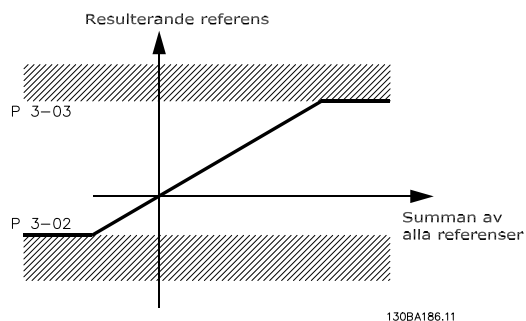


Bild 3.13 Summa av alla referenser

3.3.2 Skalning av förinställda referenser och bussreferenser

Förinställda referenser

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.

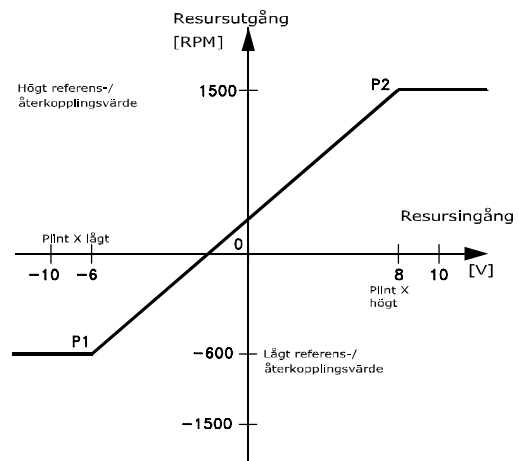
Bussreferenser

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.

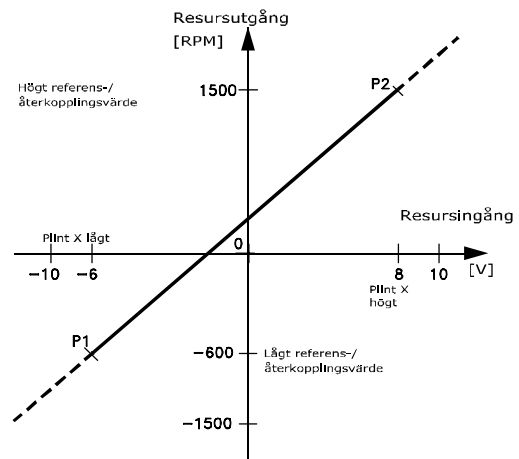
3.3.3 Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling

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 3.14) nivåfixeras, medan en återkoppling som faller utanför intervallet inte gör det.



130BA181.10

Bild 3.14 Skalning av analoga referenser och pulsreferens



130BA182.10

Bild 3.15 Skalning av analog återkoppling och pulsåterkoppling

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

| | Analog 53 S201=AV | Analog 53 S201=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 P1- och P2-parametrar

3.3.4 Dödband kring noll

I vissa fall behöver referensen och, väldigt sällan, återkopplingen ett dödband omkring noll. Detta används för att säkerställa att maskinen stoppas när referensen är "nära noll".

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

- Minimalt referensvärde (se *Tabell 3.5* för relevant parameter) eller maximalt referensvärde måste vara noll. Med andra ord; Antingen måste P1 eller P2 ligga på X-axeln i *Bild 3.16*.
- De båda punkter som definierar skalningsdiagrammet finns i samma kvadrant.

Dödbandets omfattning definieras av antingen P1 eller P2 enligt *Bild 3.16*.

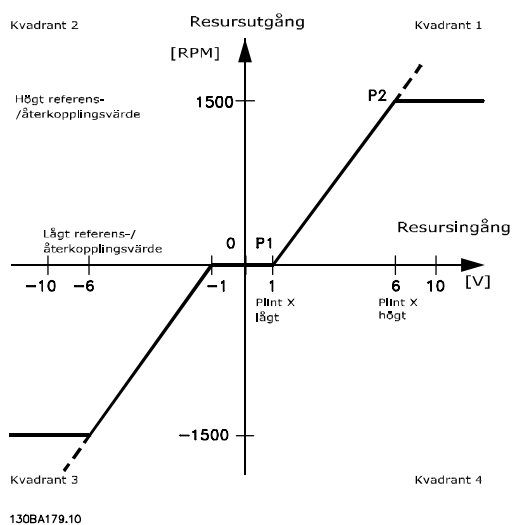


Bild 3.16 Dödband

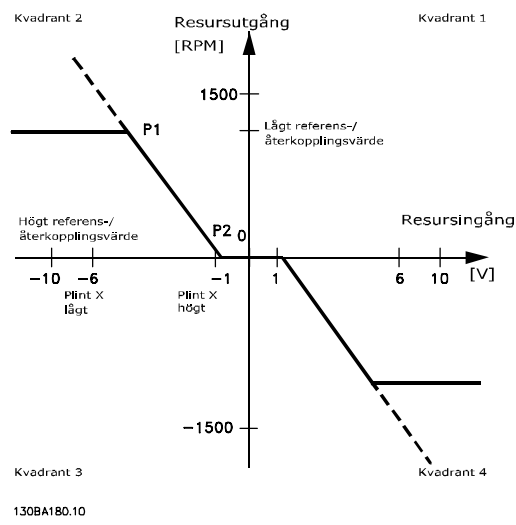


Bild 3.17 Omvänt dödband

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 under förutsättning att slutpunkten P2 är placerad i antingen kvadrant 1 eller kvadrant 4.

Fall 1. Detta fall visar hur referensgången med gränser innanför Min till Max blir nivåfixerad.

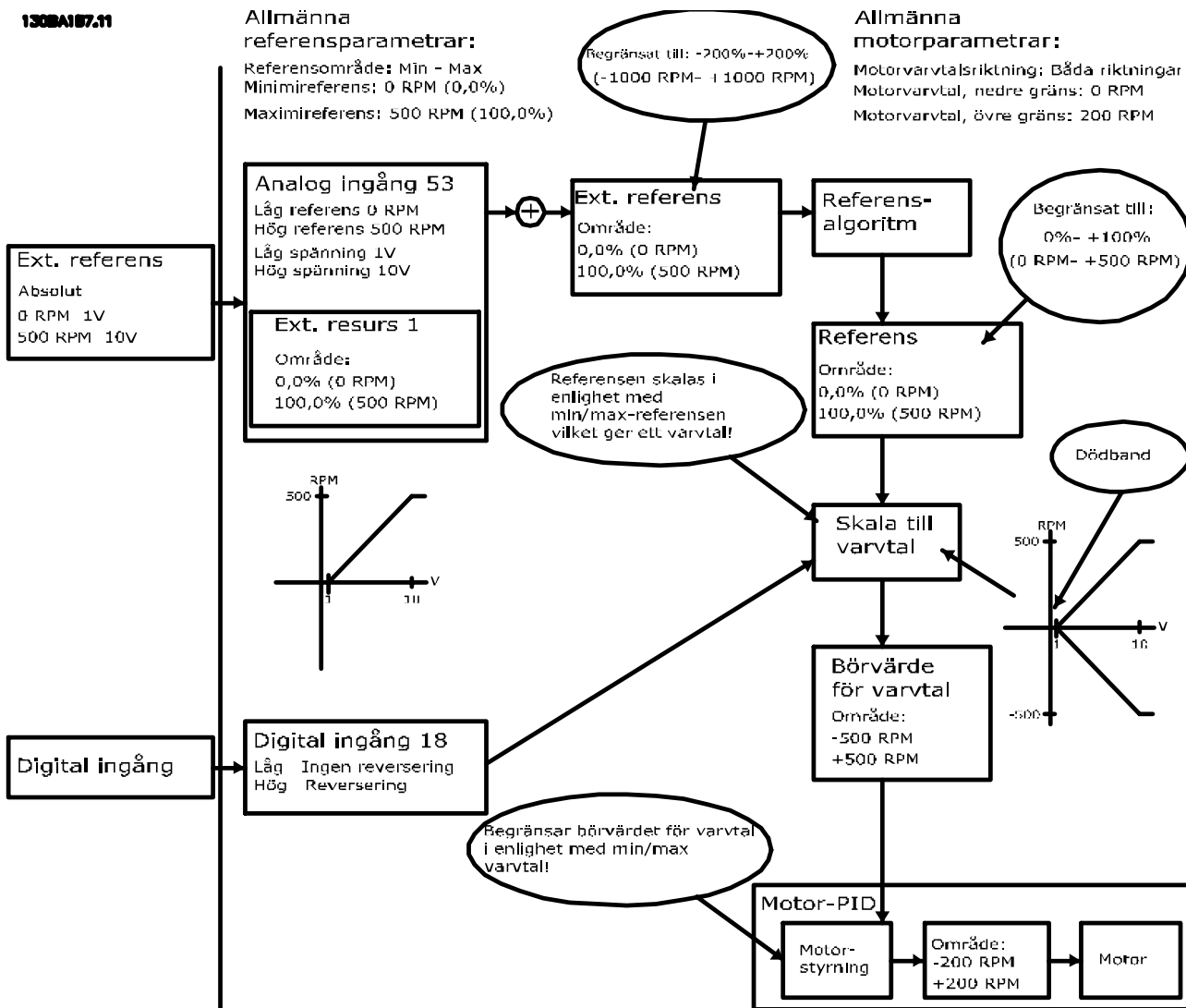


Bild 3.18 Positiv referens med dödband, digital ingång för utlösning av reversering

Fall 2. Detta fall visar hur referensgången med gränser som faller utanför -Max + Max-gränserna fixeras till ingångens låga och höga gränser innan den adderas till den externa referensen. Här visas också hur den externa referensen fixeras till -Max till +Max med referensalgoritmen.

3

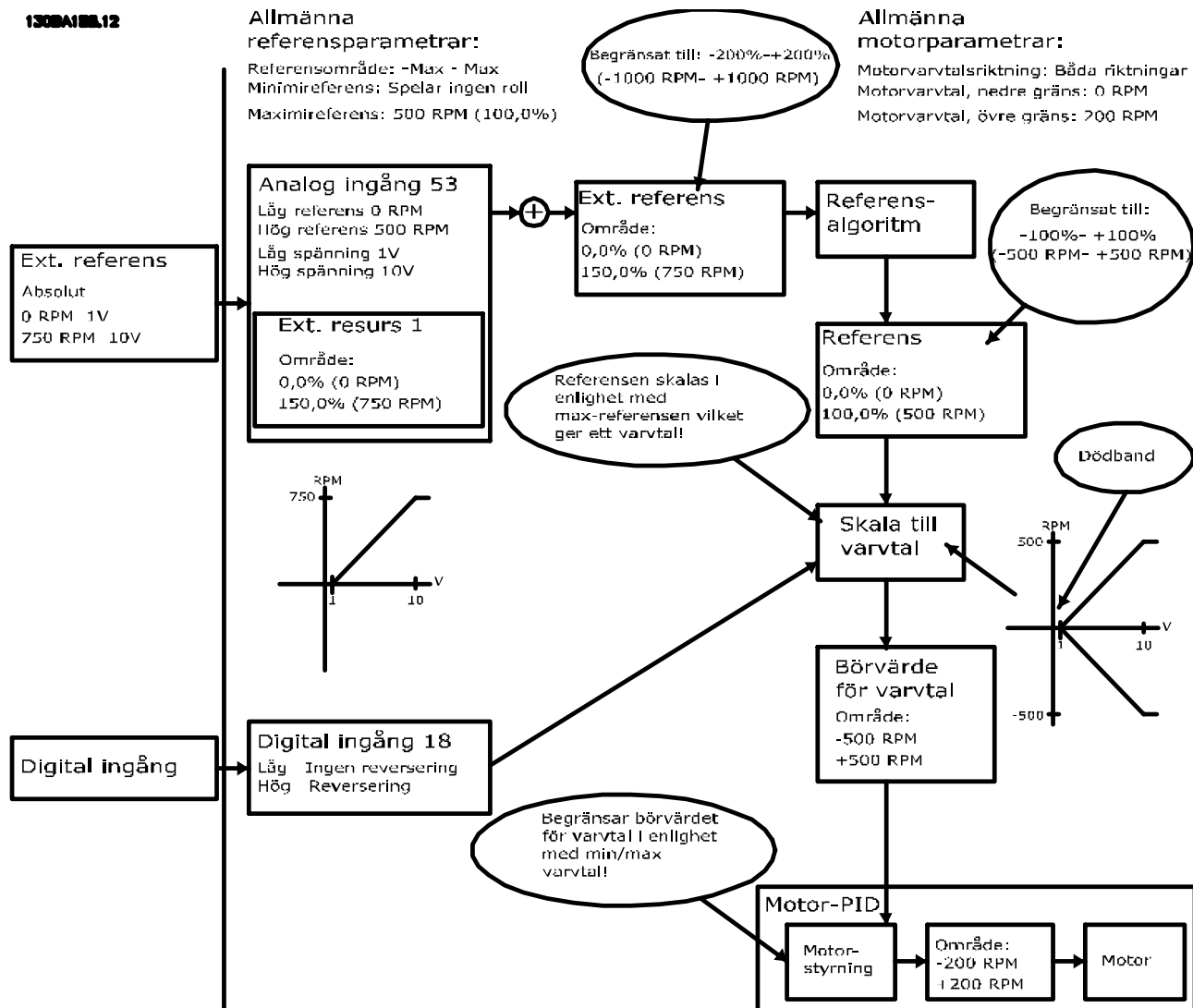


Bild 3.19 Positiv referens med dödband, digital ingång för utlösning av reversering. Fixeringsregler

Fall 3.

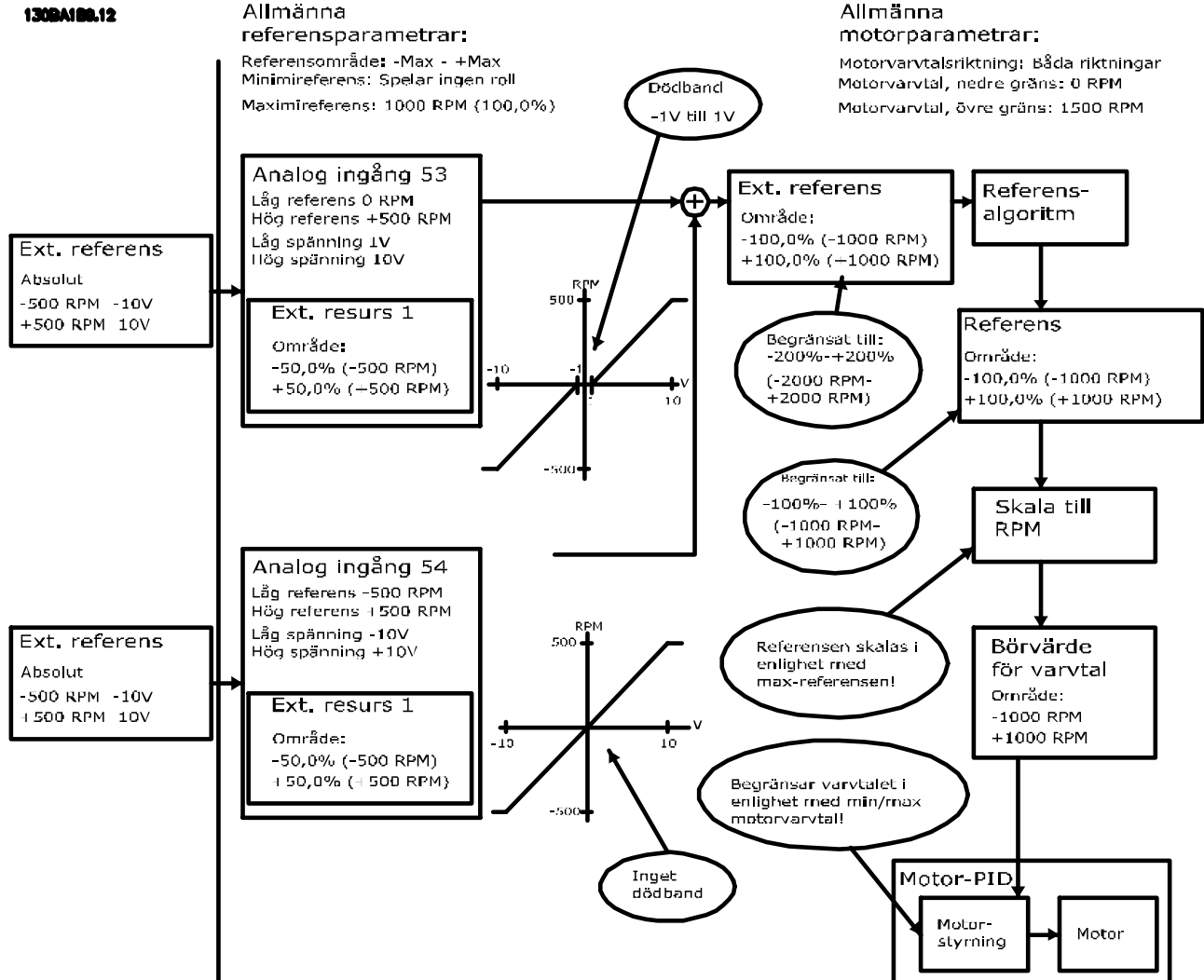


Bild 3.20 Negativ till positiv referens med dödband, tecknet avgör riktningen, -Max till +Max

3.4 PID-reglering

3.4.1 Varvtal PID-styrning

| 1-00 Konfigurationsläge | 1-01 Motorstyrningsprincip | | | |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| | U/f | VVC ^{plus} | Flux utan återkoppling | Flux m. motoråterk. |
| [0] Varvtal utan återkoppling | 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 varvtalsregleringen är aktiv.

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

OBS!

Varvtalsreglerings-PID fungerar med standardparameterinställningarna, men justering av parametrarna rekommenderas för optimering av motorstyrningens prestanda. De 2 motorstyrningsprinciperna för Flux är särskilt beroende av korrekt finjustering för att kunna ge bästa möjliga resultat.

3.4.2 Parametrar för varvtals-PID-styrning

| 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 hastigheten i återkopplingsförändringen. En inställning på noll inaktiverar differentiatoren. | |
| 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 differentiatoren snart alltför dominerande. Detta beror på att den reagerar på förändringar i felet. Ju snabbare felet förändras, desto starkare blir differentiatorförstärkningen. Differentiatorförstärkningen 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 dämpar svängningar i återkopplingssignalen och förbättrar prestanda i stabilt läge. Emellertid kommer för lång filtertid att försämma dynamiska prestanda för varvtals-PID-styrningen. Praktisk inställning av 7-06 Varvtal, PID-lågpassfiltertid 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 Relevanta parametrar för varvtals-PID-styrning

3.4.3 Exempel på programmering av varvtalsregleringen

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 pulsgivare på 24 V (HTL) som återkoppling. Återkopplingsgivaren är en pulsgivare (1024 pulser per varv) som är ansluten till plint 32 och 33.

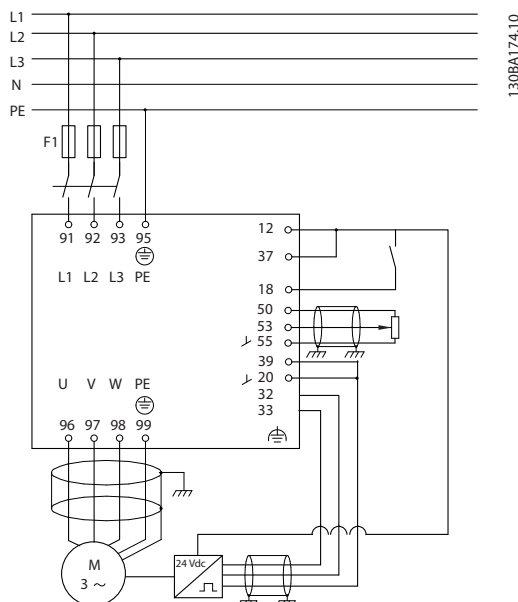


Bild 3.21 Anslutningar för varvtalsreglering

3.4.4 Programmeringsordning för varvtals-PID-styrning

Följande måste programmeras i angiven ordningsföljd (se förklaringar till inställningarna i VLT® AutomationDrive *Programmeringshandboken*) I Tabell 3.8 förutsätts det att alla andra parametrar och brytare behåller sina fabrikinställningar.

| Funktion | Parameternummer | Inställning |
|--|--|--|
| 1) Gör följande för att säkerställa att motorn går korrekt: | | |
| Ställ in motorparametrarna i enlighet med märkskyltsdata. | 1-2* Motordata | Enligt uppgifterna på motorns märkskylt |
| Utföra Automatisk motoranpassning (AMA). | 1-29 Automatisk motoranpassning (AMA) | [1] Aktivera fullständig AMA |
| 2) Kontrollera att motorn går och att pulsgivaren är rätt ansluten. Gör följande: | | |
| Tryck på "Hand On". Kontrollera att motorn körs och observera i vilken riktning den roterar (hädanefter benämnd "positiv riktning"). | | Ange en positiv referens. |
| Gå till 16-20 Motorvinkel. 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 Motorvinkel ökar eller minskar. | 16-20 Motorvinkel | Saknas (skrivskyddad parameter) Obs: Ett ökande värde spiller över vid 65535 och börjar på nytt vid 0. |
| Om 16-20 Motorvinkel minskar, ändra då pulsgivarens rotationsriktning i 5-71 Plint 32/33, pulsgivarriktning. | 5-71 Plint 32/33, pulsgivarriktning | [1] Moturs (om 16-20 Motorvinkel minskar) |
| 3) Kontrollera att gränserna för frekvensomformaren ligger inom säkerhetsintervallet. | | |
| Ange acceptabla gränser för referenserna. | 3-02 Minimireferens 3-03 Maximireferens | 0 RPM (standard) 1500 RPM (standard) |

| Funktion | Parameternummer | Inställning |
|--|---|--|
| Kontrollera att rampinställningarna ligger inom frekvensformarens kapacitet och tillåtna driftspecifikationer för tillämpningen. | 3-41 Ramp 1, uppramptid 3-42 Ramp 1, nedramptid | fabriksinställning fabriksinställning |
| Ange acceptabla gränser för motorvarvtal och frekvens. | 4-11 Motorvarvtal, nedre gräns [rpm] 4-13 Motorvarvtal, övre gräns [rpm] 4-19 Max. utfrekvens | 0 RPM (standard) 1500 RPM (standard) 60 Hz (standard 132 Hz) |
| 4) Konfigurera varvtalsregleringen och välj motorstyrningsprincipen. | | |
| Aktivering av varvtalsreglering. | 1-00 Konfigurationsläge | [1] Varvtal med återk. |
| Val av motorstyrningsprincip. | 1-01 Motorstyrningsprincip | [3] Flux m. motoråterk. |
| 5) Konfigurera och skala referensen för varvtalsregleringen. | | |
| Ange Analog ingång 53 som referensskälla. | 3-15 Referensresurs 1 | Behövs ej (standard) |
| Skala analog ingång 53 0 RPM (0 V) till 1500 RPM (10 V) | 6-1* Analog ingång 1 | Behövs ej (standard) |
| 6) Konfigurera 24 V HTL-pulsgivarsignalen som återkoppling för motorstyrning och varvtalsreglering. | | |
| Ange de digitala ingångarna 32 och 33 som pulsgivaringångar. | 5-14 Plint 32, digital ingång 5-15 Plint 33, digital ingång | [0] Ingen drift (standard) |
| Välj plint 32/33 som motoråterkoppling. | 1-02 Flux motoråterkopplingskälla | Behövs ej (standard) |
| Välj plint 32/33 som varvtals-PID-återkoppling. | 7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla | Behövs ej (standard) |
| 7) Finjustera PID-parametrarna för varvtalsreglering. | | |
| Använd riktlinjerna för finjustering när de behövs, eller gör justeringen manuellt. | 7-0* Varvtal, PID-reg. | Se kapitel 3.4.5 Finjustering av PID-varvtalsstyrning |
| 8) Klart. | | |
| Spara parameterinställningen i LCP. | 0-50 LCP-kopiering | [1] Alla till LCP |

Tabell 3.8 Programmeringsordning

3.4.5 Finjustering av PID-varvtalsstyrning

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

Värdet på 30-83 Varvtal, prop. PID-förstärkning beror på den kombinerade trögheten i motorn och belastningen. Den valda bandbredden kan beräknas med hjälp av 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 kilowatt. Ange "4" kW i stället för "4000" W i formeln.

Ett praktiskt värde för bandbredden är 20 rad/s. Kontrollera resultatet på 30-83 Varvtal, prop. PID-förstärkning-beräkningen med följande formel. Detta krävs in om en högupplösningåterkoppling som SinCos används.

$$Par.. 7-02MAX = \frac{0.01 \times 4 \times Pulsgivare\ Upplösning \times Par.. 7-06}{2 \times \pi}$$

x Max. moment rippel [%]

Ett bra startvärde för 7-06 Varvtal, PID-lågpassfiltertid är 5 ms. En lägre pulsgivarupplösning 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 pulsgivarupplösningen och filtertiden för återkopplingen, men även andra faktorer hos tillämpningen kan begränsa 30-83 Varvtal, prop. PID-förstärkning till ett lägre värde.

För att minimera toppspänning kan 7-03 Varvtal, PID-integraltid ställas in på ca 2,5 sekunder. Tiderna varierar med tillämpningen.

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

3.4.6 Process-PID-styrning

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

Tabell 3.9 visar de styrkonfigurationer där processreglering är möjlig. När en motorstyrningsprincip av typen fluxvektor används måste också PID-parametrarna för varvtalsreglering justeras. Information om var varvtalsregleringen är aktiv finns i kapitel 3.2.2 Styrstruktur i VVC^{plus} Avancerad vektorstyrning .

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

Tabell 3.9 Processregleringskonfigurationer

OBS!

Processreglerings-PID fungerar med standardparameterinställningarna, men justering av parametrarna rekommenderas för optimering av applikationsstyrningens prestanda. De 2 motorstyrningsprinciperna för Flux är särskilt beroende av korrekt finjustering av varvtalsreglerings-PID för att kunna ge bästa möjliga resultat. Justering av varvtalsreglerings-PID inträffar före justering av processreglerings-PID.

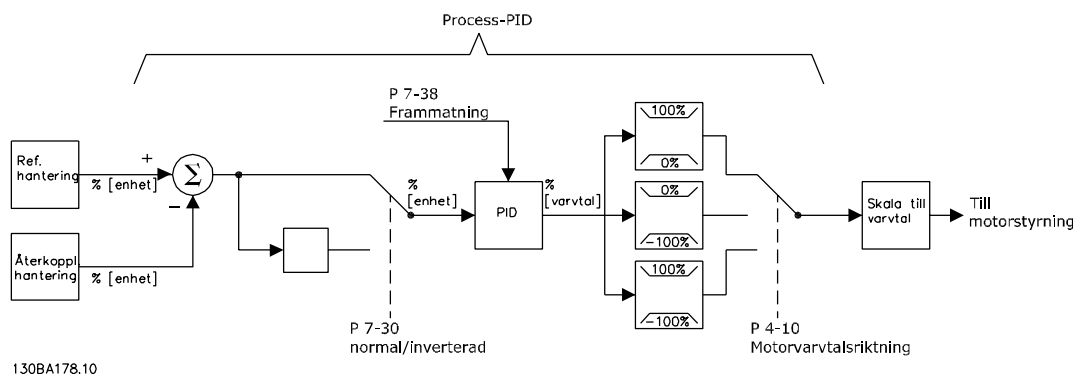


Bild 3.22 Diagram över Process-PID-styrning

3.4.7 PID-parametrar för processtyrning

Följande parametrar är relevanta för processregleringen

| Parameter | Funktionsbeskrivning |
|---|--|
| 7-20 Processregl. m. 1 återk.signal | Välj från vilken ingång process-PID ska hämta sin återkoppling. |
| 7-22 Processregl. m. 2 återk.signaler | Tillval: Avgör om och varifrån process-PID-styrningen bör få en ytterligare återkopplingssignal. Om en extra återkopplingskälla väljs kommer de 2 återkopplingssignalerna att adderas innan de används för process-PID-styrningen. |
| 7-30 Norm./inv. regl. av process-PID | Under [0] <i>normal drift</i> reagerar processregleringen med en ökning av motorvarvtalet om återkopplingen är lägre än referensen. I samma situation, men under [1] <i>inverterad drift</i> kommer processregleringen i stället att reagera med minskande motorvarvtal. |
| 7-31 Anti-windup för process-PID | Anti-windup-funktionen säkerställer att integratorn får en förstärkning som motsvarar aktuell frekvens när frekvensgräns eller en momentgräns har uppnåtts. På så sätt undviker man integrering med ett fel som inte kan kompenseras med en ändring av varvtalet. Inaktivera funktionen genom att välja [0] Av. |
| 7-32 Regulatorstartvärde för process-PID | I en del applikationer kan det ta lång tid att nå det nödvändiga varvtalet eller börvärdet. I sådana fall kan det vara fördelaktigt att fastställa ett bestämt motorvarvtal från frekvensomformaren innan processregleringen aktiveras. Detta görs genom att ange ett process-PID-startvärde (varvtal) i 7-32 <i>Regulatorstartvärde för process-PID</i> . |
| 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 hastigheten i återkopplingsförändringen. En inställning på noll inaktiverar differentiatorn. |
| 7-36 Process-PID först.gräns för diff. | Om det sker snabba förändringar i referensen eller återkopplingen i en given tillämpning kan differentiatorförstärkningen begränsas till att tillåta en lämplig derivatavid 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 återkopplingssignal. Denna tidskonstant är ett uttryck för varvtalsgränsen för de ripplor som uppträder på återkopplingssignalen. Exempel: Om lågpasfiltrets tidskonstant har ställts in på 0,1 sekunder, blir gränshastigheten 10 rad/s (motsvarande 0,1 s), vilket motsvarar $(10/(2 \times \pi))=1,6$ Hz. Detta innebär att alla strömmar/spänningar som varierar med en frekvens överstigande 1,6 svängningar per s dämpas av filtret. Styrning utförs enbart på en återkopplingssignal som varierar med en frekvens (ett varvtal) på under 1,6 Hz. Lågpasfiltret förbättrar prestanda i ett stabilt läge, men om en för lång filtretid väljs kommer dynamiska prestanda för process-PID-styrning att försämrats. |

Tabell 3.10 Parametrar för processreglering

3.4.8 Exempel på process-PID-styrning

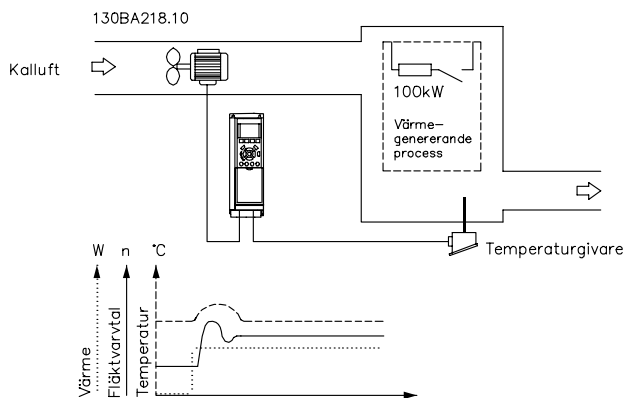


Bild 3.23 Exempel på en process-PID-styrning som används i en ventilationsanläggning

Det här exemplet gäller en ventilationsanläggning där man ska kunna ställa in temperaturen mellan -5 och 35 °C med hjälp av en potentiometer på 0-10 V. Processreglering används för att hålla den inställda temperaturen konstant.

När temperaturen stiger ökar process-PID-styrningen ventilationsvarvtalet så att mer luftflöde genereras. När temperaturen faller reduceras varvtalet. Som givare används en temperaturgivare med ett arbetsområde på -10 till 40 °C, 4-20 mA. Min. - Max. varvtal 300/1500 varv/minut.

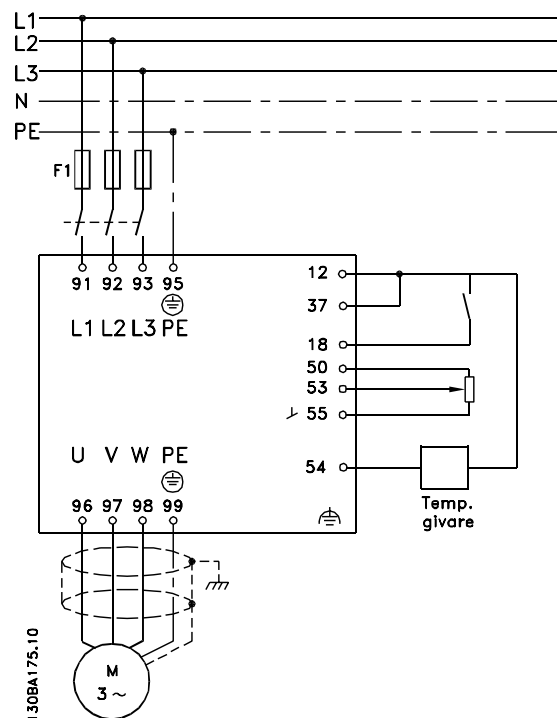


Bild 3.24 Tvåtrådig givare

Följande steg visar hur du ställer in process-PID-styrning i Bild 3.24.

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

3.4.9 Diagram över Process-PID-styrning

| Funktion | Par. nr | Inställning |
|---|---------|---|
| 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 märskylt |
| Utför en fullständig Automatisk motoranpassning (AMA). | 1-29 | [1] Aktivera fullständig 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 medurs sett mot axeländan. | | |
| Tryck på LCP-knappen [Hand on]. 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 DC-bussen 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 återkoppling |
| 3) Ställ in referenskonfiguration, dvs. omfånget för referenshantering. Ställ in skalning av analog ingång i par. 6-** | | |
| 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 referensskällor 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 | 20 s |
| | 3-42 | 20 s |
| Ställ in min. varvtalsgränser: | 4-11 | 300 RPM |
| Ställ in motorvarvtalets maxgräns: | 4-13 | 1 500 varv/minut |
| Ställ in max. utfrekvens: | 4-19 | 60 Hz |
| Ställ in S201 eller S202 på önskad analog ingångsfunktion (spänning (V) eller milliampere (I)): | | |
| ⚠ VARNING | | |
| 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] På |
| Startvarvtal för process-PID. | 7-32 | 300 rpm |
| Spara parametrar till LCP. | 0-50 | [1] Alla till LCP |

Tabell 3.11 Exempel på inställning av process-PID-styrning

3.4.10 Anpassning av processregulatorn

Efter att grundinställningarna har gjorts ska följande optimeras:

- Proportionell förstärkning
- Integraltid
- Derivatid

I de flesta processer kan detta ske genom att följa dessa steg:

1. Starta motorn.
2. Ställ in 7-33 Prop. först. för process-PID på 0,3 och öka den tills återkopplingssignalen 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 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 4 gånger inställd integraltid. Differentiatorn ska bara användas när inställningen av den proportionella förstärkningen och integraltiden har anpassats helt och hållet. Kontrollera att pendlingen hos återkopplingssignalen dämpas tillräckligt av lågpasfiltret på återkopplingssignalen.

OBS!

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

3.4.11 Ziegler-Nichols justeringsmetod

Ett flertal metoder kan användas för att finjustera frekvensformarens PID-reglering. En variant är att använda metoden Ziegler-Nichols-justering.

OBS!

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 kontinuerliga svängningar observeras (som mäts upp på återkopplingen), dvs. ända fram tills systemet blir marginellt stabilt. Den korresponderande förstärkningen (K_u) kallas slutlig förstärkning. Svängningsperioden (P_u) (kallas slutlig period) avgörs som visas i Bild 3.25.

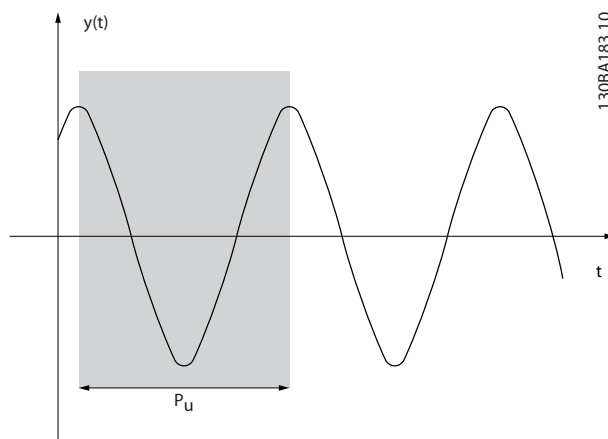


Bild 3.25 Marginellt stabilt system

P_u bör mätas när svängningens amplitud är tämligen liten. Därefter "backar" man från förstärkningen igen, som visas i Tabell 3.12.

K_u är förstärkningen vid vilken svängning erhålles.

| Typ av styrning | Proportionell förstärkning | Integraltid | 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 toppspänning | $0,33 * K_u$ | $0,5 * P_u$ | $0,33 * P_u$ |

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

I enlighet med Ziegler-Nichols-regeln har erfarenheter visat att styrinställningen ger en god återkopplingsrespons för många system. Processoperatören kan göra den slutliga finjusteringen av styrningen flera gånger för att uppnå bästa möjliga styrning.

Steg-för-steg-beskrivning

1. Välj endast proportionell styrning (integraltiden anges till maximivärdet medan derivatiden anges till noll).
2. Öka värdet för den proportionella förstärkningen tills instabilitetsnivån uppnås (odämpad oscillering) och det kritiska förstärkningsvärdet, K_u , uppnås.
3. Mät oscilleringsperioden för att erhålla den kritiska tidskonstanten, P_u .
4. Använd *Tabell 3.12* för att beräkna nödvändiga PID-regleringsparametrar.

3.5 Allmänt om EMC

3.5.1 Allmänt om EMC-emissioner

Elektriska störningar ligger vanligtvis på frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburen störning från frekvensomformaren på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkabeln och motorsystemet.

Kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt dU/dt från motorspänningen genererar läckströmmar. Användning av en skärmad motorkabel ökar läckströmmen (se *Bild 3.26*), eftersom skärmade kablar har högre kapacitans till jord än oskärmade kablar. Om läckströmmen inte filtreras orsakar den större störning på nätströmmen i radiofrekvensområdet under 5 MHz. Eftersom läckströmmen (I_1) förs tillbaka till enheten via skärmen (I_3), kommer det bara att vara ett litet elektromagnetiskt fält (I_4) från den skärmade motorkabeln.

Skärmen reducerar luftburen störning, men ökar den lågfrekventa störningen i nätledningen. Motorkabelskärmen ansluts både till frekvensomformarens och motors kapsling. Använd de inbyggda skärmklämmorna och undvik tvinnade skärmändar (pigtails) när du ansluter skärmen. De tvinnade skärmändarna ökar skärmimpedansen vid högre frekvenser vilket minskar skärmeffekten och ökar läckströmmen (I_4).

Om du använder en skärmad kabel till fältbuss, relä, styrkabel, signalgränssnitt eller broms ansluts skärmen i kapslingens båda ändar. I vissa situationer kan det dock vara nödvändigt att göra ett avbrott på skärmen för att undvika strömslingor.

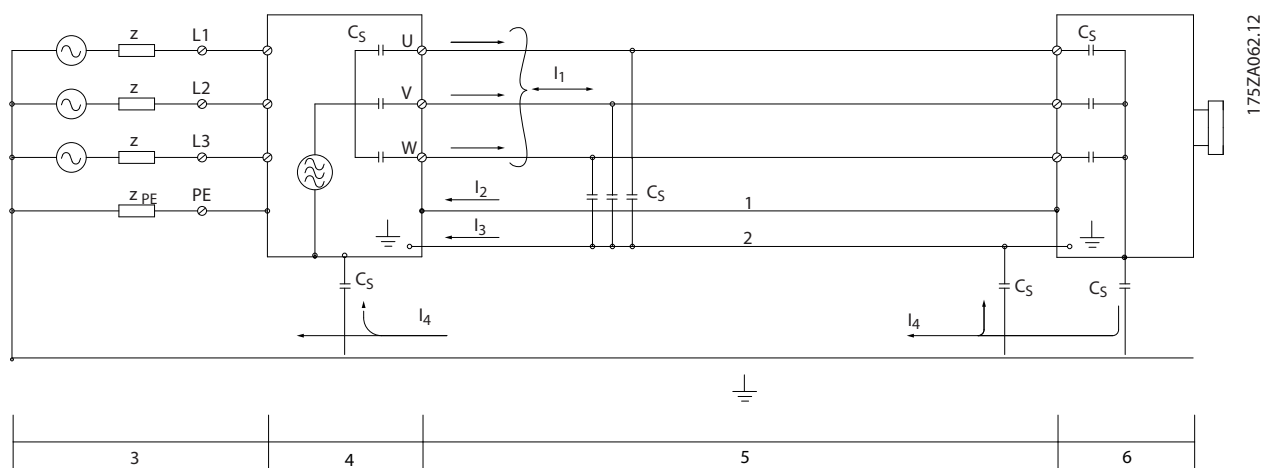


Bild 3.26 Läckström

| | |
|---|--------------------|
| 1 | Jordledning |
| 2 | Skärm |
| 3 | AC-nätförsörjning |
| 4 | Frekvensomformare |
| 5 | Skärmad motorkabel |
| 6 | Motor |

Tabell 3.13 Teckenförklaring till Bild 3.26

Bild 3.26 visar ett exempel på en 6-puls frekvensomformare, men kan även tillämpas på 12-puls frekvensomformare.

Om skärmen ska anslutas till en monteringsplåt används en monteringsplåt av metall så att skärmströmmen kan gå tillbaka till frekvensomformaren. Se också till att det blir god elektrisk kontakt från monteringsplåten via monteringskruvarna till frekvensomformarens chassi. Om oskärmade kablar används uppfylls immunitetskraven, men inte vissa emissionskrav.

För att reducera den totala störningsnivån från hela systemet (enhet och installation) ska motorkablarna och bromskablarna vara så korta som möjligt. Undvik att förlägga kablar med känsliga signalnivåer längs med motor- eller bromskablar. Radiostörning över 50 MHz (luftburen) genereras av styrelektroniken. Mer information om EMC finns i *kapitel 7.8 EMC-korrekt installation*.

3.5.2 EMC-testresultat

Följande testresultat har erhållits med en frekvensomformare (med tillval om relevant), en skärmad styrkabel, en manöverlåda med potentiometer samt motor och skärmad motorkabel.

| RFI-filtertyp | | Ledningsburen emission | | | Luftburen emission | |
|---------------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| Standarder och krav | EN 55011 | 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/IEC 61800-3 | Kategori C1 First environment (publika nät) Hem och kontor | Kategori C2 First environment (publika nät) Hem och kontor | Kategori C3 Second environment (industrinät) | Kategori C1 First environment (publika nät) Hem och kontor | Kategori C2 First environment (publika nät) Hem och kontor |
| H2 | | | | | | |
| FC 302 | 90-800 kW 380-500 V | Nej | Nej | 150 m | Nej | Nej |
| | 90-1200 kW 525-690 V | Nej | Nej | 150 m | Nej | Nej |
| H4 | | | | | | |
| FC 302 | 90-800 kW 380-500 V | Nej | 150 m | 150 m | Nej | Ja |
| | 90-315 kW 525-690 V | Nej | 30 m | 150 m | Nej | Nej |

Tabell 3.14 EMC-testresultat EMC-testresultat (emission, immunitet)

AVARNING

Den här typen av drivsystem är inte avsedd att användas i ett lågspänningsnät för bostadsmiljö. Radiofrekvensstörningar kan förväntas vid användning på ett sådant nätverk, och kompletterande begränsningsåtgärder kan krävas.

3.5.3 Emissionskrav

Enligt EMC-produktstandarden för frekvensomformare med justerbart varvtal SS-EN/IEC 61800-3:2004 beror EMC-kraven på den miljö frekvensomformaren installeras i. Dessa miljöer tillsammans med nätspänningskraven definieras i *Tabell 3.15*.

| Kategori | Definition | Krav för ledningsburen emission enligt gränsvärden i EN 55011 |
|----------|--|---|
| C1 | Frekvensomformare som är installerade i hem- och kontorsmiljö med en nätspänning som understiger 1000 V. | Klass B |
| C2 | Frekvensomformare som är installerade i hem- och kontorsmiljö med en nätspänning som understiger 1000 V. Dessa frekvensomformare som är varken flyttbara eller utrustade med kontakter och är avsedda att installeras och tas i drift av en fackman. | Klass A Grupp 1 |
| C3 | Frekvensomformare som är installerade i industrimiljö med en nätspänning som understiger 1000 V. | Klass A Grupp 2 |
| C4 | Frekvensomformare som är installerade i industrimiljö med en nätspänning som är lika med eller överstiger 1000 V, med en märkström som är lika med eller överstiger 400 A eller som är avsedda att användas i komplexa system. | Ingen begränsning Göra en EMC-plan |

Tabell 3.15 Emissionskrav

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformarna uppfylla *Tabell 3.16*

| Miljö | Generell standard | Krav för ledningsburen emission enligt gränsvärden i EN 55011 |
|--|--|---|
| First environment (publika nät) (hem och kontor) | SS-EN/IEC 61000-6-3 Emissionsstandard för bostads- och kontorsmiljöer samt lätt industrimiljö. | Klass B |
| Second environment (industrinät) | SS-EN/IEC 61000-6-4 Generell emissionsstandard, industrimiljö. | Klass A Grupp 1 |

3

Tabell 3.16 Allmänna standarder för emissionsgränser

3.5.4 Immunitetskrav

Immunitetskraven för frekvensomformare beror på miljön där de installeras. Kraven på industrimiljö är högre än kraven för hem- och kontorsmiljö. Alla Danfoss-frekvensomformare uppfyller såväl krav för industriella miljöer som för hem- och kontorsmiljö.

För att dokumentera immuniteten mot elektriska störningar har följande immunitetstest utförts på en frekvensomformare (med nödvändiga tillval), en skärmd styrkabel och en styrenhet med potentiometer samt motorkabel och motor.

Testerna utfördes enligt följande grundstandarder. Mer information finns i *Tabell 3.17*

- **SS-EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Elektrostatiska urladdningar (ESD): Simulering av elektrostatiska urladdningar från människor.
- **SS-EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Instrålade elektromagnetiska fält, amplitudmodulerade Simulering av påverkan från radar- och radioutrustning och mobila kommunikationsapparater.
- **SS-EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Pulstransienter: Simulering av störningar som orsakas av till- och frånslag i kontaktorer, reläer eller liknande enheter.
- **SS-EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Stötpulser: Simulering av transienter som orsakas av blixtnedslag nära installationer.
- **SS-EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** RF Common mode: Simulering av effekten från radiolänksutrustning som sammanfogats med anslutningskablar.

| Grundstandard | Stöt 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 4 kV/12 Ω CM | — | — | 10 V _{RMS} |
| Motor | 4 kV CM | 4 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| Broms | 4 kV CM | 4 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| Lastdelning | 4 kV CM | 4 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| Styrkablar | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| Standardbuss | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| Reläledning | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| Applikation och fältbus- stillval | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| LCP-kabel | 2 kV CM | 2 kV/2 Ω ¹⁾ | — | — | 10 V _{RMS} |
| Extern 24 V DC | 2 V CM | 0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM | — | — | 10 V _{RMS} |
| Kapsling | — | — | 8 kV AD 6 kV CD | 10 V/m | — |

Tabell 3.17 EMC-immunitetsschema, spänningsområde: 380-500 V, 525-600 V, 525-690 V

¹⁾ Injection on cable shield

AD: Air Discharge; CD: Contact Discharge; CM: Common mode; DM: Differential mode

3.6 Galvanisk isolation (PELV)

3.6.1 PELV - Protective Extra Low Voltage

⚠ VARNING

Installation på hög höjd:

380–500 V, kapsling D, E och F: Vid höjdskillnader över 3 km kontakta Danfoss om PELV.

525–690 V: Vid höjder över 2 km, kontakta Danfoss angående PELV.

⚠ VARNING

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

 Innan du rör några elektriska delar måste du vänta den tid som anges i *kapitel 2.1 Säkerhetsåtgärder*.

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

Se också till att bryta strömmen till andra spänningsingångar.

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. Detta skydd gäller inte för jordad delta över 400 V. Galvanisk isolation uppnås genom att kraven för förstärkt isolering uppfylls samt att de föreskrivna luftspalterna (för kryptströmmar) används. Dessa krav beskrivs i standarden SS-EN 61800-5-1.

För att PELV-isoleringen ska bibehållas måste alla komponenter som ansluts till styrplintarna vara PELV-isolerande. De enskilda komponenterna som ingår i den elektriska isoleringen uppfyller också kraven för förstärkt isolering enligt testet som beskrivs i SS-EN 61800-5-1.

Galvanisk isolation (PELV) kan finnas på 6 ställen (se Bild 3.27).

1. Strömförsörjning (SMPS) inkluderar signalisering av UDC som indikerar mellanliggande strömnivå.
2. Drivkretsarna som styr IGBT-delen (triggetransformatorer/optokopplare).
3. Strömomvandlare.
4. Optokopplare, bromsmodul.
5. Kretsar för mätning av interna strömmar, RFI och temperaturer.
6. Anpassade reläer.

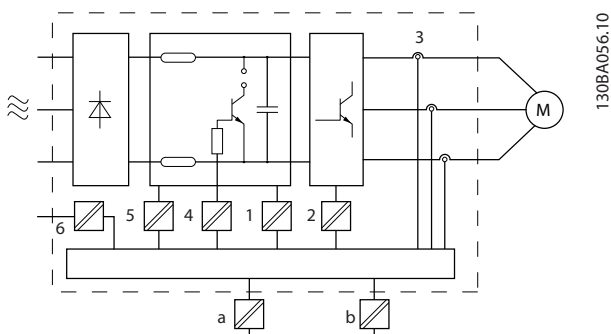


Bild 3.27 Galvanisk isolering

Den funktionella galvaniska isolationen - a och b i Bild 3.27 - avser reservtillvalet på 24 V och standardbussgränssnittet RS-485.

3.7 Läckström till jord

Följ gällande nationella och lokala regler om skyddsordning av utrustning med en läckström över 3,5 mA. Frekvensomformartekniken använder högfrekvent switchning vid hög effekt som genererar läckström till jordanslutningen. En felström vid frekvensomformaren uteffektplintarna kan innehålla en likströmskomponent som kan ladda filterkondensatorerna och orsaka en transient jordström.

Läckströmmen påverkas bland annat av följande:

- RFI-filtrering
- skärmade motorkablar
- frekvensomformareffekt (se Bild 3.28)
- ledningsdistortionen (se Bild 3.29)

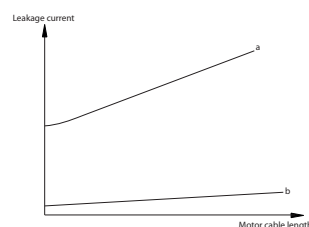


Bild 3.28 Kabellängdens och effektstorleken inverkan på läckström.

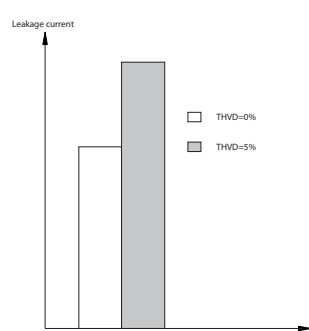


Bild 3.29 Ledningsdistortionens inverkan på läckström.

OBS!

När ett filter används, måste 14-50 RFI Filter stängas av vid laddning av filtret för att förhindra att hög läckström når jordfelsbrytaren.

Om läckströmmen överstiger 3,5 mA, SS-EN/IEC61800-5-1 (standard för varvtalsstyrda elektriska drivsystem) krävs att jordning förstärks på något av följande sätt:

- Jordledning (plint 95) på minst 10 mm²
- Med 2 separata jordledningar som båda uppfyller dimensioneringskraven

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

Användning av jordfelsbrytare

Om jordfelsbrytare används måste följande krav uppfyllas:

- Använd endast jordfelsbrytare av typ B som kan känna av både växelström och likström
- Använd jordfelsbrytare med stötströmsfördröjning för att förhindra transienta jordströmmar.
- Dimensionera jordfelsbrytarna enligt systemkonfigurationen och omgivningsmässiga hänsyn.

Se även *Skydd vid hantering av elektricitet*.

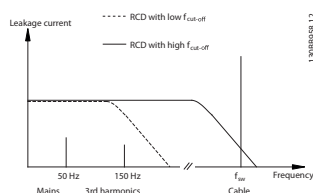


Bild 3.30 Huvudsakliga bidragande faktorer till läckström

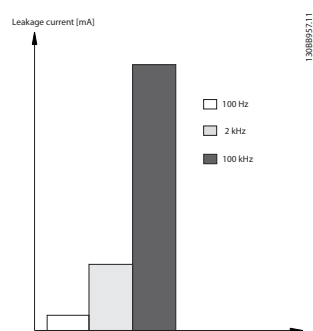


Bild 3.31 Jordfelsbrytarens avstängningsfrekvens påverkar vad som ger svarsimpulser/vad som mäts.

3.8 Bromsfunktioner

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

3.8.1 Mekanisk hållbroms

En mekanisk hållbroms är en extern utrustningsdel som monteras direkt på den motoraxel som utför statisk bromsning. Statisk bromsning är när en broms används för att klämma ned på motorn efter att belastningen har stoppats. En hållbroms styrs antingen av en PLC eller direkt av en digital utgång på frekvensomformaren.

OBS!

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

3.8.2 Dynamisk bromsning

Dynamisk bromsning åstadkoms internt i frekvensomformaren och används för att sakta ned motorn till ett slutligt stopp. Dynamisk bromsning används med någon av följande metoder:

- **Motståndsbroms:** En broms IGBT håller överspänningen under en viss tröskel genom att styra bromsenergin från motorn till den anslutna bromsmotståndet (2-10 *Bromsfunktion*[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 (2-10 *Bromsfunktion*=[2]).
- **DC-broms:** En övermodulerad likström som läggs till växelströmmen fungerar som strömbroms (2-02 *DC Braking Time* ≠ 0 s).

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. Mer information finns i *Bromsmotstånd Design Guide*.

Om mängden kinetisk energi som överförs till motståndet i bromsperioden inte är känd, kan medeleffekten räknas ut baserat på hur stor del av driftcykeln som används för bromsning (intermittent driftcykel). Motståndets intermittenta driftcykel är ett mått på under hur stor del av driftcykeln som motståndet belastas. Bild 3.32 visar en typisk broms cykel.

OBS!

Motorleverantörer använder ofta S5 när de anger den tillåtna belastningen som är ett uttryck av intermittent 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)

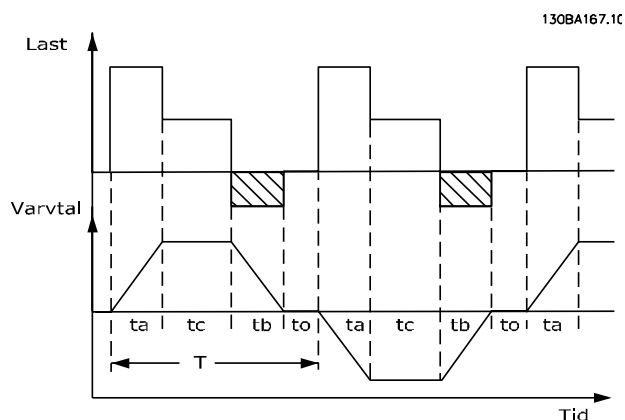


Bild 3.32 Typisk broms cykel

| | Cykeltid (s) | Broms driftcykel vid 100 % moment | Bromsdriftcykel vid överbelast- ningsmoment (150/160 %) |
|----------------------|--------------|--------------------------------------|--|
| 380-500 V | | | |
| N90K-N160 | 600 | Kontinuerlig | 10% |
| N200-N250 | 600 | Kontinuerlig | 10% |
| P315-P800 | 600 | 40% | 10% |
| 525-690 V | | | |
| N55K-N315, P355-P400 | 600 | 40% | 10% |
| P500-P560 | 600 | 40% | 10% |
| P630-P1M0 | 600 | 40% | 10% |

Tabell 3.18 Bromsning vid högt överbelastningsmoment

Danfoss ger bromsmotstånd med driftcyklar på 5, 10 och 40 %. Om en driftcykel på 10 % används, kan bromsmotstånden 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. Maximalt tillåten belastning på bromsmotståndet anges som en toppeffekt vid en viss intermittert driftcykel. Bromsmotståndet beräknas enligt följande:

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

där

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

Bromsmotståndet beror, som visas, på mellankretsspänningen (U_{dc}).

| Storlek | Broms aktiv | Varning innan urkoppling | Urkoppling (tripp) |
|------------------------|-------------|--------------------------|--------------------|
| FC 302 3x380-500 V* | 810 V/795 V | 84 V/828 V | 850 V/855 V |
| FC 302 3x525-690 V | 1084 V | 1109 V | 1130 V |

Tabell 3.19 Bromsgränser

* Beroende på effektstorlek

OBS!

Kontrollera om bromsmotståndet klarar en spänning på 410 V, 820 V, 850 V, 975 eller 1130 V om inte bromsmotstånd från Danfoss används.

Danfoss rekommenderar bromsmotståndet R_{rec} . Detta garanterar att frekvensomformaren kan bromsa vid 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 200 V-, 480 V-, 500 V- och 600 V-frekvensomformare, R_{rec} vid 160 % skrivs bromsmoment som:

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

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

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

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

OBS!

Det valda bromsmotståndets krets motstånd får inte vara större än vad som rekommenderas av Danfoss. Frekvensomformare i D-F-storlek innehåller mer än en bromschopper och måste använda ett bromsmotstånd per bromschopper.

OBS!

Om kortslutning inträffar i bromstransistorn kan effektavgivningen i bromsmotståndet endast förhindras genom att frekvensomformarens strömförsörjning kopplas från med nätbrytare eller kontaktor. Kontaktorn kan styras av frekvensomformaren.

VARNING

BRANDFARA

Bromsmotstånd kan bli väldigt varma under/efter bromsning och måste placeras i en säker miljö för att undvika brandrisk.

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/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 medeleffekten över de senaste 120 s. Bromsen kan också övervaka effektutvecklingen och säkerställa att den inte överskrider ett gränsvärde som anges i 2-12 Brake Power Limit (kW). I 2-13 Brake Power Monitoring väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsmotståndet överförda effekten överstiger den inställda gränsen i 2-12 Brake Power Limit (kW).

FÖRSIKTIGT

Övervakning av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion. För det ändamålet krävs en termobrytare. Bromsmotståndskretsen är inte skyddad för läckström till jord.

Överspänningsstyrning (OVC) kan väljas som alternativ bromsfunktion i 2-17 Over-voltage Control. Den här funktionen är aktiv för alla enheter och säkerställer att om mellankretsspänningen stiger, stiger också utfrekvensen för att begränsa spänningen från DC-bussen. Därmed undviks en tripp.

OBS!

OVC kan inte aktiveras när en PM-motor körs och 1-10 Motor Construction är inställd på [1] PM ej utpräglad SPM.

3.9 Styrning av mekanisk broms

Vid lyfttillämpningar är det nödvändigt att styra med hjälp av 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. I 5-40 Funktionsrelä (matrisparameter), 5-30 Plint 27, digital utgång eller 5-31 Plint 29, digital utgång väljer du [32] Styrning av mekanisk broms för tillämpningar med elektromekanisk broms.

Om du väljer [32] Mek. bromsstyrning förblir den mekaniska bromsens relä stängt under starten tills utströmmen ligger över den nivå som valts i 2-20 Frikoppla broms, ström. Vid stopp aktiveras 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, till exempel i en överspänningssituation. Detta inträffar också under ett säkert stopp av.

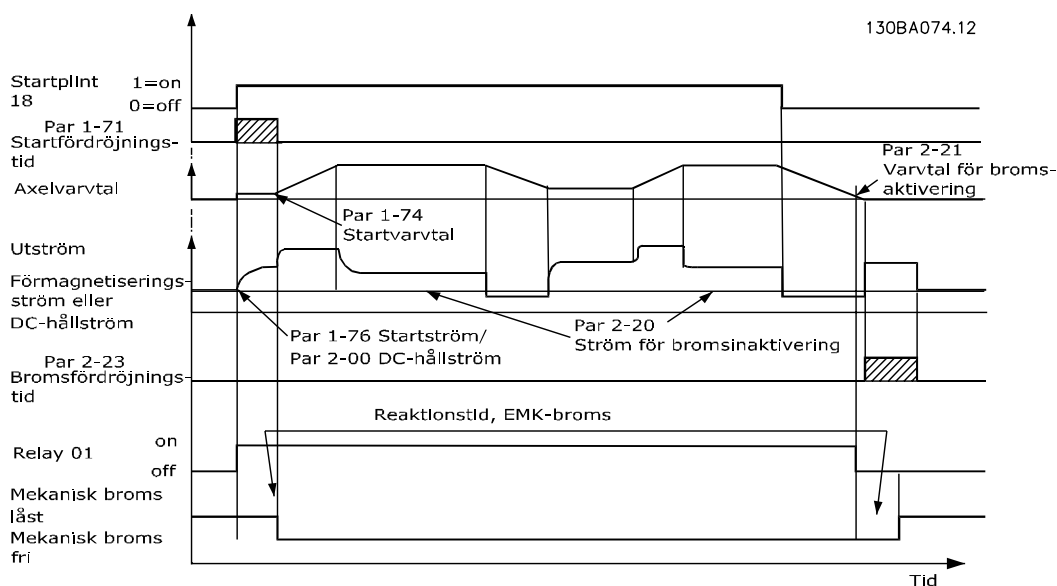


Bild 3.33 Styrning av mekanisk broms i tillämpning utan återkoppling

Använd följande steg för att styra den elektromagnetiska bromsen

1. Använd en valfri reläutgång eller digital utgång (plint 27 eller 29). Vid behov kan en kontaktor användas.
2. Se till att utgången är avstängd så länge som frekvensomformaren inte kan driva motorn. Det kan exempelvis bero på att belastningen är för stor eller att motorn inte är monterad.
3. Välj [32] Mek. bromsstyrning i parametergrupp 5-4* Reläer (eller i grupp 5-3* Digitala utgångar) innan den mekaniska bromsen ansluts.
4. Bromsen kopplas ur om motorströmmen överstiger det förinställda värdet i 2-20 Frikoppla broms, ström.
5. 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 vertikala lyfttillämpningar rekommenderar vi starkt det går att stoppa lasten i händelse av nödfall eller felfunktion. Om frekvensomformaren är i larmläge eller i en överspänningssituation kopplas den mekaniska bromsen in.

När det gäller lyfttillämpningar 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.

3.9.1 Mekanisk broms för lyftanordningar

VLT® AutomationDrive har en styrning av mekanisk broms som har utformats speciellt för lyfttillämpningar. Lyfttillämpningens mekaniska broms aktiveras efter val av [6] i *1-72 Startfunktion*. Huvudskillnaden jämfört med den vanliga mekanisk bromsfunktionen 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 det moment som anläggs mot den aktiverade bromsen före frikoppling. Eftersom momentet definieras direkt är konfigurationen enklare för lyfttillämpningar. 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.

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 varvtalsreglering som slutligen ska ta över belastningen. Momentet rampas upp för att minska slitage på växellådan orsakat av dödgång.

3. Frikoppla bromsen

När momentet uppnår det värde som har ställts in i *2-26 Momentref* frikopplas bromsen. Värdet som har ställts in i *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-regleringen ökas genom att den proportionella förstärkningen ökas.

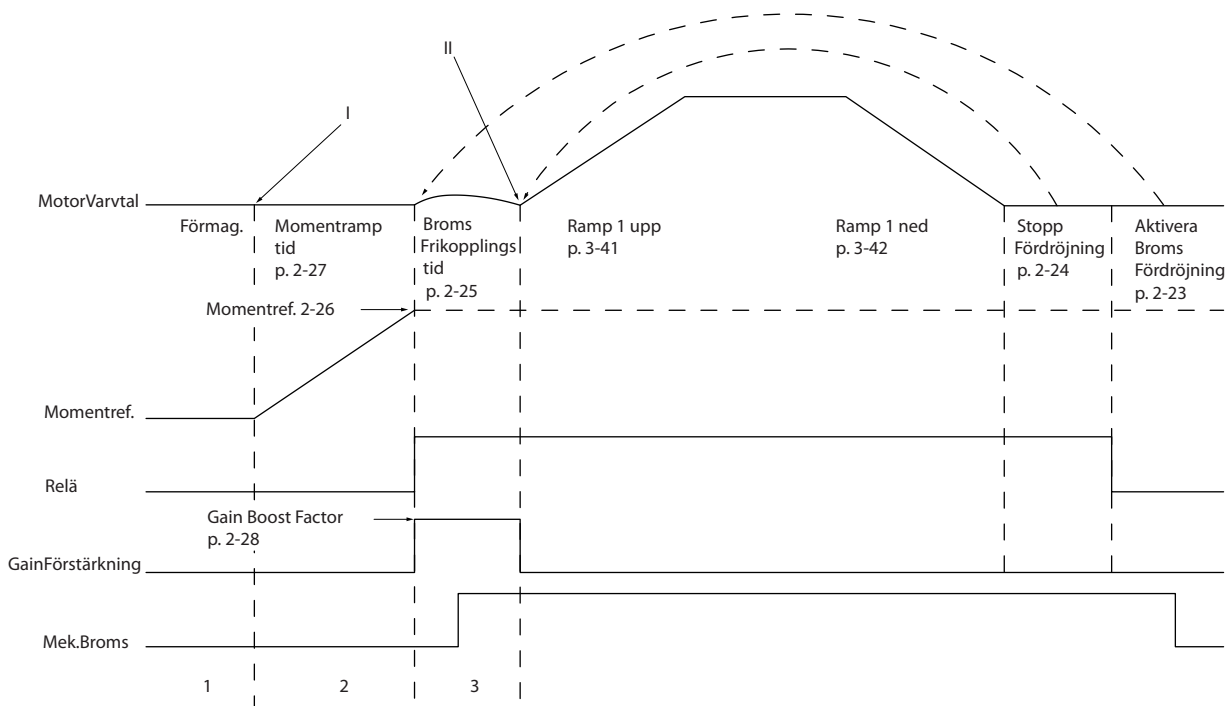


Bild 3.34 Bromsfrikopplingssekvens för styrning av mekanisk broms i lyfttillämpningar

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.

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

3.9.2 Bromsmotståndets kabeldragning

EMC (tvinnade kablar/skärning)

Tvinna ledningarna för att minska elektriskt buller mellan bromsmotståndet och frekvensomformaren. Använd en metallskärm för att förbättra EMC-prestanda.

3.10 Smart Logic Control

Smart Logic Control (SLC) är väsentligen 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 det som visas i Bild 3.35.

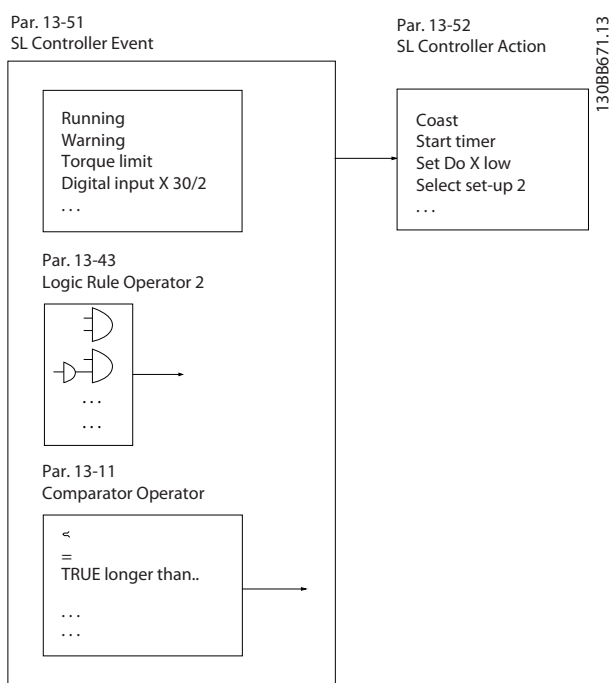


Bild 3.35 Strömregleringsstatus/Händelse och åtgärd

Händelser och åtgärder är alla numrerade och sammanlänkade i par (tillstånd). Detta innebär att när [0] händelse slutförs (får värdet SANT) utförs [0] åtgärd. Därefter kommer villkoren för [1] händelse att utvärderas och om resultatet blir SANT kommer [1] åtgärd att utföras osv. Endast en händelse utvärderas åt gången. Om en händelse efter evalueringen får värdet FALSKT händer ingenting (i SLC) under den pågående genomsökningsintervall och inga andra händelser kommer att evalueras. Detta innebär att när SLC startas evalueras endast [0] händelse vid varje genomsökningsintervall. Endast när [0] händelse efter evaluering får värdet SANT kommer SLC att utföra [0] åtgärd och påbörja evaluering av [1] händelse. Det går att programmera från 1 till 20 händelser och åtgärder. När den sista händelsen/åtgärden har utförts, börjar sekvensen om igen från [0] händelse/[0]åtgärd. Bild 3.36 visar ett exempel med 3 händelser/åtgärder:

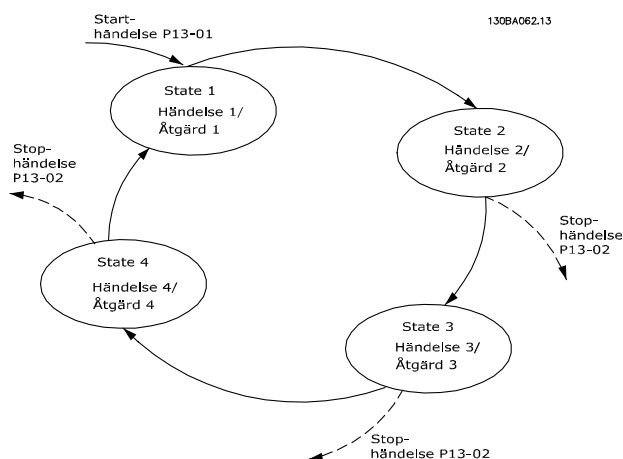


Bild 3.36 Intern strömreglering, exempel

Komparatorer

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

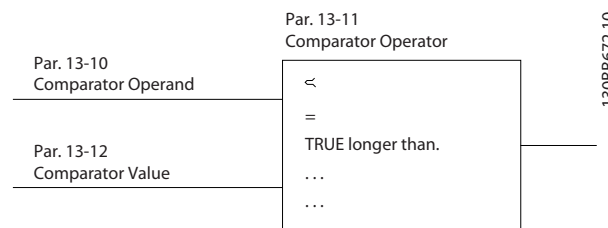


Bild 3.37 Komparatorer

Logiska regler

Kombinera upp till 3 booleska ingångsvärden (SANT/FALSKT) från timers, komparatorer, digitala ingångar, statusbitar och händelser med hjälp av de logiska operatorerna OCH, ELLER och INTE.

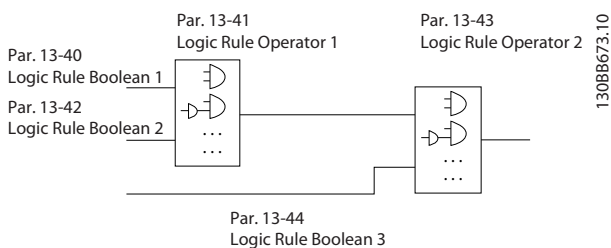


Bild 3.38 Logiska regler

Tillämpningsexempel

| FC | | Parametrar | |
|-------|----|---------------------------------------|--------------------------|
| | | Funktion | Inställning |
| +24 V | 12 | | |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | 4-30 Funktion för motoråterk.bortfall | [1] Varning |
| D IN | 19 | | |
| COM | 20 | 4-31 Motoråterk.varvtal, fel | 100 varv/minut |
| D IN | 27 | | |
| D IN | 29 | 4-32 Timeout för motoråterk.bortfall | 5 s |
| D IN | 32 | | |
| D IN | 33 | 7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla | [2] MCB 102 |
| D IN | 37 | 17-11 Upplösning (PPR) | 1024* |
| +10 V | 50 | 13-00 SL Controller Mode | [1] På |
| A IN | 53 | 13-01 Starthändelse | [19] Varning |
| A IN | 54 | 13-02 Stopp-händelse | [44] Återställningsknapp |
| COM | 55 | | |
| A OUT | 42 | 13-10 Komparatoroperator | [21] Varning nr |
| COM | 39 | 13-11 Komparatoroperator | [1] ≈* |
| | | 13-12 Comparator Value | 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 |

| Parametrar | |
|------------|--|
| | *=standardvärde |
| | Anteckningar/kommentarer: |
| | Om gränsvärdet i återkopplingsövervakningen överskrids utfärdas 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 de 3 motorfaserna eller i DC-bussen. Vid kortslutning mellan 2 utfaser uppstår överström i växelriktaren. Växelriktaren stängs av enskilt så snart kortslutningsströmmen överstiger ett visst inställt värde (Larm 16 Tripplås).

Om du vill veta hur du skyddar frekvensomformaren mot kortslutning vid lastdelning och uteffekt från bromsning läser du riktlinjerna i *Tillämpningsnoteringen för FC 100, FC 200 och FC 300 Säkringar och maximalbrytare*. Se certifikatet i ..

Slå på utgången

Switchning på utgången mellan motorn och frekvensomformaren är fullt tillåtet. Att koppla på utgången skadar inte frekvensomformaren men en felmeddelande kan visas.

Motorgenererad överspänning

Spänningen i mellankretsen ökar när motorn fungerar som generator. Detta kan ske vid följande tillfällen:

- När belastningen alstrar energi driver belastningen motorn vid en konstant utfrekvens från frekvensomformaren.
- Vid deceleration ("ramp-down") då tröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedramptiden är för kort för att energin ska avsättas som en förlust i frekvensomformaren eller motorn.

- Felaktigt inställd eftersläpningskompensation kan ge upphov till en högre mellankretsspänning.
- 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 Output Frequency* automatiskt begränsat enligt en intern beräkning baserad på värdet för *1-40 Back EMF at 1000 RPM*, *1-25 Motor Nominal Speed* och *1-39 Motor Poles*. Om det finns risk att motorn övervarvar rekommenderar Danfoss att ett bromsmotstånd monteras på frekvensomformaren.

OBS!

Frekvensomformaren måste vara utrustad med en bromschopper.

Styrenheten försöker så vitt det är möjligt att korrigera rampen (*2-17 Over-voltage Control*). Växelriktaren kopplas från så att transistorer och kondensatorer i mellankretsen skyddas när en viss tillåten spänningsnivå överskrids. Se *2-10 Brake Function* och *2-17 Over-voltage Control* för att välja vilken metod som ska användas för styrning av nivån på mellankretsspänningen.

OBS!

Det går inte att aktivera OVC när en PM-motor körs (när *1-10 Motor Construction* är inställd på [1] PM, ej utpräg. SPM).

Nätavbrott

Vid nätavbrott fortsätter frekvensomformaren att köra tills mellankretsspänningen är lägre än den lägsta tillåtna spänningen. Den minimala stoppnivån ligger normalt 15 % under frekvensomformarens lägsta nominella nätspänning. Nätspänningen före avbrottet och motorbelastningen bestämmer hur lång tid som går innan växelriktaren ulla ut.

Statisk överbelastning i VVC^{plus}-läge

En överbelastning inträffar när momentgränsen i *4-16 Torque Limit Motor Mode/4-17 Torque Limit Generator Mode* uppnås.

När frekvensomformaren blir överbelastad minskar styrenheten utfrekvensen för att minska belastningen. Om överbelastningen är extrem kan denna orsaka en ström som gör att frekvensomformaren kopplas ur efter ca 5-10 sek. Tillåten drift på momentgränsen tidsbegränsas (0-60 sek) i *14-25 Trip Delay at Torque Limit*.

3.11.1 Termiskt motorskydd

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

Momentgräns

Motorn skyddas från överbelastning oberoende av varvtalet. Momentgränsen styrs i *4-16 Momentgräns, motordrift* och *4-17 Momentgräns, generatordrift*. I *14-25 Trippfördr. vid mom.gräns* ställer du in hur lång tid det ska gå innan momentgränsvarningen trippar.

Strömgräns

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

Minsta varvtalsgräns

4-11 Motorvarvtal, nedre gräns [rpm] eller *4-12 Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]* begränsa driftsvarvtalsområdet till mellan 30 och 50/60 Hz. *4-13 Motorvarvtal, övre gräns [rpm]* eller *4-19 Max. utfrekvens* begränsa det maximala utvarvtalet som frekvensomformaren kan ge.

ETR (elektronisk-termiskt relä)

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 bimetallrelä baserat på interna mätningar. *Bild 3.39* visar följande exempel där 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. 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 visas som en avläsningsparameter i *16-18 Motor, termisk* i FC 300.

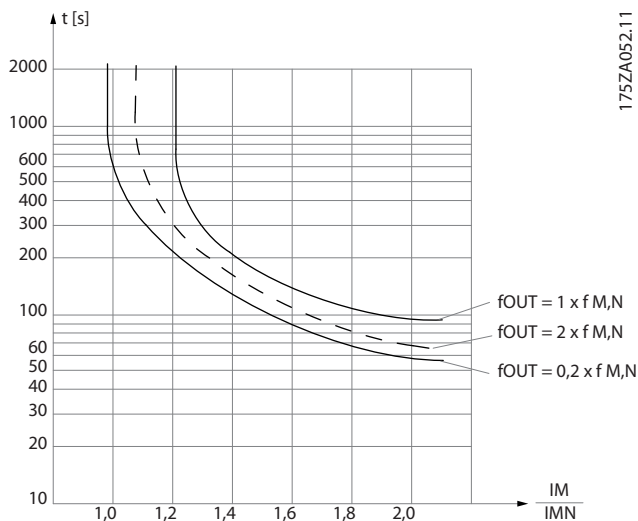


Bild 3.39 ETR-exempel

3.12 Säkerhetsstopp

3.12.1 Säkert vridmoment av, drift

FC 302 finns att få med Säkert vridmoment av (STO) via styrplint 37. STO inaktiverar styrspänningen på effekthalvledarna i frekvensomformarens utgångssteg, som i sin tur förhindrar att den genererar den spänning som krävs för att rotera motorn. När säkert vridmoment av (T37) aktiveras utfärdar frekvensomformaren ett larm, trippar enheten och rullar ut motorn till stopp. Manuell omstart krävs. Funktionen Säkert vridmoment av kan användas för att stoppa frekvensomformaren i nödstoppssituationer. I normalt driftläge, när säkert vridmoment av inte behövs, ska frekvensomformarens vanliga stoppfunktion användas. När automatisk omstart används måste kraven i ISO 12100-2, paragraf 5.3.2.5, uppfyllas.

3.12.2 Säkert vridmoment av (endast FC 302)

Funktionen Säkert vridmoment av i FC 302 kan användas för asynkronmotorer, synkronmotorer och permanentmagnetmotorer. Det kan hända att 2 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 blir en säkerhetsfråga. Denna situation är inte relevant för asynkronmotorer.

3.12.3 Ansvarsåtaganden

Ansvarsåtaganden

Användaren bär ansvaret för att säkerställa att personalen vet hur man installerar och använder funktionen Säkert vridmoment av genom att:

- Läsa och förstå säkerhetsföreskrifterna rörande hälsa, säkerhet och olycksprevention.
- Förstå de allmänna riktlinjer och säkerhetsråd som ges i denna beskrivning och den utförliga beskrivningen i handboken *VLT® Frekvensomformare - Säkert vridmoment av*.
- Ha god kännedom om de allmänna riktlinjer och säkerhetsråd som gäller den specifika tillämpningen.

Användaren definieras som integratör, operatör, service- och underhållspersonal.

3.12.4 Ytterligare information

Mer information om säkert vridmoment av, inklusive installation och idrifttagning finns i handboken för *VLT® frekvensomformare - Säkert vridmoment av*

3.12.5 Installation för 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 (nödstoppsknapp, säkerhetsbrytare) som aktiverar säkerhetsstoppet. Detta betyder att utgången Säkerhetsstoppsplint 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 1 av de 2 signalerna är LÅG måste utgången till Plint 37 också vara LÅG. Säkerhetsenheten och AND-logiken i sig själva måste överensstämma med IEC 61508, SIL 2. Anslutningen från utgången på säkerhetsenheten och den säkra AND-logiken till Säkert vridmoment av, plint 37 måste vara kortslutningsskyddad. Bild 3.40 visar en återstartsingång för den externa säkerhetsenheten. Detta betyder att i denna installation kan 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp vara inställd på [7] eller [8]. Mer information finns i Handbok MCB 112.

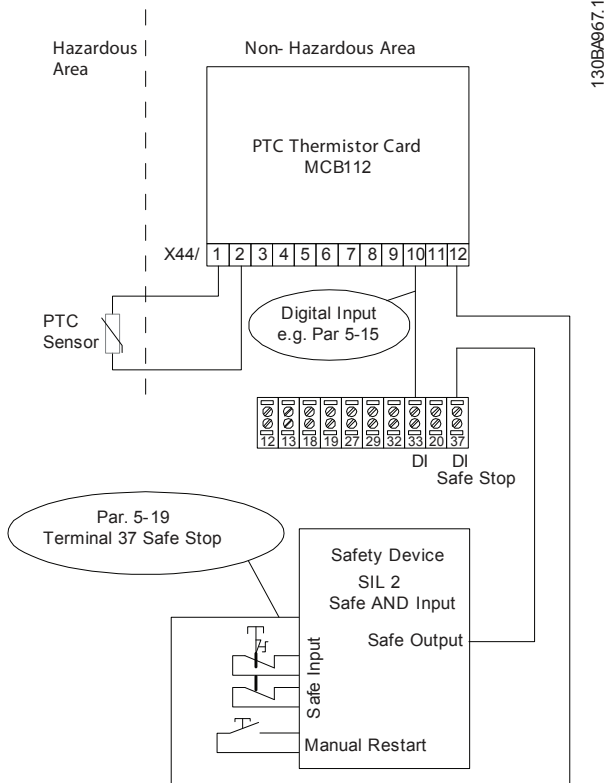


Bild 3.40 Bild som visar viktiga aspekter vid installation av en kombination av en tillämpning med säkert vridmoment av och en MCB 112-tillämpning.

Parameterinställningar för extern säkerhetsenhet i kombination med MCB 112

Om MCB 112 är ansluten öppnas de ytterligare valen ([4] – [9]) i 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp (Plint 37 Säkert vridmoment av).

Val [1]* och [3] 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp 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] 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp väljs av misstag och MCB 112 utlöses, kommer frekvensomformaren att reagera med larmet "Dangerous Failure [A72]" och frekvensomformaren rullas ut säkert utan automatisk omstart.

Alternativen [4] och [5] 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp kan bara väljas när MCB 112 använder Säkert vridmoment av. Om [4] eller [5] 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp har valts av misstag och den externa säkerhetsenheten aktiverar säkert vridmoment av kommer frekvensomformaren att reagera med larmet "Dangerous Failure [A72]" och frekvensomformaren rullas ut säkert utan automatisk omstart.

Val [6] – [9] 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp måste väljas om en kombination av extern säkerhetsenhet och MCB 112 används.

OBS!

Observera att val [7] och [8] 5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp öppnar upp för Automatisk omstart när den externa säkerhetsenheten inaktiveras igen.

Detta är bara tillåtet i följande situationer:

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

I kapitel 9.7 PTC-termistorkort MCB 112 och handboken finns mer information om MCB 112.

4 Val

4.1 Elektriska data, 380-500 V

| FC 302 | N90K | | N110 | | N132 | | N160 | | N200 | | N250 | |
|--|--------------|------|------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|------|
| Hög/normal belastning* | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 400 V [kW] | 90 | 110 | 110 | 132 | 132 | 160 | 160 | 200 | 200 | 250 | 250 | 315 |
| Typisk axeleffekt vid 460 V [hk] | 125 | 150 | 150 | 200 | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 350 | 350 | 450 |
| Typisk axeleffekt vid 500 V [kW] | 110 | 132 | 132 | 160 | 160 | 200 | 200 | 250 | 250 | 315 | 315 | 355 |
| Kapsling IP21 | D1h | | D1h | | D1h | | D2h | | D2h | | D2h | |
| Kapsling IP54 | D1h | | D1h | | D1h | | D2h | | D2h | | D2h | |
| Kapsling IP20 | D3h | | D3h | | D3h | | D4h | | D4h | | D4h | |
| Utström | | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 177 | 212 | 212 | 260 | 260 | 315 | 315 | 395 | 395 | 480 | 480 | 588 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 400 V)[A] | 266 | 233 | 318 | 286 | 390 | 347 | 473 | 435 | 593 | 528 | 720 | 647 |
| Kontinuerlig (vid 460/500 V) [A] | 160 | 190 | 190 | 240 | 240 | 302 | 302 | 361 | 361 | 443 | 443 | 535 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 460/500 V) [kVA] | 240 | 209 | 285 | 264 | 360 | 332 | 453 | 397 | 542 | 487 | 665 | 588 |
| Kontinuerlig kVA (vid 400 V) [kVA] | 123 | 147 | 147 | 180 | 180 | 218 | 218 | 274 | 274 | 333 | 333 | 407 |
| Kontinuerlig kVA (vid 460 V) [kVA] | 127 | 151 | 151 | 191 | 191 | 241 | 241 | 288 | 288 | 353 | 353 | 426 |
| Kontinuerlig kVA (vid 500 V) [kVA] | 139 | 165 | 165 | 208 | 208 | 262 | 262 | 313 | 313 | 384 | 384 | 463 |
| Max.inström | | | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 171 | 204 | 204 | 251 | 251 | 304 | 304 | 381 | 381 | 463 | 463 | 567 |
| Kontinuerlig (vid 460/500 V) [A] | 154 | 183 | 183 | 231 | 231 | 291 | 291 | 348 | 348 | 427 | 427 | 516 |
| Max. kabeldimension: nät, motor, broms och lastdelning [mm ² (AWG)] ¹⁾²⁾ | 2x95 (2x3/0) | | | | | | 2x185 (2x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ³⁾ | 315 | | 350 | | 400 | | 550 | | 630 | | 800 | |
| Beräknad effektförlust vid 400 V [W] ⁴⁾⁵⁾ | 2031 | 2559 | 2289 | 2954 | 2923 | 3770 | 3093 | 4116 | 4039 | 5137 | 5005 | 6674 |
| Beräknad effektförlust vid 460 V [W] ⁴⁾⁵⁾ | 1828 | 2261 | 2051 | 2724 | 2089 | 3628 | 2872 | 3569 | 3575 | 4566 | 4458 | 5714 |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 kg ⁶⁾ | 62 (135) | | | | | | 125 (275) | | | | | |
| Vikt, kapsling IP20 kg ⁶⁾ | 62 (135) | | | | | | 125 (275) | | | | | |
| Verkningsgrad ⁵⁾ | 0,98 | | | | | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-590 Hz | | | | | | | | | | | |
| Kylplatta övertemp. tripp | 110 °C | | | | | | | | | | | |
| Styrkortet trippar vid en omgivande temperatur på | 75 °C | | | | | | 80 °C | | | | | |

* Hög överbelastning = 150 % ström i 60 s. Normal överbelastning = 110 % ström i 60 s.

Tabell 4.1 Tekniska specifikationer, D-kapsling 380-500 V nätspänning 3x380-500 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Kabelplintar på N132, N160 och N315 frekvensomformare kan inte anslutas med kablar i en grövre storlek.

3) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

4) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom ± 15 % (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

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

6) Vikter på ytterligare kapslingsstorlekar: D5h - 166 / D6h - 129 / D7h - 200 / D8h - 225. Vikten i kg

| FC 302 | P315 | | P355 | | P400 | |
|---|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Hög/normal belastning* | | | | | | |
| Typisk axeleffekt vid 400 V [kW] | 315 | 355 | 355 | 400 | 400 | 450 |
| Normal axeleffekt vid 460 V [hk] | 450 | 500 | 500 | 600 | 550 | 600 |
| Normal axeleffekt vid 500 V [kW] | 355 | 400 | 400 | 500 | 500 | 530 |
| Kapsling IP21 | E1 | | E1 | | E1 | |
| Kapsling IP54 | E1 | | E1 | | E1 | |
| Kapsling IP00 | E2 | | E2 | | E2 | |
| Utström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 600 | 658 | 658 | 745 | 695 | 800 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 400 V) [A] | 900 | 724 | 987 | 820 | 1043 | 880 |
| Kontinuerlig (vid 460/500 V) [A] | 540 | 590 | 590 | 678 | 678 | 730 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 460/500 V) [A] | 810 | 649 | 885 | 746 | 1017 | 803 |
| Kontinuerlig kVA (vid 400 V) [kVA] | 416 | 456 | 456 | 516 | 482 | 554 |
| Kontinuerlig kVA (vid 460 V) [kVA] | 430 | 470 | 470 | 540 | 540 | 582 |
| Kontinuerlig kVA (vid 500 V) [kVA] | 468 | 511 | 511 | 587 | 587 | 632 |
| Max.inström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 400 V) [A] | 590 | 647 | 647 | 733 | 684 | 787 |
| Kontinuerlig (vid 460/500 V) [A] | 531 | 580 | 580 | 667 | 667 | 718 |
| Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG)] ¹⁾²⁾ | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG)] ¹⁾ | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ³⁾ | 900 | | 900 | | 900 | |
| Beräknad effektförlust vid 400 V [W] ^{4) 5)} | 6794 | 7532 | 7498 | 8677 | 7976 | 9473 |
| Beräknad effektförlust vid 460 V [W] ⁴⁾⁵⁾ | 6118 | 6724 | 6672 | 7819 | 7814 | 8527 |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 270 | | 272 | | 313 | |
| Vikt, kapsling IP00 [kg] | 234 | | 236 | | 277 | |
| Verkningsgrad ⁵⁾ | 0,98 | | | | | |
| Utfrekvens | 0–590 Hz | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 110 °C | | | | | |
| Styrkortet trippar vid en omgivande temperatur på | 85 °C | | | | | |
| * Hög överbelastning = 160 % moment under 60 s, Normal överbelastning = 110 % moment under 60 s | | | | | | |

Tabell 4.2 Tekniska specifikationer, E-kapsling 380-500 V nätspänning 3x380-500 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Kabelplintar på N132-, N160- och P315-frekvensomformare kan inte anslutas med kablar i en grövre storlek.

3) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

4) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

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

| FC 302 | P450 | | P500 | | P560 | | P630 | | P710 | | P800 | |
|---|-------------------|-------|--------|-------|--------|-------|---------------------|-------|--------|-------|--------|-------|
| Hög/normal belastning* | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 400 V [kW] | 450 | 500 | 500 | 560 | 560 | 630 | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 1000 |
| Normal axeleffekt vid 460 V [hk] | 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, IP54 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 överbelastning) (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 överbelastning) (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) ¹⁾ | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F1/F2 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F3/F4 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x456 (8x900 mcm) | | | | | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x120 (4x250 mcm) | | | | | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 1600 | | | | 2000 | | | | 2500 | | | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ³⁾⁴⁾ | 9031 | 10162 | 10146 | 11822 | 10649 | 12512 | 12490 | 14674 | 14244 | 17293 | 15466 | 19278 |
| Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] ^{3) 4)} | 8212 | 8876 | 8860 | 10424 | 9414 | 11595 | 11581 | 13213 | 13005 | 16229 | 14556 | 16624 |
| F3/F4 max. sammanlagda förluster för A1 RFI, brytare eller fränkoppling och kontaktor F3/F4 | 893 | 963 | 951 | 1054 | 978 | 1093 | 1092 | 1230 | 2067 | 2280 | 2236 | 2541 |
| Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | | | | | | | |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 1017/1318 | | | | | | 1260/1561 | | | | | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | | 102 | | 136 | | 136 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | | 136 | | 102 | | 102 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0–590 Hz | | | | | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 110 °C | | | | | | | | | | | |
| Styrkortet trippar vid en omgivande temperatur på | 85 °C | | | | | | | | | | | |
| * Hög överbelastning = 160 % moment under 60 s, Normal överbelastning = 110 % moment under 60 s | | | | | | | | | | | | |

Tabell 4.3 Tekniska specifikationer, F-kapsling, 380-500 V nätspänning 3x380-500 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till

ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302 | P250 | | P315 | | P355 | | P400 | |
|---|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| Hög/normal belastning* | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 400 V [kW] | 250 | 315 | 315 | 355 | 355 | 400 | 400 | 450 |
| Normal axeleffekt vid 460 V [hk] | 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 överbelastning) (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 överbelastning) (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) ¹⁾ | 4x90 (3/0) | | 4x90 (3/0) | | 4x240 (500 mcm) | | 4x240 (500 mcm) | |
| Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 700 | | | | | | | |
| Uppskattad effektförlust vid 400 V [W] ³⁾⁴⁾ | 5164 | 6790 | 6960 | 7701 | 7691 | 8879 | 8178 | 9670 |
| Uppskattad effektförlust vid 460 V [W] ^{3) 4)} | 4822 | 6082 | 6345 | 6953 | 6944 | 8089 | 8085 | 8803 |
| Vikt,kapsling IP21, IP54 [kg] | 447/669 | | | | | | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-590 Hz | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 110 °C | | | | | | | |
| Styrkortet trippar vid en omgivande temperatur på | 85 °C | | | | | | | |
| * Hög överbelastning = 160 % moment under 60 s, Normal överbelastning = 110 % moment under 60 s | | | | | | | | |

Tabell 4.4 Tekniska specifikationer F8/F9-kapslingar, 380-500 nätspänning 6x380-500 V AC, 12-puls

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302 | P450 | | P500 | | P560 | | P630 | | P710 | | P800 | |
|---|-------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| Hög/normal belastning * | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 400 V [kW] | 450 | 500 | 500 | 560 | 560 | 630 | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 1000 |
| Normal axeleffekt vid 460 V [hk] | 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, IP54 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 överbelastning) (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 överbelastning) (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) ¹⁾ | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG) ¹⁾ | 6x120 (6x250 mcm) | | | | | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 900 | | | | | | 1500 | | | | | |
| Beräknad effektförlust vid 400 V [W] ³⁾⁴⁾ | 9492 | 10647 | 10631 | 12338 | 11263 | 13201 | 13172 | 15436 | 14967 | 18084 | 16392 | 20358 |
| Beräknad effektförlust vid 460 V [W] ³⁾⁴⁾ | 8730 | 9414 | 9398 | 11006 | 10063 | 12353 | 12332 | 14041 | 13819 | 17137 | 15577 | 17752 |
| F9/F11/F13 max. sammanlagda förluster A1 RFI, CB eller frånkoppling 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, IP54 [kg] | 1017/ 1319 | | | | | | 1261/ 1562 | | | | | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | | 102 | | 136 | | 136 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | | 136 | | 102 | | 102 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-590 Hz | | | | | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 95 °C | | | | | | | | | | | |
| Effektkort, omgivande tripp | 85 °C | | | | | | | | | | | |
| * Hög överbelastning = 160 % moment under 60 s, Normal överbelastning = 110 % moment under 60 s | | | | | | | | | | | | |

Tabell 4.5 Tekniska specifikationer, F10-F13-kapslingar, 380-500 V nätspänning 6x380-500 V AC, 12-puls

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

4.2 Elektriska data, 525-690 V

| FC 302 | N55K | | N75K | | N90K | | N110 | | N132 | |
|---|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Hög/normal belastning* | | | | | | | | | | |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 45 | 55 | 55 | 75 | 75 | 90 | 90 | 110 | 110 | 132 |
| Typisk axeleffekt vid 575 V [hk] | 60 | 75 | 75 | 100 | 100 | 125 | 125 | 150 | 150 | 200 |
| Typisk axeleffekt vid 690 V [kW] | 55 | 75 | 75 | 90 | 90 | 110 | 110 | 132 | 132 | 160 |
| Kapsling IP21 | D1h | | D1h | | D1h | | D1h | | D1h | |
| Kapsling IP54 | D1h | | D1h | | D1h | | D1h | | D1h | |
| Kapsling IP20 | D3h | | D3h | | D3h | | D3h | | D3h | |
| Utström | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 76 | 90 | 90 | 113 | 113 | 137 | 137 | 162 | 162 | 201 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 550 V) [A] | 122 | 99 | 135 | 124 | 170 | 151 | 206 | 178 | 243 | 221 |
| Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 73 | 86 | 86 | 108 | 108 | 131 | 131 | 155 | 155 | 192 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 575/690 V) [kVA] | 117 | 95 | 129 | 119 | 162 | 144 | 197 | 171 | 233 | 211 |
| Kontinuerlig kVA (vid 550 V) [kVA] | 72 | 86 | 86 | 108 | 108 | 131 | 131 | 154 | 154 | 191 |
| Kontinuerlig kVA (vid 575 V) [kVA] | 73 | 86 | 86 | 108 | 108 | 130 | 130 | 154 | 154 | 191 |
| Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA] | 87 | 103 | 103 | 129 | 129 | 157 | 157 | 185 | 185 | 229 |
| Max.inström | | | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 77 | 89 | 89 | 110 | 110 | 130 | 130 | 158 | 158 | 198 |
| Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 74 | 85 | 85 | 106 | 106 | 124 | 124 | 151 | 151 | 189 |
| Kontinuerlig (vid 690 V) | 77 | 87 | 87 | 109 | 109 | 128 | 128 | 155 | 155 | 197 |
| Max. kabeldimension: nät, motor, broms och lastdelning mm ² (AWG) ¹⁾ | 2x95 (2x3/0) | | | | | | | | | |
| Max. externa nåtsäkringar [A] ²⁾ | 160 | | 315 | | 315 | | 315 | | 315 | |
| Beräknad effektförlust vid 575 V [W] ^{3) 4)} | 1098 | 1162 | 1162 | 1428 | 1430 | 1740 | 1742 | 2101 | 2080 | 2649 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3) 4)} | 1057 | 1204 | 1205 | 1477 | 1480 | 1798 | 1800 | 2167 | 2159 | 2740 |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 62 (135) | | | | | | | | | |
| Vikt, kapsling IP20 [kg] | 125 (275) | | | | | | | | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-590 Hz | | | | | | | | | |
| Överhettningstripp för kylplattan | 110 °C | | | | | | | | | |
| Styrkortet trippar vid en omgivande temperatur på | 75 °C | | | | | | | | | |
| * Hög överbelastning = 150 % ström i 60 s. Normal överbelastning = 110 % ström i 60 s. | | | | | | | | | | |

Tabell 4.6 Tekniska specifikationer, D-kapsling, 525-690 V nätspänning 3x525-690 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302Hög/normal belastning* | N160 | | N200 | | N250 | | N315 | |
|--|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 132 | 160 | 160 | 200 | 200 | 250 | 250 | 315 |
| Typisk axeleffekt vid 575 V [hk] | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 350 | 350 | 400 |
| Typisk axeleffekt vid 690 V [kW] | 160 | 200 | 200 | 250 | 250 | 315 | 315 | 400 |
| Kapsling IP21 | D2h | | D2h | | D2h | | D2h | |
| Kapsling IP54 | D2h | | D2h | | D2h | | D2h | |
| Kapsling IP20 | D4h | | D4h | | D4h | | D4h | |
| Utström | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 201 | 253 | 253 | 303 | 303 | 360 | 360 | 418 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 550 V) [A] | 302 | 278 | 380 | 333 | 455 | 396 | 540 | 460 |
| Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 192 | 242 | 242 | 290 | 290 | 344 | 344 | 400 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 575/690 V) [kVA] | 288 | 266 | 363 | 319 | 435 | 378 | 516 | 440 |
| Kontinuerlig kVA (vid 550 V) [kVA] | 191 | 241 | 241 | 289 | 289 | 343 | 343 | 398 |
| Kontinuerlig kVA (vid 575 V) [kVA] | 191 | 241 | 241 | 289 | 289 | 343 | 343 | 398 |
| Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA] | 229 | 289 | 289 | 347 | 347 | 411 | 411 | 478 |
| Max.inström | | | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 198 | 245 | 245 | 299 | 299 | 355 | 355 | 408 |
| Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 189 | 234 | 234 | 286 | 286 | 339 | 339 | 390 |
| Kontinuerlig (vid 690 V) | 197 | 240 | 240 | 296 | 296 | 352 | 352 | 400 |
| Max. kabeldimension: nät, motor, broms och lastdelning mm ² (AWG) ¹⁾ | 2x185 (2x350) | | | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 550 | | | | | | | |
| Beräknad effektförlust vid 575 V [W] ^{3) 4)} | 2361 | 3074 | 3012 | 3723 | 3642 | 4465 | 4146 | 5028 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3) 4)} | 2446 | 3175 | 3123 | 3851 | 3771 | 4614 | 4258 | 5155 |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 125 (275) | | | | | | | |
| Vikt, kapsling IP20 [kg] | 125 (275) | | | | | | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-590 Hz | | | | | | | |
| Överhettningstripp för kylplattan | 110 °C | | | | | | | |
| Styrkortet trippar vid en omgivande temperatur på | 80 °C | | | | | | | |
| * Hög överbelastning = 150 % ström i 60 s. Normal överbelastning = 110 % ström i 60 s. | | | | | | | | |

Tabell 4.7 Tekniska specifikationer, D-kapsling, 525-690 V nätspänning 3x525-690 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302 | P355 | |
|--|-------------------|------|
| | HÖ | NO |
| Hög/normal belastning* | | |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 315 | 355 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 400 | 450 |
| Typisk axeleffekt vid 690 V [kW] | 355 | 450 |
| Kapsling IP21 | E1 | |
| Kapsling IP54 | E1 | |
| Kapsling IP00 | E2 | |
| Utström | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 395 | 470 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 550 V) [A] | 593 | 517 |
| Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A] | 380 | 450 |
| Intermittent (60 s överbelastning) (vid 575/690 V) [A] | 570 | 495 |
| Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA] | 376 | 448 |
| Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA] | 378 | 448 |
| Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA] | 454 | 538 |
| Max.inström | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 381 | 453 |
| Kontinuerlig (vid 575 V) [A] | 366 | 434 |
| Kontinuerlig (vid 690 V) [A] | 366 | 434 |
| Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x240 (4x500 mcm) | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 2x185 (2x350 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 700 | |
| Beräknad effektförlust vid 600 V [W] ³⁾⁴⁾ | 4424 | 5323 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3) 4)} | 4589 | 5529 |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 263 | |
| Vikt, kapsling IP00 [kg] | 221 | |
| Verkningsgrad ^{4) 4)} | 0,98 | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 110 °C | |
| Effektort, omgivande tripp | 85 °C | |

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

Tabell 4.8 Tekniska specifikationer, E-kapsling, 525-690 V nätspänning 3x525-690 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302 | P400 | | P500 | | P560 | |
|--|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Hög/normal belastning* | | | | | | |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 315 | 400 | 400 | 450 | 450 | 500 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 400 | 500 | 500 | 600 | 600 | 650 |
| Typisk 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 |
| Intermittent (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 |
| Intermittent (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) ¹⁾ | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | | 4x240 (4x500 mcm) | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 700 | | 900 | | 900 | |
| Beräknad effektförlust vid 600 V [W] ^{3/4)} | 4795 | 6010 | 6493 | 7395 | 7383 | 8209 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3/4)} | 4970 | 6239 | 6707 | 7653 | 7633 | 8495 |
| 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, omgivande tripp | 85 °C | | | | | |

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

Tabell 4.9 Tekniska specifikationer, E-kapsling 525-690 V nätpänning 3x525-690 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302 | P630 | | P710 | | P800 | |
|--|-------------------|------|--------|-------|--------|-------|
| Hög/normal belastning* | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 500 | 560 | 560 | 670 | 670 | 750 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 650 | 750 | 750 | 950 | 950 | 1050 |
| Typisk axeleffekt vid 690 V [kW] | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 900 |
| Kapsling IP21, IP54 utan/med tillvalsskåp | F1/ F3 | | F1/ F3 | | F1/ F3 | |
| Utström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 659 | 763 | 763 | 889 | 889 | 988 |
| Intermittent (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 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) ¹⁾ | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension,nät F1 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension,nät F3 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x456 (8x900 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x120 (4x250 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 1600 | | | | | |
| Beräknad effektförlust vid 600 V [W] ^{3) 4)} | 8075 | 9500 | 9165 | 10872 | 10860 | 12316 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3) 4)} | 8388 | 9863 | 9537 | 11304 | 11291 | 12798 |
| F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, frånkopplare och kontaktor | 342 | 427 | 419 | 532 | 519 | 615 |
| Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 1017/1318 | | | | | |
| 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 | |
| Effektort, omgivande tripp | 85 °C | | | | | |

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

Tabell 4.10 Tekniska specifikationer, F1/F3-kapslingar, 525-690 V nätspänning 3x525-690 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302 | P900 | | P1M0 | | P1M2 | |
|---|---------------------|-------|--------|-------|-----------|-------|
| Hög/normal belastning* | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 750 | 850 | 850 | 1000 | 1000 | 1100 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 1050 | 1150 | 1150 | 1350 | 1350 | 1550 |
| Typisk axeleffekt vid 690 V [kW] | 900 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 | 1400 |
| Kapsling IP21, IP54 utan/med tillvalsskåp | F2/F4 | | F2/F4 | | F2/F4 | |
| Utström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 988 | 1108 | 1108 | 1317 | 1317 | 1479 |
| Intermittent (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 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) ¹⁾ | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F2 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F4 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x456 (8x900 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x120 (4x250 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 1600 | | 2000 | | 2500 | |
| Beräknad effektförlust vid 600 V [W] ^{3) 4)} | 12062 | 13731 | 13269 | 16190 | 16089 | 18536 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3) 4)} | 12524 | 14250 | 13801 | 16821 | 16719 | 19247 |
| F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, frånkopplare och kontaktor | 556 | 665 | 634 | 863 | 861 | 1044 |
| Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 1260/1561 | | | | 1294/1595 | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 136 | | 136 | | 136 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 136 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 95 °C | | 105 °C | | 95 °C | |
| Effektort, omgivande tripp | 85 °C | | | | | |
| * Hög överbelastning = 160 % moment under 60 s, Normal överbelastning = 110 % moment under 60 s | | | | | | |

Tabell 4.11 Tekniska specifikationer, F2/F4-kapslingar, 525-690 V nätspänning 3x525-690 V AC

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

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

4.2.1 Elektriska data, 525-690 V AC, 12-puls

| FC 302 | P355 | | P400 | | P500 | | P560 | |
|---|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| Hög/normal belastning | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk 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 |
| Typisk 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 |
| Intermittent (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 överbelastning) (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) ¹⁾ | 4x85 (3/0) | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x250 (500 mcm) | | | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | | 2x185 (2x350 mcm) | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 630 | | | | | | | |
| Beräknad effektförlust vid 600 V [W] ^{3) 4)} | 4424 | 5323 | 4795 | 6010 | 6493 | 7395 | 7383 | 8209 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3) 4)} | 4589 | 5529 | 4970 | 6239 | 6707 | 7653 | 7633 | 8495 |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 447/669 | | | | | | | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | | | |
| Kylplattans övertemp. tripp | 110 °C | | | | | | | |
| Effektkort, omgivande tripp | 85 °C | | | | | | | |
| * Hög överbelastning = 160 % moment under 60 s, Normal överbelastning = 110 % moment under 60 s | | | | | | | | |

Tabell 4.12 Tekniska specifikationer F8/F9-kapslingar, 525-690 V nätspänning 6x525-690 V AC, 12-puls

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

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

| FC 302 | P630 | | P710 | | P800 | |
|--|-------------------|------|---------|-------|---------|-------|
| Hög/normal belastning | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 500 | 560 | 560 | 670 | 670 | 750 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 650 | 750 | 750 | 950 | 950 | 1050 |
| Typisk axeleffekt vid 690 V [kW] | 630 | 710 | 710 | 800 | 800 | 900 |
| Kapsling IP21, IP54 utan/med tillvalsskåp | F10/F11 | | F10/F11 | | F10/F11 | |
| Utström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 659 | 763 | 763 | 889 | 889 | 988 |
| Intermittent (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 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) ¹⁾ | 8x150 (8x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG) ¹⁾ | 6x120 (6x250 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 4x185 (4x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 900 | | | | | |
| Beräknad effektförlust vid 600 V [W] ^{3) 4)} | 8075 | 9500 | 9165 | 10872 | 10860 | 12316 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ^{3) 4)} | 8388 | 9863 | 9537 | 11304 | 11291 | 12798 |
| F3/F4 Max. tillagda förluster för nätbrytare, fränkopplare och kontaktor | 342 | 427 | 419 | 532 | 519 | 615 |
| Max. förluster för paneltillval | 400 | | | | | |
| Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg] | 1017/1319 | | | | | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 102 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 136 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | |
| Kylplatta, övertemp. tripp | 95 °C | | 105 °C | | 95 °C | |
| Effektkort, omgivande tripp | 85 °C | | | | | |

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

Tabell 4.13 Tekniska specifikationer, F10/F11-kapslingar, 525-690 V nätspänning 6x525-690 V AC, 12-puls

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

| FC 302 | P900 | | P1M0 | | P1M2 | |
|--|---------------------|-------|---------|-------|-----------|-------|
| Hög/normal belastning* | HÖ | NO | HÖ | NO | HÖ | NO |
| Typisk axeleffekt vid 550 V [kW] | 750 | 850 | 850 | 1000 | 1000 | 1100 |
| Normal axeleffekt vid 575 V [hk] | 1050 | 1150 | 1150 | 1350 | 1350 | 1550 |
| Typisk axeleffekt vid 690 V [kW] | 900 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 | 1400 |
| Kapsling IP21, IP54 utan/med tillvalsskåp | F12/F13 | | F12/F13 | | F12/F13 | |
| Utström | | | | | | |
| Kontinuerlig (vid 550 V) [A] | 988 | 1108 | 1108 | 1317 | 1317 | 1479 |
| Intermittent (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 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) ¹⁾ | 12x150 (12x300 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F12 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x240 (8x500 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, nät F13 [mm ² (AWG) ¹⁾ | 8x400 (8x900 mcm) | | | | | |
| Max. kabeldimension, broms [mm ² (AWG) ¹⁾ | 6x185 (6x350 mcm) | | | | | |
| Max. externa nätsäkringar [A] ²⁾ | 1600 | | 2000 | | 2500 | |
| Beräknad effektförlust vid 600 V [W] ^{3) 4)} | 12062 | 13731 | 13269 | 16190 | 16089 | 18536 |
| Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ³⁾⁴⁾ | 12524 | 14250 | 13801 | 16821 | 16719 | 19247 |
| 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] | 1261/1562 | | | | 1295/1596 | |
| Vikt, likriktarmodul [kg] | 136 | | 136 | | 136 | |
| Vikt, växelriktarmodul [kg] | 102 | | 102 | | 136 | |
| Verkningsgrad ⁴⁾ | 0,98 | | | | | |
| Utfrekvens | 0-500 Hz | | | | | |
| Kylplatta, övertemp. tripp | 95 °C | | 105 °C | | 95 °C | |
| Effektort, omgivande tripp | 85 °C | | | | | |

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

Tabell 4.14 Tekniska specifikationer, F12/F13-kapslingar, 525-690 V nätspänning 6x525-690 V AC, 12 puls

1) American Wire Gauge.

2) Mer information om säkringsklassificeringar finns i kapitel 7.2.1 Säkringar.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen är beroende av spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena baseras på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE/IE3). Motorer med sämre verkningsgrad bidrar till ökad effektförlust i frekvensomformaren. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP:n och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Tillval och kundbelastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W. Vanligen adderar ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller B bara 4 W.

4) Mätt med 5 m skärmd motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

4.3 Allmänna specifikationer

Nätström

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| Nätplintar (6-puls) | L1, L2, L3 |
| Nätplintar (12-puls) | L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2 |
| Nätspänning | 380-500 V ±10 % |
| Nätspänning | FC 302: 525-690 V ±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 nominella nätspänning. Start och fullt moment kan inte förväntas vid en nätspänning som är 10 % under frekvensomformarens lägsta nominella nätspänning.

| | |
|---|--|
| Nätfrekvens | 50/60 Hz ±5 % |
| Maximal obalans tillfälligt mellan nätfaser | 3,0 % av den nominella nätspänningen |
| Aktiv effektfaktor (λ) | ≥0,9 vid nominell belastning |
| Förskjutet effektfaktor ($\cos \phi$) | nära 1 (>0,98) |
| Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) ≥ 90 kW | max. 1 gång/2 min. |
| Miljö enligt SS-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)

| | |
|--|--------------------------|
| Utspänning | 0-100 % av nätspänningen |
| Utfrekvens (90-1000 kW) | 0-590 ¹⁾ Hz |
| Utfrekvensen i Flux-läge (endast FC 302) | 0-300 Hz |
| Koppling på utgång | Obegränsat |
| Ramptider | 0,01-3600 s |

¹⁾ Spännings- och effektberoende.

Momentegenskaper

| | |
|--|---|
| Startmoment (konstant moment) | maximalt 160 % i 60 s ¹⁾ |
| Startmoment | maximalt 180 % upp till 0,5 s ¹⁾ |
| Överbelastningsmoment (konstant moment) | maximalt 160 % i 60 s ¹⁾ |
| Startmoment (variabelt moment) | maximalt 110 % i 60 s ¹⁾ |
| Momentstigtid i VVC ^{plus} (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 ledareor för styrkablar¹⁾

| | |
|---|------------------------------|
| Max. motorkabellängd, skärmad | 150 m |
| Max. motorkabellängd, oskärmad | 300 m |
| Max. ledarearea för styrplintar, mjuk/styv kabel utan hylsor i kabeländarna | 1,5 mm ² /16 AWG |
| Max. ledarearea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor i kabeländarna | 1 mm ² /18 AWG |
| Max. ledarearea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor med krage i kabeländarna | 0,5 mm ² /20 AWG |
| Min. ledarearea för styrplintar | 0,25 mm ² /24 AWG |

¹⁾ Mer information om kraftkablar finns i kapitel 4.1 Elektriska data, 380-500 V.

Skydd och funktioner

- Elektronisk-termiskt motorskydd mot överbelastning
- Kylplattans temperatur övervakas, så att frekvensomformaren trippar om temperaturen når en förinställd nivå. Överbelastningstemperaturen kan inte återställas förrän kylplattans temperatur understiger de värden som anges i tabellerna på sidorna som följer. Observera att dessa temperaturer kan variera för olika effektstorlekar, kapslingsstorlekar, kapslingsklasser etc.).
- Frekvensomformaren skyddas mot kortslutningar på motorplintarna U, V och W.
- Om en nätfas saknas varnar frekvensomformaren eller trippar (beroende på belastningen).
- Mellankretsspänningen övervakas, så att frekvensomformaren trippar om mellankretsspänningen är för låg eller för hög.
- Frekvensomformaren kontrollerar ständigt intern temperatur, belastningsström, hög spänning 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 | 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 |
| Max spänning på ingång | 28 V DC |
| Pulsfrekvensområde | 0-110 kHz |
| (Driftcykel) Min. pulsbredd | 4,5 ms |
| Ingångsresistans, Ri | ca 4 kΩ |

Säkert vridmoment av Plint 37³⁾, ⁴⁾ Terminal 37 är fast PNP-logik)

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

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

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

²⁾ Förutom STO-funktionen, ingångsplint 37.

³⁾ Mer information om plint 37 och STO-funktionen finns i kapitel 3.12 Säkerhetsstopp.

⁴⁾ Vid användning av en kontaktor med en DC-spole i kombination med STO-funktionen är det viktigt att anordna en släckkrets för spolen när den stängs av. Detta kan åstadkommas med en släckdiod (eller 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 A53 och A54 (D-kapsling) S201 och S202 (E- och F-kapslingar) |
| Spänningsläge | Brytare A53 och A54 (D-kapsling) S201 och S202 (E- och F-kapslingar)=AV (U) |
| Spänningsnivå | -10 till +10 V (skalbar) |
| Ingångsresistans, Ri | cirka 10 k Ω |
| Max. spänning | ± 20 V |
| Strömläge | Brytare A53 och A54 (D-kapsling) S201 och S202 (E- och F-kapslingar)=PÅ (I) |
| Strömnivå | 0/4 till 20 mA (skalbar) |
| Ingångsresistans, Ri | cirka 200 Ω |
| Max. ström | 30 mA |
| Upplösning för analoga ingångar | 10 bitar (+ tecken) |
| Noggrannhet hos analoga ingångar | Max. fel 0,5 % av full skala |
| Bandbredd | 100 Hz |

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

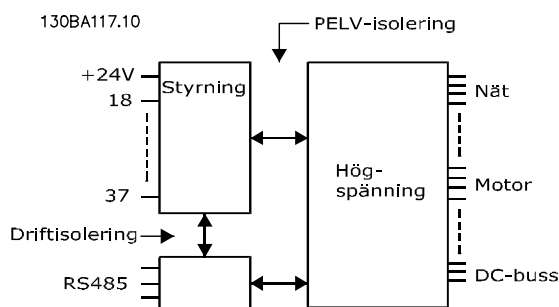


Bild 4.1 PELV-isolering

Puls/Pulsgivaringångar

| | |
|--|--|
| Programmerbara puls-/pulsgivaringångar | 2/1 |
| Plintnummer, puls/pulsgivare | 29 ¹⁾ , 33 ²⁾ /32 ³⁾ , 33 ³⁾ |
| Maxfrekvens på plint 29, 32, 33 | 110 kHz (mottaktsdriven) |
| Maxfrekvens på plint 29, 32, 33 | 5 kHz (öppen kollektor) |
| Min. frekvens vid plint 29, 32, 33 | 4 Hz |
| Spänningsnivå | Se kapitel 9.2.2 Digitala ingångar - Plint X30/1-4 |
| Max spänning på ingång | 28 V DC |
| Ingångsresistans, Ri | cirka 4 k Ω |
| Pulsingångsnoggrannhet (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⁾Endast FC 302

²⁾Pulsingångarna är 29 och 33

³⁾Pulsgivaringångar: 32=A och 33=B

Analoga utgångar

| | |
|---|-------------------------------|
| Antal programmerbara analoga utgångar | 1 |
| Plintnummer | 42 |
| Strömområde vid analog utgång | 0/4-20 mA |
| Maxbelastning, jord GND – 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 andra högspänningsplintar.

Styrkort, RS-485-seriell kommunikation

| | |
|----------------|------------------------------------|
| Plintnummer | 68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-) |
| Plintnummer 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⁾ |
| Spänningsnivå på digital utgång/utfrekvens | 0-24 V |
| Max. utström (platta eller källa) | 40 mA |
| Maxbelastning vid utfrekvens | 1 kΩ |
| Max. kapacitiv belastning vid utfrekvens | 10 nF |
| Min. utfrekvens vid frekvensutgång | 0 Hz |
| Max. utfrekvens vid frekvensutgång | 32 kHz |
| Noggrannhet, utfrekvens | Max. fel: 0,1 % av full skala |
| Upplösning, utfrekvens | 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 |
| Utspänning | 24 V +1, -3 V |
| Max. belastning | 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 | 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 @ cosφ 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 (endast FC 302) 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 @ cosφ 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 @ cosφ 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) (induktiv belastning) | 24 V DC, 0,1 A |
| Min. plintbelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO) | 24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA |
| Miljö enligt SS-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 0,5 V |
| Max. belastning | 15 mA |

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

Styregenskaper

| | |
|--|---|
| Upplösning hos utfrekvensen vid 0–1 000 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 |
| Varvtalsreglering (utan återkoppling) | 1:100 av synkront varvtal |
| Område för varvtalsreglering (med återkoppling) | 1:1 000 av synkront varvtal |
| Varvtalsnoggrannhet (utan återkoppling) | 30–4 000 varv/minut: fel \pm 8 varv/minut |
| Varvtalsnoggrannhet (med återkoppling), beroende på återkopplingsenhetens upplösning | 0–6 000 varv/minut: fel \pm 0,15 varv/minut |
| Momentstyrningsnoggrannhet (varvtalsåterkoppling) | maxfel \pm 5 % av nominellt moment |

Alla styregenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor.

Styrkortsprestanda

| | |
|--|--|
| Scan-intervall | 1 ms |
| Driftmiljö | |
| Kapslingsstorlek D1h, D2h, E1, F1, F2, F3 och F4 | IP21, IP54 |
| Kapslingsstorlek D3h, D4h | IP20 |
| E2 | IP00 |
| Vibrationstest, kapslingsstorlek 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) | |
| Aggressiv miljö (IEC 721-3-3), ytbehandlad | Klass 3C3 |
| Omgivningstemperatur (komplett klassificering med fabriksparameterinställningar) | Max. 45 °C |
| Omgivningstemperatur med nedstämpling | Max. 55 °C |

Mer information om nedstämpling vid hög omgivningstemperatur finns i kapitel 4.7 Speciella förhållanden.

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

Nedstämpling för höga höjder, se kapitel 4.7 Speciella förhållanden

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

Se kapitel 4.7 Speciella förhållanden.

Styrkort, USB seriell kommunikation

| | |
|--------------|--------------------------|
| USB-standard | 1.1 (Full speed) |
| USB-kontakt | USB type B-enhetskontakt |

Datoranslutningen sker via en USB-standardkabel.

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra plintar med hög spänning.

USB-jordanslutningen är inte galvaniskt isolerad från skyddsjorden. Använd endast en isolerad bärbar dator som datoranslutning till USB-kontakten på frekvensomformaren.

4.4 Verkningsgrad

Verkningsgrad för frekvensomformare (η_{VLT})

Frekvensomformarens verkningsgrad påverkas mycket lite av dess belastning. Normalt är verkningsgraden den samma vid nominell motorfrekvens, $f_{M,N}$, oavsett om motorn arbetar med 100 % axelmoment eller endast med 75 %, vilket är fallet vid delbelastning.

Frekvensomformarens verkningsgrad påverkas inte 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.

Verkningsgradsberäkning för frekvensomformare

Beräkna frekvensomformarens verkningsgrad vid olika varvtal och belastning med hjälp av *Bild 4.2*. Faktorn i diagrammet ska multipliceras med den specifika verkningsgradsfaktorn som finns i specifikationstabellerna i *kapitel 4.1 Elektriska data, 380-500 V* och *kapitel 4.2 Elektriska data, 525-690 V*.

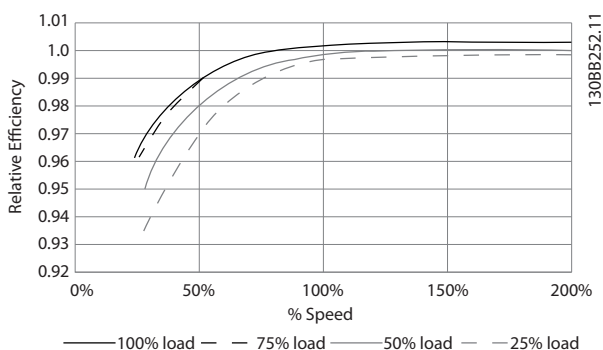


Bild 4.2 Typiska verkningsgradskurvor

Exempel: Anta en frekvensomformare på 160 kW, 380-480 V AC vid 25 % belastning och 50 % varvtal. *Bild 4.2* visar 0,97 - verkningsgraden i en frekvensomformare på 160 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 nominellt moment är motorns verkningsgrad nästan konstant, både när den är ansluten till frekvensomformaren och direkt till nätet.

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

Normalt påverkar den interna switchfrekvensen inte verkningsgraden för små motorer. Motorer på 11 kW och större ger bättre verkningsgrad (1-2 %) eftersom motorströmmens sinusform nästan blir perfekt vid hög switchfrekvens.

Systemets verkningsgrad (η_{SYSTEM})

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

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

4.5 Ljudnivå

Ljudnivån från frekvensomformaren kommer från tre källor:

1. DC-mellankretsspolar
2. Inbyggd fläkt
3. RFI-filterdrossel

Tabell 4.15 visar typiska ljudnivå uppmätta på ett avstånd av 1 m från enheten.

| Kapsling | dBa vid full fläkthastighet |
|--------------------------------|-----------------------------|
| N90k | 71 |
| N110 | 71 |
| N132 | 72 |
| N160 | 74 |
| N200 | 75 |
| N250 | 73 |
| E1/E2-kapslingar ¹⁾ | 74 |
| E1/E2-kapslingar ²⁾ | 83 |
| F-kapslingar | 80 |

Tabell 4.15 Ljudnivå

¹⁾ Endast 250 kW, 380-500 V och 355/400 kW, 525-690 V.

²⁾ Alla andra E-kapslingsenheter.

4.6 dU/dt-villkor

OBS!

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 sinusfilter monteras på frekvensomformarens utgång. Ytterligare information om dU/dt och sinusfilter finns i avsnittet *Utgångsfilter Design Guide*

4

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

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

Egeninduktansen orsakar en toppspänning 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. I synnerhet, motorer utan fasisolering i lindningarna om toppspänningen är för hög. Motorkabellängden påverkar stigtiden och toppspänningen. Om motorkabeln till exempel är kort (några få meter) blir stigtiden och toppspänningen relativt låga. Om motorkabeln är lång (100 m) ökar stigtiden och toppspänningen.

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

Högeffektområde

Effektstorlekarna i *Tabell 4.16* och *Tabell 4.17* 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.

| Effektclass | Kabellängd [m] | Nätspänning [V] | Stig tid [μ s] | Toppsspänning[V] | dU/dt [V/ μ s] |
|---------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|--------------------|
| 90-250 kW/380-500 V | 30 | 400 | 0,26 | 1180 | 2109` |

Tabell 4.16 dU/dt, D-kapsling, 380-500 V

| Effektclass | Kabellängd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s] | Toppsspänning [V] | dU/dt [V/ μ s] |
|----------------------|----------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 315-800 kW/380-500 V | 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 |

Tabell 4.17 dU/dt E-kapsling, 380-500 V

¹⁾ Med Danfoss dU/dt-filter

| Effektklass | Kabellängd [m] | Nätspänning [V] | Stigtid [μ s] | Toppspanning [V] | dU/dt [V/ μ s] |
|----------------------|----------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 90-132 kW/525-690 V | 150 | 690 | 0,36 | 2135 | 2,197 |
| 160-315 kW/525-690 V | 150 | 690 ¹⁾ | 0,46 | 2210 | 1,744 |

Tabell 4.18 dU/dt D-kapsling 525-690 V
¹⁾ Med Danfoss dU/dt-filter

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

Tabell 4.19 dU/dt E- och F-kapslingar 525-690 V
¹⁾ Med dU/dt-filter från Danfoss.

4.7 Speciella förhållanden

Detta avsnitt innehåller detaljerad information om drift av frekvensomformaren i miljöer som kräver nedstämpling. I vissa fall måste nedstämplingen ske manuellt. I andra fall utför frekvensomformaren en nedstämpling när det är nödvändigt. Detta görs för att säkerställa driften i kritiska lägen där alternativet annars är att enheten trippar.

4.7.1 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

4.7.2 Nedstämpling för omgivningstemperaturer

Diagrammen visas individuellt för 60° AVM och SFAVM. 60° AVM växlar endast 2/3 av tiden medan SFAVM växlar hela perioden. Den maximala switchfrekvensen är 16 kHz för 60° AVM och 10 kHz för SFAVM. Diskreta switchfrekvenser visas i *Tabell 4.20* och *Tabell 4.21*.

4

| Kapslingsvariant | Switch mönster | Hög överbelastning HO, 150 % | Normal överbelastning NO, 110 % |
|--|----------------|--|--|
| D-kapsling N90 till N250 380-500 V | 60 AVM | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for 60° AVM under high overload (HO, 150%). The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0 to 9. Three curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The 45°C curve starts at 100% and drops to ~70% at 8 kHz. The 50°C curve starts at ~92% and drops to ~62% at 8 kHz. The 55°C curve starts at ~84% and drops to ~54% at 8 kHz. Reference: 130BX473.10</p> | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for 60° AVM under normal overload (NO, 110%). The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0 to 9. Three curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The 45°C curve starts at 100% and drops to ~65% at 8 kHz. The 50°C curve starts at ~92% and drops to ~57% at 8 kHz. The 55°C curve starts at ~84% and drops to ~49% at 8 kHz. Reference: 130BX474.10</p> |
| | SFAVM | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for SFAVM under high overload (HO, 150%). The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0 to 6. Three curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The 45°C curve starts at 100% and drops to ~65% at 5 kHz. The 50°C curve starts at ~92% and drops to ~57% at 5 kHz. The 55°C curve starts at ~84% and drops to ~49% at 5 kHz. Reference: 130BX475.10</p> | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for SFAVM under normal overload (NO, 110%). The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0 to 6. Three curves are shown for 40°C, 45°C, 50°C, and 55°C. The 40°C curve starts at 100% and drops to ~65% at 5 kHz. The 45°C curve starts at ~92% and drops to ~57% at 5 kHz. The 50°C curve starts at ~84% and drops to ~49% at 5 kHz. The 55°C curve starts at ~76% and drops to ~41% at 5 kHz. Reference: 130BX476.10</p> |
| E- och F-kapsling P315 till P1M0 380-500 V | 60 AVM | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for 60° AVM under high overload (HO, 150%). The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0 to 7. Three curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The 45°C curve starts at 100% and drops to ~70% at 6 kHz. The 50°C curve starts at ~92% and drops to ~62% at 6 kHz. The 55°C curve starts at ~84% and drops to ~54% at 6 kHz. Reference: 130BX477.10</p> | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for 60° AVM under normal overload (NO, 110%). The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0 to 7. Three curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The 45°C curve starts at 100% and drops to ~65% at 6 kHz. The 50°C curve starts at ~92% and drops to ~57% at 6 kHz. The 55°C curve starts at ~84% and drops to ~49% at 6 kHz. Reference: 130BX478.10</p> |
| | SFAVM | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for SFAVM under high overload (HO, 150%). The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0 to 5. Three curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The 45°C curve starts at 100% and drops to ~65% at 4 kHz. The 50°C curve starts at ~92% and drops to ~57% at 4 kHz. The 55°C curve starts at ~84% and drops to ~49% at 4 kHz. Reference: 130BX479.10</p> | <p>Graph showing I_{out} [%] vs f_{sw} [kHz] for SFAVM under normal overload (NO, 110%). The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0 to 5. Three curves are shown for 40°C, 45°C, 50°C, and 55°C. The 40°C curve starts at 100% and drops to ~65% at 4 kHz. The 45°C curve starts at ~92% and drops to ~57% at 4 kHz. The 50°C curve starts at ~84% and drops to ~49% at 4 kHz. The 55°C curve starts at ~76% and drops to ~41% at 4 kHz. Reference: 130BX480.10</p> |

Tabell 4.20 Nedstämplingstabeller för frekvensomformare i 380–500 V (T5)-utförande

| Kapslingsvariant | Switch mönster | Hög överbelastning HO, 150 % | Normal överbelastning NO, 110 % |
|--|----------------|--|---|
| D-kapsling N55K till N315 525-690 V | 60 AVM | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for D-kapsling, 60 AVM, HO, 150% under normal overload. Curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0 to 7. A vertical label 130BX481.10 is on the right.</p> | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for D-kapsling, 60 AVM, NO, 110% under normal overload. Curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0 to 7. A vertical label 130BX482.10 is on the right.</p> |
| | SFAVM | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for D-kapsling, SFAVM, HO, 150% under normal overload. Curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0 to 5. A vertical label 130BX483.10 is on the right.</p> | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for D-kapsling, SFAVM, NO, 110% under normal overload. Curves are shown for 40°C, 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0 to 5. A vertical label 130BX484.10 is on the right.</p> |
| E- och F-kapsling P355 till P1M0 525-690 V | 60 AVM | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for E- och F-kapsling, 60 AVM, HO, 150% under normal overload. Curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0.0 to 5.5. A vertical label 130BX489.10 is on the right.</p> | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for E- och F-kapsling, 60 AVM, NO, 110% under normal overload. Curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0.0 to 5.5. A vertical label 130BX490.10 is on the right.</p> |
| | SFAVM | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for E- och F-kapsling, SFAVM, HO, 150% under normal overload. Curves are shown for 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 60 to 110, and the x-axis from 0.0 to 4.0. A vertical label 130BX491.10 is on the right.</p> | <p>Graph showing output current (I_{out} [%]) vs. switching frequency (f_{sw} [kHz]) for E- och F-kapsling, SFAVM, NO, 110% under normal overload. Curves are shown for 40°C, 45°C, 50°C, and 55°C. The y-axis ranges from 50 to 110, and the x-axis from 0.0 to 4.0. A vertical label 130BX492.10 is on the right.</p> |

Tabell 4.21 Nedstämplingstabeller för frekvensomformare i klassen 525–690 V (T7)

4.7.3 Automatisk nedstämpling

Frekvensomformaren kontrollerar konstant efter kritiska nivåer:

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

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

OBS!

Den automatiska nedstämplingen ser annorlunda ut när parameter *14-55 Utgångsfilter* är inställd på [2] *Fast Sinusfilter*.

5 Så här beställer du

5.1 Beställningsformulär

5.1.1 Modellkod

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 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 | - | | | | | | | | T | | | | | | | | | | | X | X | S | X | X | X | X | A | | B | | C | | | | | | D | |

130BC530.10

Tabell 5.1 Typkod

| | | |
|---|--------------|----------------------|
| Produktgrupper | 1-3 | <input type="text"/> |
| Frekvensomformarserien | 4-6 | <input type="text"/> |
| Generationskod | 7 | <input type="text"/> |
| Märkeffekt | 8-10 | <input type="text"/> |
| Faser | 11 | <input type="text"/> |
| Nätspänning | 12 | <input type="text"/> |
| Kapsling Kapslingstyp Kapslingsklass Styrnätspänning | 13-15 | <input type="text"/> |
| Hårdvarukonfiguration | 16-23 | <input type="text"/> |
| RFI-filter/Low Harmonic Drive/12-puls | 16-17 | <input type="text"/> |
| Broms | 18 | <input type="text"/> |
| Display (LCP) | 19 | <input type="text"/> |
| Ytbeläggning PCB | 20 | <input type="text"/> |
| Nättillval | 21 | <input type="text"/> |
| Anpassning A | 22 | <input type="text"/> |
| Anpassning B | 23 | <input type="text"/> |
| Programvaruversion | 24-27 | <input type="text"/> |
| Programvaruspråk | 28 | <input type="text"/> |
| A-tillval | 29-30 | <input type="text"/> |
| B-tillval | 31-32 | <input type="text"/> |
| C0-tillval, MCO | 33-34 | <input type="text"/> |
| C1-tillval | 35 | <input type="text"/> |
| C-tillval, programvara | 36-37 | <input type="text"/> |
| D-tillval | 38-39 | <input type="text"/> |

Tabell 5.2 Typkodsexempel vid beställning av en frekvensomformare

Alla alternativ/tillval finns inte tillgängliga för alla 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 som visas i *Tabell 5.1* och *Tabell 5.2*.

I serien FC 300 beställer du standardfrekvensomformare och frekvensomformare med inbyggda tillval, genom att skicka en typkodsträng som beskriver produkten till ett Danfossförsäljningskontor, till exempel:

FC-302N132T5E20H4BGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

Betydelsen av tecknen i strängen definieras i *Tabell 5.3*. Ytterligare information för varje frekvensomformare finns på sidorna som innehåller beställningsnummer i det här kapitlet. I ovanstående exempel ingår en Profibus DP V1 och ett tillval för 24 V- reservförsörjning i frekvensomformaren.

Använd frekvensomformarkonfiguratorn för att konfigurera frekvensomformaren för rätt tillämpning. Drive Configurator genererar automatiskt ett 8-siffrigt försäljningsnummer som ska skickas till ditt lokala försäljningskontor.

Dessutom kan du skapa en projektlista med flera produkter och skicka den till någon av Danfoss försäljningsrepresentanter.

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

Frekvensomformare levereras automatiskt med ett språkpaket som är relevant för den region där beställningen gjordes. 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 lokala Danfoss-återförsäljare.

| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
|--------------------|-------|---|
| Produktgrupp | 1-6 | 302: FC 302 |
| Generationskod | 7 | N |
| Märkeffekt | 8-10 | 55-315 kW |
| Faser | 11 | Trefas (T) |
| Nätspänning | 11-12 | T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC |
| Kapsling | 13-15 | E20: IP20 (chassi - för installation i kapsling) E2S: IP20/chassi - D3h-kapsling E21: IP21 (NEMA 1) E2D: IP21/Type-1 D1h-kapsling E54: IP54 (NEMA 12) E5D: IP54/Type-12 D1h-kapsling E2M: IP21 (NEMA 1) med beröringsskydd E5M: IP54 (NEMA 12) med beröringsskydd C20: IP20 (chassi) + bakkanal i rostfritt stål C2S: IP20/chassi med bakkanal av rostfritt stål - D3h-kapsling H21: IP21 (NEMA 1) + värmare H54: IP54 (NEMA 12) + värmare |
| RFI-filter | 16-17 | H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 ¹⁾ |
| Broms | 18 | X: Utan broms-IGBT B: Broms-IGBT monterad R: Regenerativa plintar S: Broms + regeneration (endast IP20) |
| Display | 19 | G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel |
| Ytbeläggning PCB | 20 | C: Ytbehandlat PCB R: Ytbehandlat PCB + förstärkt |
| Nättillval | 21 | X: Inget nättillval 3: Nätbrytare och säkring 4: Nätkontaktor + säkringar 7: Säkring A: Säkring och lastdelning (endast IP20) D: Lastdelningsplintar (endast IP20) E: Nätbrytare + kontaktor + säkringar J: Maximalbrytare + säkringar |
| Anpassning | 22 | X: Standard kabelgenomföringar |
| Anpassning | 23 | X: Ingen anpassning Q: Serviceöppning kylplatta |
| Programvaruversion | 24-27 | Faktisk programvara |
| Programvaruspråk | 28 | |

Tabell 5.3 Beställningstypkod för frekvensomformare i D-kapsling

¹⁾ Tillgängligt för alla D-kapslingar.

| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
|-----------------------|-------|---|
| Produktgrupp | 1-3 | 302: FC 302 |
| Frekvensomformarserie | 4-6 | FC 302 |
| Märkeffekt | 8-10 | 250-560 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 - för installation i kapsling) C00: IP00/chassi med bakre kanal av rostfritt stål E21: IP21 (NEMA 1) E54: IP54 (NEMA 12) E2M: IP21 (NEMA 1) med beröringsskydd E5M: IP54 (NEMA 12) med beröringsskydd |
| RFI-filter | 16-17 | H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 ¹⁾ B2: 12-pulsenhet med RFI-filter, klass A2 B4: 12-pulsenhet med RFI-filter, klass A1 N2: LHD med RFI filter, klass A2 N4: LHD med RFI filter, klass A1 |
| Broms | 18 | B: Broms-IGBT monterad X: Utan broms-IGBT R: Regenerativa plintar S: Broms + regeneration |
| Display | 19 | G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel |
| Ytbeläggning PCB | 20 | C: Ytbehandlat PCB |
| Nättillval | 21 | X: Inget nättillval 3: Nätbrytare och säkring 5: Nätränkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkringar och lastdelning D: Lastdelning |
| Anpassning | 22 | X: Standard kabelgenomföringar |
| Anpassning | 23 | X: Ingen anpassning |
| Programvaruversion | 24-27 | Faktisk programvara |
| Programvaruspråk | 28 | |

Tabell 5.4 Beställningstypkod för frekvensomformare med E-kapsling

¹⁾ Tillgänglig endast för 380-480/500 V.

²⁾ Konsultera fabriken för tillämpningar som kräver maritima intyg

| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
|--------------|-------|---|
| Produktgrupp | 1-6 | FC 302 |
| Märkeffekt | 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 belysning i apparatskåpet och IEC 230 V eluttag L5X: IP54/NEMA 12 med belysning i apparatskåpet och IEC 230 V eluttag L2A: IP21/NEMA 1 med belysning i apparatskåpet och NAM 115 V eluttag L5A: IP54/NEMA 12 med belysning i apparatskåpet och NAM 115 V eluttag H21: IP21 med värmare och termostat H54: IP54 med värmare och termostat R2X: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, belysning och IEC 230 V eluttag R5X: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, belysning och IEC 230 V eluttag R2A: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, belysning och NAM 115 V eluttag R5A: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, belysning och NAM 115 V eluttag |

| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
|------------------|-------|---|
| RFI-filter | 16-17 | H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 HE: Jordfelsbrytare med RFI-filter, klass A2 HF: Jordfelsbrytare med RFI-filter, klass A1 HG: IRM med klass A2 RFI-filter HH: IRM med klass A1 RFI-filter HJ: NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 HK: NAMUR-plintar med klass A1 RFI-filter HL: Jordfelsbrytare med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 HM: Jordfelsbrytare med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A1 HN: IRM med NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter hk: IRM med NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter 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: Utan broms-IGBT C: Säkerhetsstopp med Pilz-relä D: Säkerhetsstopp med Pilz-säkerhetsrelä och IGBT-broms R: Regenerativa plintar M: IEC Nödstoppsknapp (med Pilz-säkerhetsrelä) N: IEC nödstoppknapp med broms IGBT och bromsplintar P: IEC Nödstoppsknapp med regenerativa plintar |
| Display | 19 | G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP) |
| Ytbeläggning PCB | 20 | C: Ytbehandlat PCB |

| Beskrivning | Pos | Möjligt val |
|---|-------|---|
| Nättillval | 21 | X: Inget nättillval 3: Nätbrytare och säkring 5: Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkringar och lastdelning D: Lastdelning E: Huvudströmbrytare, kontaktor och säkringar F: Maximalbrytare, kontaktor och säkringar G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ²⁾ H: Maximalbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar J: Maximalbrytare nät och säkringar K: Maximalbrytare, lastdelningsplintar och säkringar |
| Kraftanslutning och motorstartare | 22 | X: Inget tillval E 30 A, säkringsskyddade strömplintar F: 30 A, säkringsskyddade strömplintar och 2,5-4 A manuell motorstart G: 30 A, säkringsskyddade strömplintar och 4-6,3 A manuell motorstart H: 30 A, säkringsskyddade strömplintar och 6,3-10 A manuell motorstart J: 30 A, säkringsskyddade 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 (kund användning) J: Extern temperaturövervakning G: 5 A, 24 V strömförsörjning (kund användning) och extern temperaturövervakning |
| Programvaruversion | 24-27 | Faktisk programvara |
| | 24-28 | S023: 316 Bakkanal i rostfritt stål - endast högeffektheter |
| Programvaruspråk | 28 | |
| * Kräver MCB 112 och MCB 113 | | |

Tabell 5.5 Beställningstypkod för frekvensomformare med F-kapsling

| 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-kort, tillval BR: MCB 102 Tillval, pulsgivare BU: MCB 103 Tillval, resolver BP: MCB 105 Relätillval BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt B2: MCB 112 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-kort 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 BK: MCB 101 Generellt I/O-kort 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 5.6 Beställningsalternativ för alla kapslingsstorlekar

5.2 Beställningsnummer

5.2.1 Tillval och tillbehör

| Typ | Beskrivning | Best.nr | |
|--|---|-----------------------|--------------------|
| Diverse maskinvaror | | | |
| Profibus-toppanslutning | Topp för D- och E-kapsling, kapslingstyp IP00, IP20, IP21 och IP54 | 176F1742 | |
| Anslutningsplintar | Skruvanslutningsplintar för byte av fjäderbelastade plintar Anslutningar: 1 st 10-pol, 1 st 6-pol och 1 st 3-pol | 130B1116 | |
| Ordernummer för kylkanalssats, NEMA 3R-satser, piedestalsatser, satser för tillvalet Ingångsplatta och nätskydd finns i <i>kapitel 9.12 High Power-tillval</i> | | | |
| 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 | Monteringssats i apparatskåpsfront inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning | 130B1113 | |
| LCP-sats, IP21 | Monteringssats i apparatskåpsfront inklusive numerisk LCP, fästdon och packning | 130B1114 | |
| LCP-sats, IP21 | Monteringssats i apparatskåpsfront 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 VLT 3000, protokollomvandlare | 130B1245 | |
| Tillval för öppning B | | | |
| MCB 101 | Generellt I/O-tillval | 130B1125 | 130B1212 |
| MCB 103 | Tillval, pulsgivare | 130B1115 | 130B1203 |
| MCB 103 | Tillval, resolver | 130B1127 | 130B1227 |
| MCB 105 | Relätillval | 130B1110 | 130B1210 |
| MCB 108 | Säkert PLC-gränssnitt (DC/DC-omvandlare) | 130B1120 | 130B1220 |
| MCB 112 | ATEX PTC-termistorkort | | 130B1137 |
| Tillval för öppning C | | | |
| MCO 305 | Programmerbar rörelse regulator | 130B1134 | 130B1234 |
| MCO 350 | Synkroniseringsregulator | 130B1152 | 130B1252 |
| MCO 351 | Positioneringsregulator | 130B1153 | 120B1253 |
| MCO 352 | Center Winder-regulator | 130B1165 | 130B1166 |
| MCB 113 | Utökat reläkort | 130B1164 | 130B1264 |
| Tillval för öppning D | | Ej ytbehandlat | Ytbehandlat |
| MCB 107 | Extern 24 V DC | 130B1108 | 130B1208 |
| Externa tillval | | | |
| Ethernet IP | Ethernet-master | 175N2584 | |

Tabell 5.7 Tillval och tillbehör

| Typ | Beskrivning | Best.nr |
|-----------------------|---|----------|
| PC-programvara | | |
| MCT 10 | MCT 10 konfigurationsprogramvara - 1 användare | 130B1000 |
| MCT 10 | MCT 10 konfigurationsprogramvara - 5 användare | 130B1001 |
| MCT 10 | MCT 10 konfigurationsprogramvara - 10 användare | 130B1002 |
| MCT 10 | MCT 10 konfigurationsprogramvara - 25 användare | 130B1003 |
| MCT 10 | MCT 10 konfigurationsprogramvara - 50 användare | 130B1004 |
| MCT 10 | MCT 10 konfigurationsprogramvara - 100 användare | 130B1005 |
| MCT 10 | MCT 10 konfigurationsprogramvara - obegränsat antal användare | 130B1006 |

Tabell 5.8 Programvarutillval

Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Kontakta din Danfoss-leverantör om du vill få information om fältbussars och tillämpningstillvalens kompatibilitet med äldre programvaruversioner.

5.2.2 Bromsmotstånd

Kraven för bromsmotstånd varierar för olika tillämpningar. Rådfråga alltid Design Guide för VLT FC-seriens bromsmotstånd innan du väljer bromsmotstånd. Kritiska data omfattar:

- Effektkapacitet för bromsdriftcykel, motstånd och bromsmotstånd
- Frekvensomformarens minsta tillåtna resistans

Tabellen nedan visar typiska motordata för 2 vanliga tillämpningstyper. 10 % används typiskt för tillfällig bromsning av horisontella laster. 40 % används typiskt i lyfttillämpningar där lasten måste stoppas varje gång den sänks.

| 380-500 V AC | | | | |
|---------------------|--------------|------------------------------------|------|----------|
| FC 302 [T5] | Pm (HO) [kW] | Antal bromschoppers ⁽¹⁾ | Rmin | Rbr, nom |
| N90K | 90 | 1 | 3,6 | 3,8 |
| N110 | 110 | 1 | 3,0 | 3,2 |
| N132 | 132 | 1 | 2,5 | 2,5 |
| N160 | 160 | 1 | 2,0 | 2,0 |
| N200 | 200 | 1 | 1,6 | 1,7 |
| N250 | 250 | 1 | 1,2 | 1,4 |
| P315 | 315 | 1 | 1,2 | 1,5 |
| P355 | 355 | 1 | 1,2 | 1,3 |
| P400 | 400 | 1 | 1,1 | 1,1 |
| P450 | 450 | 2 | 0,9 | 1,0 |
| P500 | 500 | 2 | 0,9 | 0,91 |
| P560 | 560 | 2 | 0,8 | 0,82 |
| P630 | 630 | 2 | 0,7 | 0,72 |
| P710 | 710 | 3 | 0,6 | 0,64 |
| P800 | 800 | 3 | 0,5 | 0,57 |

Tabell 5.9 Bromschopperdata, 380-500 V

R_{min} =den lägsta bromsresistansen som kan användas med den här frekvensomformaren. Om frekvensomformaren har flera bromschopprar blir motståndsvärdet summan av alla parallellkopplade resistorer.

$R_{br, nom}$ =Nominellt motstånd som krävs för att uppnå 150 % bromsmoment.

R_{rec} =Motståndsvärde för det rekommenderade Danfoss bromsmotståndet.

¹⁾ Större frekvensomformare har flera växelriktarmoduler med bromschopper i varje växelriktare. Lika stora motstånd ska anslutas till varje bromschopper.

| 525-690 V AC | | | | |
|--------------|--------------|------------------------------------|------|----------|
| FC 302 [T7] | Pm (HO) [kW] | Antal bromschoppers ⁽¹⁾ | Rmin | Rbr, nom |
| N55K | 55 | 1 | 13,5 | 11,0 |
| N75K | 75 | 1 | 8,8 | 9,4 |
| N90K | 90 | 1 | 8,2 | 7,5 |
| N110 | 110 | 1 | 6,6 | 6,2 |
| N132 | 132 | 1 | 4,2 | 5,2 |
| N160 | 160 | 1 | 4,2 | 4,2 |
| N200 | 200 | 1 | 3,4 | 3,3 |
| N250 | 250 | 1 | 2,3 | 2,8 |
| N315 | 315 | 1 | 2,3 | 2,4 |
| P355 | 355 | 1 | 2,3 | 2,4 |
| P400 | 400 | 1 | 2,1 | 2,1 |
| P500 | 500 | 1 | 2,0 | 2,0 |
| P560 | 560 | 1 | 2,0 | 2,0 |
| P630 | 630 | 2 | 1,3 | 1,3 |
| P710 | 710 | 2 | 1,1 | 1,2 |
| P800 | 800 | 2 | 1,1 | 1,1 |
| P900 | 900 | 3 | 1,0 | 1,0 |
| P1M0 | 1000 | 3 | 0,8 | 0,84 |
| P1M2 | 1200 | 3 | 0,7 | 0,70 |
| P1M4 | 1400 | 4 | 0,55 | 0,60 |

Tabell 5.10 Bromschopperdata, 525-690 V

R_{min} =den lägsta bromsresistansen som kan användas med till den här frekvensomformaren. Om frekvensomformaren har flera bromschoppar blir motståndsvärdet summan av alla parallellkopplade resistorer.

$R_{br, nom}$ =Nominellt motstånd som krävs för att uppnå 150 % bromsmoment.

R_{rec} =motståndsvärde för rekommenderat Danfoss bromsmotstånd.

¹⁾ Större frekvensomformare har flera växelriktarmoduler med en bromschopper i varje växelriktare. Lika stora motstånd ska anslutas till varje bromschopper.

5.2.3 Avancerade övertonsfilter

Övertonsfilter används för att reducera övertonsströmmar på nätet:

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

Mer information om avancerade övertonsfilter finns i *Design Guide för avancerade övertonsfilter*.

| Beställnings- nummer AHF005 IP00 IP20 | Beställnings- nummer AHF010 IP00 IP20 | Filtrets märkström [A] | Typisk motor [kW] | VLT-modell och märkström [kW] [A] | | Förluster | | Ljudnivå [dBA] | Kapsling | |
|---|---|------------------------------|------------------------------|---|-----|---------------|---------------|-------------------|----------|--------|
| | | | | | | AHF005 [W] | AHF010 [W] | | AHF005 | AHF010 |
| 130B1446 130B1251 | 130B1295 130B1214 | 204 | 110 | N110 | 204 | 1080 | 742 | <75 | X6 | X6 |
| 130B1447 130B1258 | 130B1369 130B1215 | 251 | 132 | N132 | 251 | 1195 | 864 | <75 | X7 | X7 |
| 130B1448 130B1259 | 130B1370 130B1216 | 304 | 160 | N160 | 304 | 1288 | 905 | <75 | X7 | X7 |
| 130B3153 130B3152 | 130B3151 130B3136 | 325 | Parallellkoppling för 355 kW | | | 1406 | 952 | <75 | X8 | X7 |
| 130B1449 130B1260 | 130B1389 130B1217 | 381 | 200 | N200 | 381 | 1510 | 1175 | <77 | X8 | X7 |
| 130B1469 130B1261 | 130B1391 130B1228 | 480 | 250 | N250 | 472 | 1852 | 1542 | <77 | X8 | X8 |
| 2x130B1448 2x130B1259 | 2x130B1370 2x130B1216 | 608 | 315 | N315 | 590 | 2576 | 1810 | <80 | | |

Tabell 5.11 Avancerade övertonsfilter 380-415 V, 50 Hz, D-kapsling

| Beställningsnummer AHF005 IP00 IP20 | Beställningsnummer AHF010 IP00 IP20 | Filtrets märk- ström [A] | Typisk motor [kW] | VLT-modell och märkström [kW] [A] | | Förluster | | Ljudnivå [dBA] | Kapsling | |
|--|--|-----------------------------------|-------------------------|--|------|-----------|--------|-------------------|----------|--------|
| | | | | | | AHF005 | AHF010 | | AHF005 | AHF010 |
| | | | | | | [W] | [W] | | | |
| 2x130B3153 2x130B3152 | 2x130B3151 2x130B3136 | 650 | 355 | P355 | 647 | 2812 | 1904 | <80 | | |
| 130B1448+130B1449 130B1259+130B1260 | 130B1370+130B1389 130B1216+130B1217 | 685 | 400 | P400 | 684 | 2798 | 2080 | <80 | | |
| 2x130B1449 2x130B1260 | 2x130B1389 2x130B1217 | 762 | 450 | P450 | 779 | 3020 | 2350 | <80 | | |
| 130B1449 + 130B1469 130B1260 + 130B1261 | 130B1389 + 130B1391 130B1217 + 130B1228 | 861 | 500 | P500 | 857 | 3362 | 2717 | <80 | | |
| 2x130B1469 2x130B1261 | 2x130B1391 2x130B1228 | 960 | 560 | P560 | 964 | 3704 | 3084 | <80 | | |
| 3x130B1449 3x130B1260 | 3x130B1389 3x130B1217 | 1140 | 630 | P630 | 1090 | 4530 | 3525 | <80 | | |
| 2x130B1449 + 130B1469 2x130B1260 + 130B1261 | 2x130B1389 + 130B1391 2x130B1217 + 130B1228 | 1240 | 710 | P710 | 1227 | 4872 | 3892 | <80 | | |
| 3x130B1469 3x130B1261 | 3x130B1391 3x130B1228 | 1440 | 800 | P800 | 1422 | 5556 | 4626 | <80 | | |
| 2x130B1449 + 2x130B1469 2x130B1260 + 2x130B1261 | 2x130B1389 + 2x130B1391 2x130B1217 + 2x130B1228 | 1720 | 1000 | P1000 | 1675 | 6724 | 5434 | <80 | | |

Tabell 5.12 Avancerade övertonsfilter 380-415 V, 50 Hz, E- och F-kapslingar

| Beställnings- nummer AHF005 IP00 IP20 | Beställnings- nummer AHF010 IP00 IP20 | Filtrets märkström [A] | Typisk motor [kW] | VLT-modell och märkström [kW] [A] | | Förluster | | Ljudnivå [dBA] | Kapsling | |
|---|---|------------------------------|------------------------------|---|-----|-----------|--------|-------------------|----------|--------|
| | | | | | | AHF005 | AHF010 | | AHF005 | AHF010 |
| | | | | | | [W] | [W] | | | |
| 130B3131 130B2869 | 130B3090 130B2500 | 204 | 110 | N110 | 204 | 1080 | 743 | <75 | X6 | X6 |
| 130B3132 130B2870 | 130B3091 130B2700 | 251 | 132 | N132 | 251 | 1194 | 864 | <75 | X7 | X7 |
| 130B3133 130B2871 | 130B3092 130B2819 | 304 | 160 | N160 | 304 | 1288 | 905 | <75 | X8 | X7 |
| 130B3157 130B3156 | 130B3155 130B3154 | 325 | Parallellkoppling för 355 kW | | | 1406 | 952 | <75 | X8 | X7 |
| 130B3134 130B2872 | 130B3093 130B2855 | 381 | 200 | N200 | 381 | 1510 | 1175 | <77 | X8 | X7 |
| 130B3135 130B2873 | 130B3094 130B2856 | 480 | 250 | N250 | 472 | 1850 | 1542 | <77 | X8 | X8 |
| 2x130B3133 2x130B2871 | 2x130B3092 2x130B2819 | 608 | 315 | N315 | 590 | 2576 | 1810 | <80 | | |

Tabell 5.13 Avancerade övertonsfilter, 380-415 V, 60 Hz, D-kapsling

| Beställningsnummer AHF005 IP00 IP20 | Beställningsnummer AHF010 IP00 IP20 | Filtrets märk- ström [A] | Typisk motor [kW] | VLT-modell/ märkström [kW] [A] | | Förluster | | Ljudnivå [dBA] | Kapsling | |
|--|--|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------|-----------|--------|-------------------|----------|--------|
| | | | | | | AHF005 | AHF010 | | AHF005 | AHF010 |
| | | | | | | [W] | [W] | | | |
| 2x130B3157 2x130B3156 | 2x130B3155 2x130B3154 | 650 | 315 | P355 | 647 | 2812 | 1904 | <80 | | |
| 130B3133 + 130B3134 130B2871 + 130B2872 | 130B3092 + 130B3093 130B2819 + 130B2855 | 685 | 355 | P400 | 684 | 2798 | 2080 | <80 | | |
| 2x130B3134 2x130B2872 | 2x130B3093 2x130B2855 | 762 | 400 | P450 | 779 | 3020 | 2350 | <80 | | |
| 130B3134 + 130B3135 130B2872 + 130B3135 | 130B3093 + 130B3094 130B2855 + 130B2856 | 861 | 450 | P500 | 857 | 3362 | 2717 | <80 | | |
| 2x130B3135 2x130B2873 | 2x130B3094 2x130B2856 | 960 | 500 | P560 | 964 | 3704 | 3084 | <80 | | |
| 3x130B3134 3x130B2872 | 3x130B3093 3x130B2855 | 1140 | 560 | P630 | 1090 | 4530 | 3525 | <80 | | |
| 2x130B3134 + 130B3135 2x130B2872 + 130B2873 | 2x130B3093 + 130B3094 2x130B2855 + 130B2856 | 1240 | 630 | P710 | 1227 | 4872 | 3892 | <80 | | |
| 3x130B3135 3x130B2873 | 3x130B3094 3x130B2856 | 1440 | 710 | P800 | 1422 | 5556 | 4626 | <80 | | |
| 2x130B3134 + 2x130B3135 2x130B2872 + 2x130B2873 | 2x130B3093 + 2x130B3094 2x130B2855 + 2x130B2856 | 1722 | 800 | P1M0 | 1675 | 6724 | 5434 | <80 | | |

Tabell 5.14 Avancerade övertonsfilter, 380–415 V, 60 Hz, E- och F-kapslingar

| Beställnings- nummer AHF005 IP00 IP20 | Beställnings- nummer AHF010 IP00 IP20 | Filtrets märkström [A] | Typisk motor [hk] | VLT-modell och märkström [hk] [A] | | Förluster | | Ljudnivå [dBA] | Kapsling | |
|---|---|------------------------------|---|---|-----|-----------|--------|-------------------|----------|--------|
| | | | | | | AHF005 | AHF010 | | AHF005 | AHF010 |
| | | | | | | [W] | [W] | | | |
| 130B1799 130B1764 | 130B1782 130B1496 | 183 | 150 | N110 | 183 | 1080 | 743 | <75 | X6 | X6 |
| 130B1900 130B1765 | 130B1783 130B1497 | 231 | 200 | N132 | 231 | 1194 | 864 | <75 | X7 | X7 |
| 130B2200 130B1766 | 130B1784 130B1498 | 291 | 250 | N160 | 291 | 1288 | 905 | <75 | X8 | X7 |
| 130B2257 130B1768 | 130B1785 130B1499 | 355 | 300 | N200 | 348 | 1406 | 952 | <75 | X8 | X7 |
| 130B3168 130B3167 | 130B3166 130B3165 | 380 | Används för parallellkoppling vid 355 kW | | | 1510 | 1175 | <77 | X8 | X7 |
| 130B2259 130B1769 | 130B1786 130B1751 | 436 | 350 | N250 | 436 | 1852 | 1542 | <77 | X8 | X8 |
| 130B1900 + 130B2200 130B1765 + 130B1766 | 130B1783 + 130B1784 130B1497 + 130B1498 | 522 | 450 | N315 | 531 | 2482 | 1769 | <80 | | |

Tabell 5.15 Avancerade övertonsfilter 440–480 V, 60 Hz, D-kapsling

| Beställningsnummer AHF005 IP00/IP20 | Beställningsnummer AHF010 IP00/IP20 | Filtrets märk- ström | Typisk motor | VLT-modell/ märkström | | Förluster | | Ljudnivå | Kapsling | |
|--|---|----------------------------|-----------------|--------------------------|------|-----------|--------|----------|----------|--------|
| | | | | | | AHF005 | AHF010 | | AHF005 | AHF010 |
| | | | | | | [W] | [W] | | [dBA] | [dBA] |
| 2x130B2200 2x130B1766 | 2x130B1784 2x130B1498 | 582 | 500 | P355 | 580 | 2576 | 1810 | <80 | | |
| 130B2200 + 130B3166 130B1766 + 130B3167 | 130B1784 + 130B3166 130B1498 + 130B3165 | 671 | 550 | P400 | 667 | 2798 | 2080 | <80 | | |
| 2x130B2257 2x130B1768 | 2x130B1785 2x130B1499 | 710 | 600 | P450 | 711 | 2812 | 1904 | <80 | | |
| 2x130B3168 2x130B3167 | 2x130B3166 2x130B3165 | 760 | 650 | P500 | 759 | 3020 | 2350 | <80 | | |
| 2x130B2259 2x130B1769 | 2x130B1786 2x130B1751 | 872 | 750 | P560 | 867 | 3704 | 3084 | <80 | | |
| 3x130B2257 3x130B1768 | 3x130B1785 3x130B1499 | 1065 | 900 | P630 | 1022 | 4218 | 2856 | <80 | | |
| 3x130B3168 3x130B3167 | 3x130B3166 3x130B3165 | 1140 | 1000 | P710 | 1129 | 4530 | 3525 | <80 | | |
| 3x130B2259 3x130B1769 | 3x130B1786 3x130B1751 | 1308 | 1200 | P800 | 1344 | 5556 | 4626 | <80 | | |
| 2x130B2257 + 2x130B2259 2x130B1768 + 2x130B1768 | 2x130B1785+2x130B1785 + 2x130B1786 2x130B1499 + 2x130B1751 | 1582 | 1350 | P1M0 | 1490 | 6516 | 5988 | <80 | | |

Tabell 5.16 Avancerade övertonsfilter, 440–480 V, 60 Hz, E- och F-kapslingar

| Beställnings- nummer AHF005 IP00/ IP20 | Beställnings- nummer AHF010 IP00/ IP20 | Filtrets märk- ström 50 Hz | Normal motor | VLT-modell och märkström | | Förluster | | Ljudnivå | Kapsling | |
|---|---|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----|-----------|--------|----------|----------|--------|
| | | | | | | AHF005 | AHF010 | | AHF005 | AHF010 |
| | | | | | | [W] | [W] | | [dBA] | [dBA] |
| 130B5269 130B5254 | 130B5237 130B5220 | 87 | 75 | N75K | 85 | 962 | 692 | <72 | X6 | X6 |
| 130B5270 130B5255 | 130B5238 130B5221 | 109 | 100 | N90K | 106 | 1080 | 743 | <72 | X6 | X6 |
| 130B5271 130B5256 | 130B5239 130B5222 | 128 | 125 | N110 | 124 | 1194 | 864 | <72 | X6 | X6 |
| 130B5272 130B5257 | 130B5240 130B5223 | 155 | 150 | N132 | 151 | 1288 | 905 | <72 | X7 | X7 |
| 130B5273 130B5258 | 130B5241 130B5224 | 197 | 200 | N160 | 189 | 1406 | 952 | <72 | X7 | X7 |
| 130B5274 130B5259 | 130B5242 130B5225 | 240 | 250 | N200 | 234 | 1510 | 1175 | <75 | X8 | X8 |
| 130B5275 130B5260 | 130B5243 130B5226 | 296 | 300 | N250 | 286 | 1852 | 1288 | <75 | X8 | X8 |
| 2x130B5273 2x130B5258 | 130B5244 130B5227 | 366 | 350 | N315 | 339 | 2812 | 1542 | <75 | | X8 |
| 2x130B5273 2x130B5258 | 130B5245 130B5228 | 395 | 400 | N400 | 395 | 2812 | 1852 | <75 | | X8 |

Tabell 5.17 Avancerade övertonsfilter, 600 V, 60 Hz

| Beställnings- nummer AHF005 IP00/ IP20 | Beställnings- nummer AHF010 IP00/ IP20 | Filtrets märk- ström | Normal motor | VLT-modell och märkström | | Förluster | | Ljudnivå | Kapsling | |
|---|---|----------------------------|-----------------|-----------------------------|------|-----------|--------|----------|----------|--------|
| | | 50 Hz | | | | AHF005 | AHF010 | | AHF005 | AHF010 |
| | | [A] | [hk] | [kW] | [A] | [W] | [W] | [dBa] | | |
| 2x130B5274 2x130B5259 | 2x130B5242 2x130B5225 | 480 | 500 | P500 | 482 | 3020 | 2350 | | | |
| 2x130B5275 2x130B5260 | 2x130B5243 2x130B5226 | 592 | 600 | P560 | 549 | 3704 | 2576 | | | |
| 3x130B5274 3x130B5259 | 2x130B5244 2x130B5227 | 732 | 650 | P630 | 613 | 4530 | 3084 | | | |
| 3x130B5274 3x130B5259 | 2x130B5244 2x130B5227 | 732 | 750 | P710 | 711 | 4530 | 3084 | | | |
| 3x130B5275 3x130B5260 | 3x130B5243 3x139B5226 | 888 | 950 | P800 | 828 | 5556 | 3864 | | | |
| 4x130B5274 4x130B5259 | 3x130B5244 3x130B5227 | 960 | 1050 | P900 | 920 | 6040 | 4626 | | | |
| 4x130B5275 4x130B5260 | 3x130B5244 3x130B5227 | 1098 | 1150 | P1M0 | 1032 | 7408 | 4626 | | | |
| | 4x130B5244 4x130B5227 | 1580 | 1350 | P1M2 | 1227 | | 6168 | | | |

Tabell 5.18 Avancerade övertonsfilter, 600 V, 60 Hz

| Beställningsnummer AHF005 IP00/IP20 | Beställningsnummer AHF010 IP00/IP20 | Filtrets märkström | VLT-modell och märkström | | | | | | Förluster | | Ljudnivå | Kapsling | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|---------------------|-----------|-----------|--------|----------|----------|--------|
| | | | 50 Hz | Typisk motorstorlek | 500–550 V | | Typisk motorstorlek | 551–690 V | | AHF005 | | AHF010 | AHF005 |
| | | [A] | [kW] | [kW] | [A] | [kW] | [kW] | [A] | [W] | [W] | [dBa] | | |
| 130B5024 | 130B5325 | 77 | 45 | N55K | 71 | 75 | N75K | 76 | 841 | 488 | <72 | X6 | X6 |
| 130B5169 | 130B5287 | | | | | | | | | | | | |
| 130B5025 | 130B5326 | 87 | 55 | N75K | 89 | | | | 962 | 692 | <72 | X6 | X6 |
| 130B5170 | 130B5288 | | | | | | | | | | | | |
| 130B5026 | 130B5327 | 109 | 75 | N90K | 110 | 90 | N90K | 104 | 1080 | 743 | <72 | X6 | X6 |
| 130B5172 | 130B5289 | | | | | | | | | | | | |
| 130B5028 | 130B5328 | 128 | 90 | N110 | 130 | 110 | N110 | 126 | 1194 | 864 | <72 | X6 | X6 |
| 130B5195 | 130B5290 | | | | | | | | | | | | |
| 130B5029 | 130B5329 | 155 | 110 | N132 | 158 | 132 | N132 | 150 | 1288 | 905 | <72 | X7 | X7 |
| 130B5196 | 130B5291 | | | | | | | | | | | | |
| 130B5042 | 130B5330 | 197 | 132 | N160 | 198 | 160 | N160 | 186 | 1406 | 952 | <72 | X7 | X7 |
| 130B5197 | 130B5292 | | | | | | | | | | | | |
| 130B5066 | 130B5331 | 240 | 160 | N200 | 245 | 200 | N200 | 234 | 1510 | 1175 | <75 | X8 | X7 |
| 130B5198 | 130B5293 | | | | | | | | | | | | |
| 130B5076 | 130B5332 | 296 | 200 | N250 | 299 | 250 | N250 | 280 | 1852 | 1288 | <75 | X8 | X8 |
| 130B5199 | 130B5294 | | | | | | | | | | | | |
| 2x 130B5042 | 130B5333 | 366 | 250 | N315 | 355 | 315 | N315 | 333 | 2812 | 1542 | | | X8 |
| 2x 130B5197 | 130B5295 | | | | | | | | | | | | |
| 2x 130B5042 | 130B5334 | 395 | 315 | N355 | 381 | 400 | | | 2812 | 1852 | | | X8 |
| 130B5042 + 130B5066 | 130B5330 + 130B5331 | 437 | 355 | N400 | 413 | 500 | N400 | 395 | 2916 | 2127 | | | |
| 130B5197 + 130B5198 | 130B5292 + 130B5293 | | | | | | | | | | | | |

Tabell 5.19 Avancerade övertonsfilter, 500-690 V, 50 Hz

| Beställningsnummer AHF005 IP00/IP20 | Beställningsnummer AHF010 IP00/IP20 | Filtrets märkström | VLT-modell och märkström | | | | | | Förluster | | Ljudnivå | Kapsling | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|---------------------|-----------|-----------|--------|----------|----------|--------|
| | | | 50 Hz | Typisk motorstorlek | 500–550 V | | Typisk motorstorlek | 551–690 V | | AHF005 | | AHF010 | AHF005 |
| | | [A] | [kW] | [kW] | [A] | [kW] | [kW] | [A] | [W] | [W] | [dBa] | | |
| 130B5066 + 130B5076 | 130B5331 + 130B5332 | 536 | 400 | P450 | 504 | 560 | P500 | 482 | 3362 | 2463 | | | |
| 130B5198 + 130B5199 | 130B5292 + 130B5294 | | | | | | | | | | | | |
| 2 x130B5076 2 x130B5199 | 2x130B5332 2x130B5294 | 592 | 450 | P500 | 574 | 630 | P560 | 549 | 3704 | 2576 | | | |
| 130B5076 +2x130B5042 | 130B5332 + 130B5333 | 662 | 500 | P560 | 642 | 710 | P630 | 613 | 4664 | 2830 | | | |
| 130B5199 +2x130B5197 | 130B5294 + 130B5295 | | | | | | | | | | | | |
| 4x130B5042 4x130B5197 | 2x130B5333 2x130B5295 | 732 | 560 | P630 | 743 | 800 | P710 | 711 | 5624 | 3084 | | | |
| 3x130B5076 3x130B5199 | 3x130B5332 3x130B5294 | 888 | 670 | P710 | 866 | 900 | P800 | 828 | 5556 | 3864 | | | |
| 2x130B5076 +2x130B5042 | 2x130B5332 + 130B5333 | 958 | 750 | P800 | 962 | 1000 | P900 | 920 | 6516 | 4118 | | | |
| 2x130B5199 +2x130B5197 | 2x130B5294 + 130B5295 | | | | | | | | | | | | |
| 6x130B5042 6x130B5197 | 3x130B5333 3x130B5295 | 1098 | 850 | P1M0 | 1079 | | P1M0 | 1032 | 8436 | 4626 | | | |

Tabell 5.20 Avancerade övertonsfilter, 500-690 V, 50 Hz

5.2.4 Sinusfiltermoduler, 380-690 V AC

| 400 V, 50 Hz | | 460 V, 60 Hz | | 500 V, 50 Hz | | Kapsling | Beställningsnummer, filter | |
|--------------|------|--------------|------|--------------|------|-----------------------------------|----------------------------|------------|
| [kW] | [A] | [hk] | [A] | [kW] | [A] | | IP00 | IP23 |
| 90 | 177 | 125 | 160 | 110 | 160 | D1h/D3h/D5h/D6h | 130B3182 | 130B3183 |
| 110 | 212 | 150 | 190 | 132 | 190 | D1h/D3h/D5h/D6h | 130B3184 | 130B3185 |
| 132 | 260 | 200 | 240 | 160 | 240 | D1h/D3h/D5h/D6h, D13 | | |
| 160 | 315 | 250 | 302 | 200 | 302 | D2h/D4h, D7h/D8h, D13 | 130B3186 | 130B3187 |
| 200 | 395 | 300 | 361 | 250 | 361 | D2h/D4h,D7h/D8h, D13 | | |
| 250 | 480 | 350 | 443 | 315 | 443 | D2h/D4h, D7h, D8h, D13, E9, F8/F9 | 130B3188 | 130B3189 |
| 315 | 600 | 450 | 540 | 355 | 540 | E1/E2, E9, F8/F9 | 130B3191 | 130B3192 |
| 355 | 658 | 500 | 590 | 400 | 590 | E1/E2, E9, F8/F9 | | |
| 400 | 745 | 600 | 678 | 500 | 678 | E1/E2, E9, F8/F9 | 130B3193 | 130B3194 |
| 450 | 800 | 600 | 730 | 530 | 730 | E1/E2, E9, F8/F9 | | |
| 450 | 800 | 600 | 730 | 530 | 730 | F1/F3, F10/F11, F18 | 2X130B3186 | 2X130B3187 |
| 500 | 880 | 650 | 780 | 560 | 780 | F1/F3, F10/F11, F18 | 2X130B3188 | 2X130B3189 |
| 560 | 990 | 750 | 890 | 630 | 890 | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| 630 | 1120 | 900 | 1050 | 710 | 1050 | F1/F3, F10/F11, F18 | 2X130B3191 | 2X130B3192 |
| 710 | 1260 | 1000 | 1160 | 800 | 1160 | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| 710 | 1260 | 1000 | 1160 | 800 | 1160 | F2/F4, F12/F13 | 3X130B3188 | 3X130B3189 |
| 800 | 1460 | | | | | F2/F4, F12/F13 | | |
| | | 1200 | 1380 | 1000 | 1380 | F2/F4, F12/F13 | 3X130B3191 | 3X130B3192 |
| 1000 | 1720 | 1350 | 1530 | 1100 | 1530 | F2/F4, F12/F13 | | |

Tabell 5.21 Sinusfiltermoduler, 380–500 V

| 525 V, 50 Hz | | 575 V, 60 Hz | | 690 V, 50 Hz | | Kapsling | Beställningsnummer, filter | |
|--------------|------|--------------|------|--------------|------|-------------------------|----------------------------|------------|
| [kW] | [A] | [hk] | [A] | [kW] | [A] | | IP00 | IP23 |
| 45 | 76 | 60 | 73 | 55 | 73 | D1h/D3h/D5h/D6h | 130B4116 | 130B4117 |
| 55 | 90 | 75 | 86 | 75 | 86 | D1h/D3h/D5h/D6h | 130B4118 | 130B4119 |
| 75 | 113 | 100 | 108 | 90 | 108 | D1h/D3h/D5h/D6h | 130B4118 | 130B4119 |
| 90 | 137 | 125 | 131 | 110 | 131 | D1h/D3h/D5h/D6h | 130B4121 | 130B4124 |
| 110 | 162 | 150 | 155 | 132 | 155 | D1h/D3h/D5h/D6h | | |
| 132 | 201 | 200 | 192 | 160 | 192 | D2h/D4h, D7h/D8h | 130B4125 | 130B4126 |
| 160 | 253 | 250 | 242 | 200 | 242 | D2h/D4h, D7h/D8h | | |
| 200 | 303 | 300 | 290 | 250 | 290 | D2h/D4h, D7h/D8h | 130B4129 | 130B4151 |
| 250 | 360 | 350 | 344 | 315 | 344 | D2h/D4h, D7h/D8h, F8/F9 | | |
| | | 350 | 344 | 355 | 380 | F8/F9 | 130B4152 | 130B4153 |
| 315 | 429 | 400 | 400 | 400 | 410 | F8/F9 | | |
| | | 400 | 410 | | | E1/E2, F8/F9 | 130B4154 | 130B4155 |
| 355 | 470 | 450 | 450 | 450 | 450 | E1/E2, F8/F9 | | |
| 400 | 523 | 500 | 500 | 500 | 500 | E1/E2, F8/F9 | 130B4156 | 130B4157 |
| 450 | 596 | 600 | 570 | 560 | 570 | E1/E2, F8/F9 | | |
| 500 | 630 | 650 | 630 | 630 | 630 | E1/E2, F8/F9 | 2X130B4129 | 2X130B4151 |
| 500 | 659 | | | 630 | 630 | F1/F3, F10/F11 | | |
| | | 650 | 630 | | | F1/F3, F10/F11 | 2X130B4152 | 2X130B4153 |
| 560 | 763 | 750 | 730 | 710 | 730 | F1/F3, F10/F11 | | |
| 670 | 889 | 950 | 850 | 800 | 850 | F1/F3, F10/F11 | 2X130B4154 | 2X130B4155 |
| 750 | 988 | 1050 | 945 | 900 | 945 | F1/F3, F10/F11 | | |
| 750 | 988 | 1050 | 945 | 900 | 945 | F2/F4, F12/F13 | 3X130B4152 | 3X130B4153 |
| 850 | 1108 | 1150 | 1060 | 1000 | 1060 | F2/F4, F12/F13 | | |
| 1000 | 1317 | 1350 | 1260 | 1200 | 1260 | F2/F4, F12/F13 | 3X130B4154 | 3X130B4155 |

5

Tabell 5.22 Sinusfiltermoduler, 525-690 V

OBS!

Vid användning av sinusfilter ska switchfrekvensen överensstämma med filterspecifikationerna i 14-01 *Switching Frequency*.

Se även *Design Guide för avancerade övertonsfilter*.

5.2.5 dU/dt-filter

| Typisk applikationsklassificering | | | | | | Kapsling | Beställningsnummer filter | |
|-----------------------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|--|---------------------------|-------------|
| 380-500 V [T5] | | | | | | | IP00 | IP23 |
| 400 V, 50 Hz | | 460 V, 60 Hz | | 500 V, 50 Hz | | | | |
| kW | A | hk | A | kW | A | | | |
| 90 | 177 | 125 | 160 | 110 | 160 | D1h/D3h/D5h/D6h | 130B2847 | 130B2848 |
| 110 | 212 | 150 | 190 | 132 | 190 | D1h/D3h/D5h/D6h | | |
| 132 | 260 | 200 | 240 | 160 | 240 | D1h/D3h, D2h/D4h, D13 | | |
| 160 | 315 | 250 | 302 | 200 | 302 | D2h/D4h, D7h/D8h, D13 | 130B2849 | 130B3850 |
| 200 | 395 | 300 | 361 | 250 | 361 | D2h/D4h, D7h/D8h, D13 | | |
| 250 | 480 | 350 | 443 | 315 | 443 | D2h/D4h, D7h/D8h, D11 E1/E2, E9, F8/F9 | 130B2851 | 130B2852 |
| 315 | 600 | 450 | 540 | 355 | 540 | E1/E2, E9, F8/F9 | | |
| 355 | 658 | 500 | 590 | 400 | 590 | E1/E2, E9, F8/F9 | | |
| | | | | | | E1/E2, F8/F9 | 130B2853 | 130B2854 |
| | | | | | | E1/E2, F8/F9 | | |
| 400 | 745 | 600 | 678 | 500 | 678 | E1/E2, E9, F8/F9 | | |
| 450 | 800 | 600 | 730 | 530 | 730 | E1/E2, E9, F8/F9 | 2x130B28492 | 2x130B28502 |
| | | | | | | E1/E2, F8/F9 | | |
| 450 | 800 | 600 | 730 | 530 | 730 | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| 500 | 880 | 650 | 780 | 560 | 780 | F1/F3, F10/F11, F18 | 2x130B2851 | 2x130B2852 |
| | | | | | | F1/F3, F10/F11 | | |
| 560 | 990 | 750 | 890 | 630 | 890 | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| 630 | 1120 | 900 | 1050 | 710 | 1050 | F1/F3, F10/F11, F18 | 2x130B2851 | 2x130B2852 |
| 710 | 1260 | 1000 | 1160 | 800 | 1160 | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| | | | | | | F1/F3, F10/F11 | | |
| 710 | 1260 | 1000 | 1160 | 800 | 1160 | F2/F4, F12/F13 | 3x130B2849 | 3x130B2850 |
| | | | | | | F2/F4, F12/F13 | | |
| 800 | 1460 | 1200 | 1380 | 1000 | 1380 | F2/F4, F12/F13 | | |
| 1000 | 1720 | 1350 | 1530 | 1100 | 1530 | F2/F4, F12/F13 | 3x130B2851 | 3x130B2852 |
| | | | | | | F2/F4, F12/F13 | | |
| | | | | | | F2/F4, F12/F13 | 3x130B2853 | 3x130B2854 |

Tabell 5.23 dU/dt-filter, beställningsnummer för 380-500 V

| Typisk applikationsklassificering | | | | | | Kapsling | Beställningsnummer filter | |
|-----------------------------------|------|-----------------|------|------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------|
| 525-690 V [T7] | | | | | | | IP00 | IP23 |
| 525 V, 50 Hz | | 575 V, 60 Hz | | 690 V, 50 Hz | | | | |
| kW | A | hk | A | kW | A | | | |
| 45 | 76 | 60 | 73 | 55 | 73 | D1h/D3h, D5h/D6h | 130B2841 | 130B2842 (IP20) |
| 55 | 90 | 75 | 86 | 75 | 86 | D1h/D3h, D5h/D6h | | |
| 75 | 113 | 100 | 108 | 90 | 108 | D1h/D3h, D5h/D6h | 130B2844 | 130B2845 (IP20) |
| 90 | 137 | 125 | 131 | | | D1h/D3h, D5h/D6h | | |
| 110 | 162 | 150 | 155 | 110 | 131 | D1h/D3h, D5h/D6h | 130B2847 | 130B2848 |
| 132 | 201 | 200 | 192 | 132 | 155 | D1h/D3h, D2h/D4h, D13 | | |
| | | 250 | 242 | 160 | 192 | D2h/D4h, D7h/D8h, D13 | 130B2849 | 130B3850 |
| 160 | 253 | | | 200 | 242 | D2h/D4h, D7h/D8h, D13 | | |
| 200 | 303 | 300 | 290 | 250 | 290 | D2h/D4h, D7h/D8h, D11 E9, F8/F9 | 130B2851 | 130B2852 |
| 250 | 360 | 350 | 344 | 315 | 344 | D2h/D4h, D7h/D8h, E9, F8/F9 | | |
| 300 | 395 | 400 | 410 | 355 | 380 | D2h/D4h, D7h/D8h, E9, F8/F9 | 130B2853 | 130B2854 |
| 315 | 429 | 450 | 450 | 400 | 410 | D2h/D4h, D7h/D8h, E1/E2, F8/F9 | | |
| | | | | 450 | 450 | E1/E2, F8/F9 | 130B2853 | 130B2854 |
| 400 | 523 | 500 | 500 | 500 | 500 | E1/E2, E9, F8/F9 | | |
| 450 | 596 | 600 | 570 | 560 | 570 | E1/E2, E9, F8/F9 | 2x130B28492 | 2x130B28502 |
| 500 | 630 | 650 | 630 | 630 | 630 | E1/E2, F8/F9 | | |
| | | | | | | F1/F3, F10/F11, F18 | 2x130B2851 | 2x130B2852 |
| 500 | 659 | 650 | 630 | | | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| | | | | 630 ² | 630 ² | F1/F3, F10/F11 | 2x130B2851 | 2x130B2852 |
| 560 | 763 | 750 | 730 | 710 | 730 | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| 670 | 889 | 950 | 850 | 800 | 850 | F1/F3, F10/F11, F18 | 2x130B2851 | 2x130B2852 |
| 750 | 988 | 1050 | 945 | | | F1/F3, F10/F11, F18 | | |
| | | | | 900 | 945 | F1/F3, F10/F11 | 2x130B2853 | 2x130B2854 |
| 750 | 988 | 1050 | 945 | | | F2/F4, F12/F13 | 3x130B2849 | 3x130B2850 |
| | | | | 900 | 945 | F2/F4, F12/F13 | 3x130B2851 | 3x130B2852 |
| 850 | 1108 | 1150 | 1060 | 1000 | 1060 | F2/F4, F12/F13 | | |
| 1000 | 1317 | 1350 | 1260 | 1200 | 1260 | F2/F4, F12/F13 | 3x130B2853 | 3x130B2854 |
| 1100 | 1479 | 1550 | 1415 | 1400 | 1415 | F2/F4, F12/F13 | | |

5

Tabell 5.24 dU/dt-filter, beställningsnummer för 525-690 V

OBS!

Se även *Design Guide för avancerade övertonsfilter*.

6 Mekanisk installation

6.1 Före installation

OBS!

Det är viktigt att du planerar installationen av frekvensomformaren. Annars kan du råka ut för extraarbete under och efter installationen.

Välj ut bästa möjliga driftplats genom att ta hänsyn till följande:

- Omgivande driftstemperatur
- Installationsmetod
- Kylning av enheten
- Placering av frekvensomformaren
- Kabeldragning
- Säkerställ att strömförsörjning ger rätt spänning och tillräcklig ström
- Säkerställ att märkdata för motorström är lika eller lägre än frekvensomformarens märkström
- Kontrollera att de externa säkringarna är korrekt dimensionerade, om frekvensomformaren saknar inbyggda säkringar.

Mer information finns på följande sidor i det här kapitlet.

6.1.1 Mottagande av frekvensomformaren

När du tar emot frekvensomformaren ska du se till att förpackningen är oskadd och undersök enheten för att säkerställa att inga skador har uppstått under transporten. Om skador upptäcks ska transportören omedelbart kontaktas för att göra en skadeanmälan.

Titta även på märkskylten som visas i *Bild 6.1* och verifiera att beställningen stämmer överens med informationen på märkskylten.

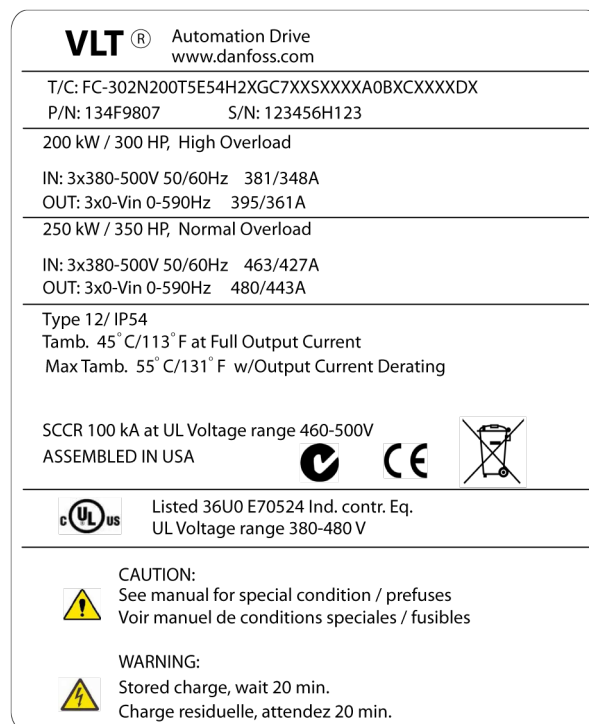


Bild 6.1 Märkskytt

6.1.2 Transport och uppackning

Före uppackning av frekvensomformaren ska den placeras så nära sin slutliga installationsplats som möjligt. Ta bort emballaget, men låt frekvensomformaren stå kvar på lastpallen så länge som möjligt.

6.1.3 Lyft

Lyft frekvensomformaren i de avsedda lyftöglorna. Använd en stång så att inte lyftöglorna på frekvensomformare med E2-kapslingar (IP00) böjs.

Följande bilder visar rekommenderade lyftmetoder för olika kapslingar. Utöver Bild 6.4, Bild 6.5 och Bild 6.6 kan en lyftbygel användas för att lyfta F-kapslingen.

⚠ VARNING

Lyftbygeln måste klara av frekvensomformarens vikt. Information om kapslingarnas vikt finns i *kapitel 6.1.4 Dimensioner*. Stångens maximala diameter är 2,5 cm. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60 ° eller större.

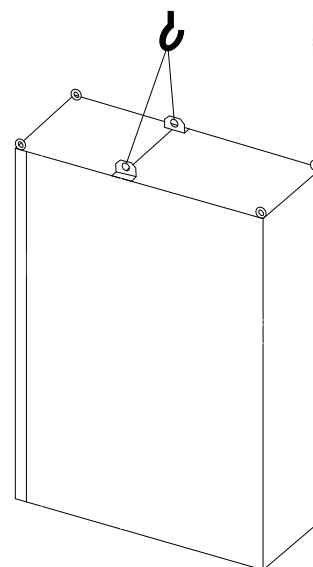


Bild 6.4 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F1, F2, F9 och F10

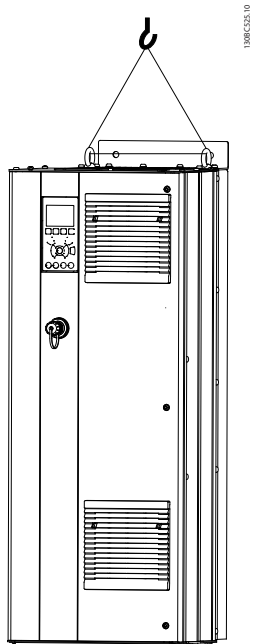


Bild 6.2 Rekommenderad lyftmetod, D-kapsling

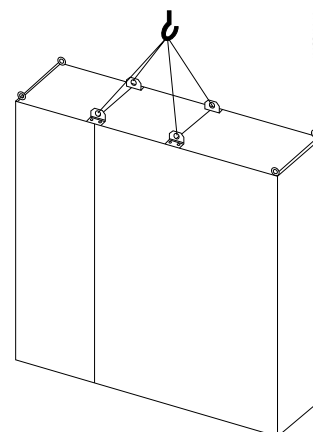


Bild 6.5 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F3, F4, F11, F12 och F13

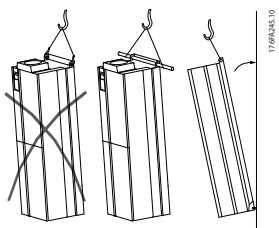
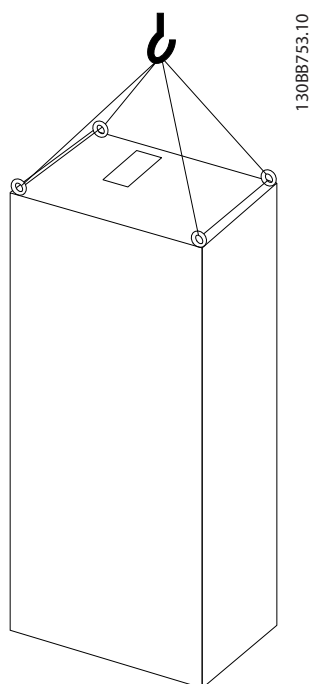


Bild 6.3 Rekommenderad lyftmetod, E-kapsling



6

Bild 6.6 Rekommenderad lyftmetod, F8-kapsling

OBS!

Pedestalen är förpackad separat och medföljer leveransen. Montera frekvensomformaren på pedestalen på sin slutliga plats. Pedestalen säkerställer korrekt luftflöde och kylning till frekvensomformaren. Se *kapitel 6.2.13 Montering på pedestal för F-kapslingar*.

6.1.4 Dimensioner

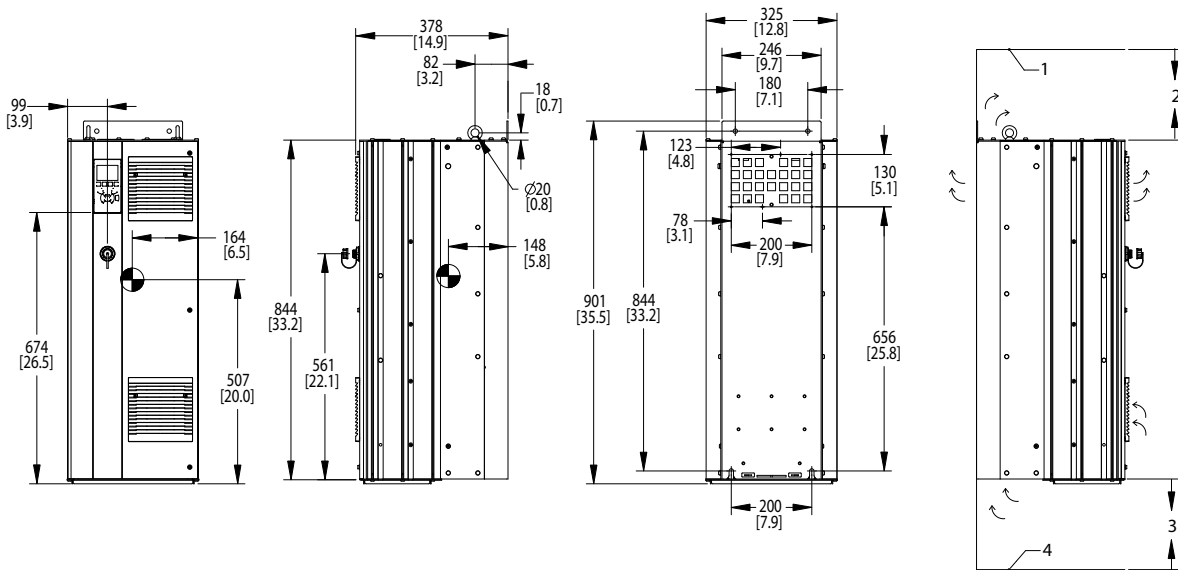


Bild 6.7 Dimensioner, D1h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |
| 3 | Fritt utrymme för inlopp minst 225 mm |
| 4 | Golv |

Tabell 6.1 Teckenförklaring till Bild 6.7

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.

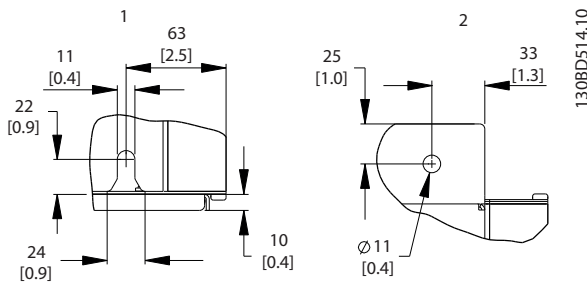


Bild 6.8 Detaljmått, D1h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Detaljbild av nedre monteringsöppning |
| 2 | Detaljbild av övre monteringshål |

Tabell 6.2 Teckenförklaring till Bild 6.8

6

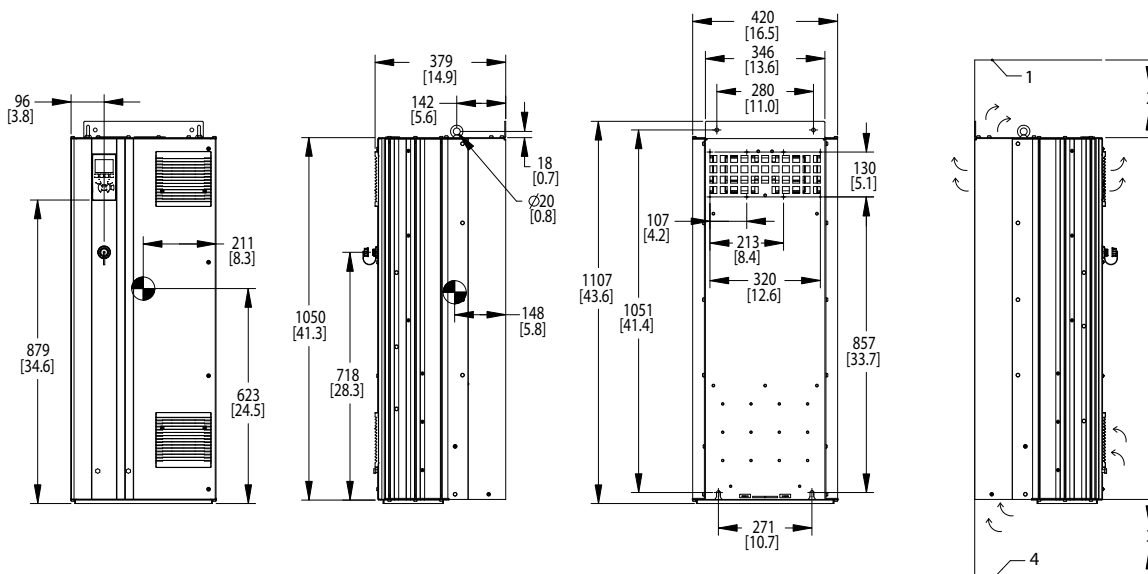


Bild 6.9 Dimensioner, D2h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |
| 3 | Fritt utrymme för inlopp minst 225 mm |
| 4 | Golv |

Tabell 6.3 Teckenförklaring till Bild 6.9

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.

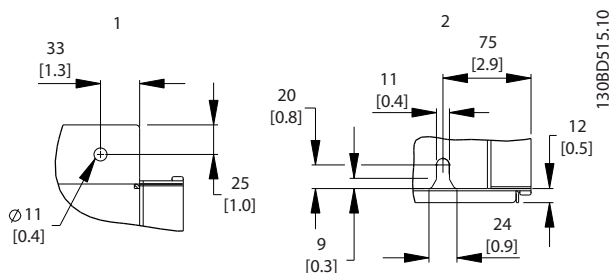
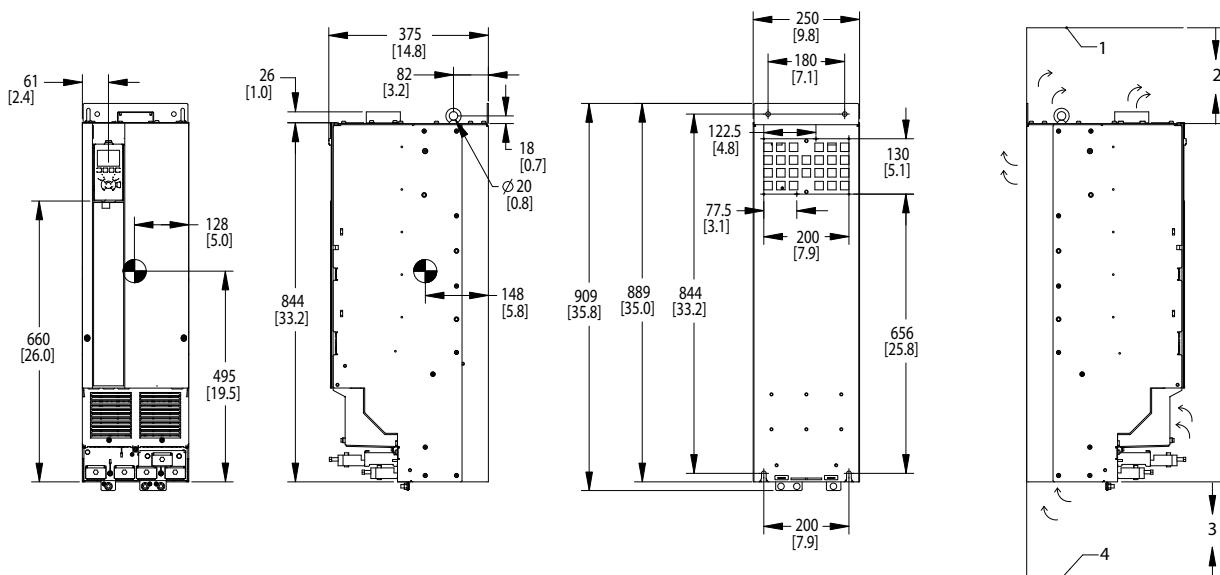


Bild 6.10 Detaljmått, D2h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Detaljbild av övre monteringshål |
| 2 | Detaljbild av nedre monteringsöppning |

Tabell 6.4 Teckenförklaring till Bild 6.10



1308C517:11

6

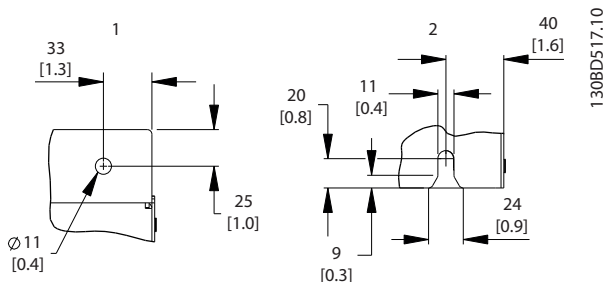
Bild 6.11 Dimensioner, D3h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |
| 3 | Fritt utrymme för inlopp minst 225 mm |
| 4 | Golv |

Tabell 6.5 Teckenförklaring till Bild 6.11

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.



1308D517:10

Bild 6.12 Detaljmått, D3h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Detaljbild av övre monteringshål |
| 2 | Detaljbild av nedre monteringsöppning |

Tabell 6.6

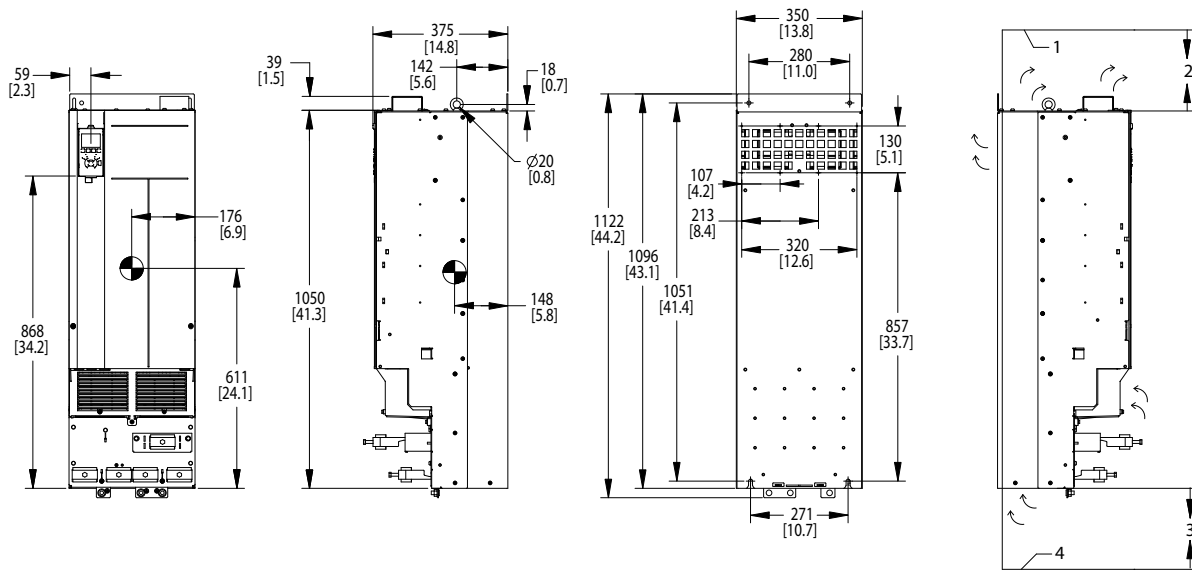


Bild 6.13 Dimensioner, D4h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |
| 3 | Fritt utrymme för inlopp minst 225 mm |
| 4 | Golv |

Tabell 6.7 Teckenförklaring till Bild 6.13

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.

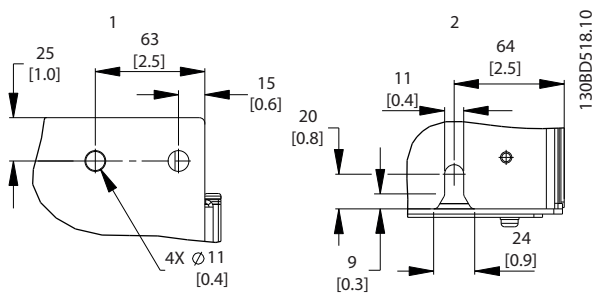
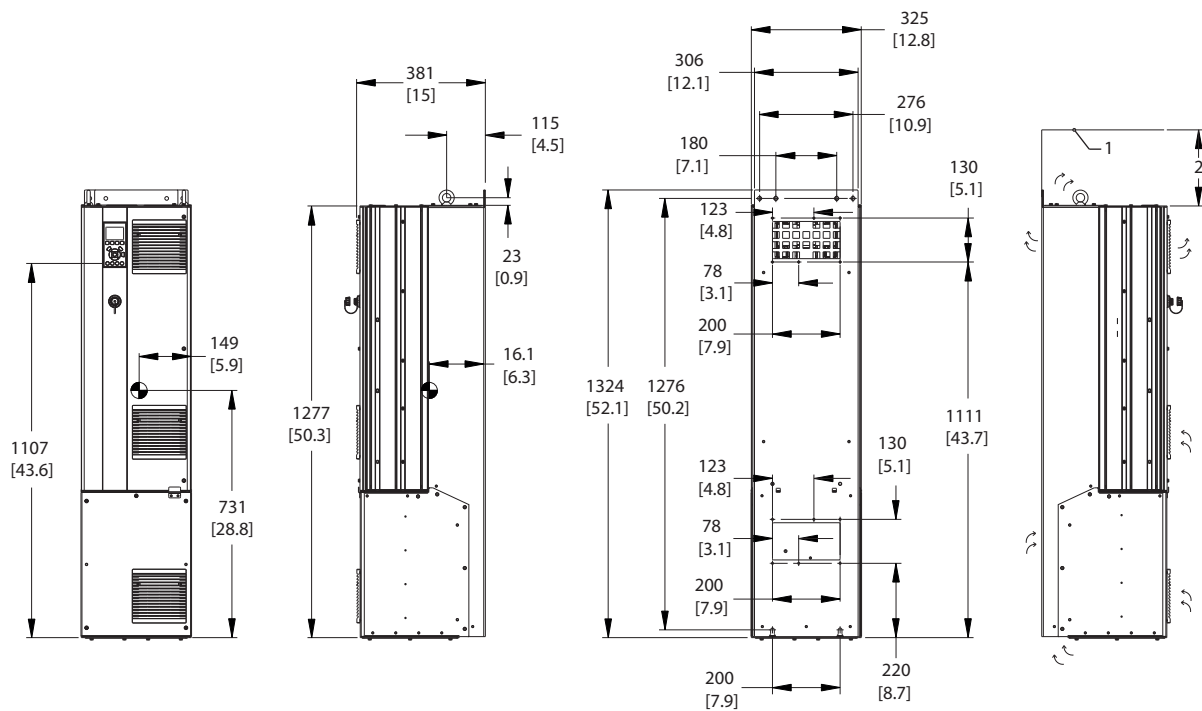


Bild 6.14 Detaljmått, D4h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Detaljbild av övre monteringshål |
| 2 | Detaljbild av nedre monteringsöppning |

Tabell 6.8 Teckenförklaring till Bild 6.14



130BD463.10

6

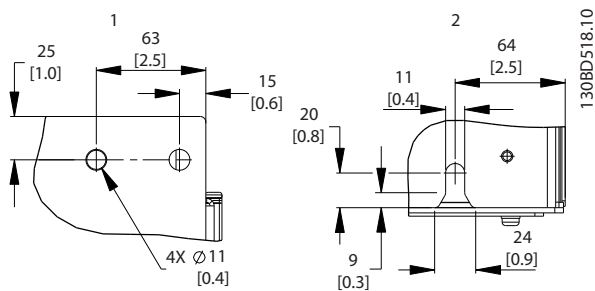
Bild 6.15 Dimensioner, D5h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |

Tabell 6.9 Teckenförklaring till Bild 6.15

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.



130BD518.10

Bild 6.16 Detaljmått, D5h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Detaljbild av övre monteringshål |
| 2 | Detaljbild av nedre monteringsöppning |

Tabell 6.10 Teckenförklaring till Bild 6.16

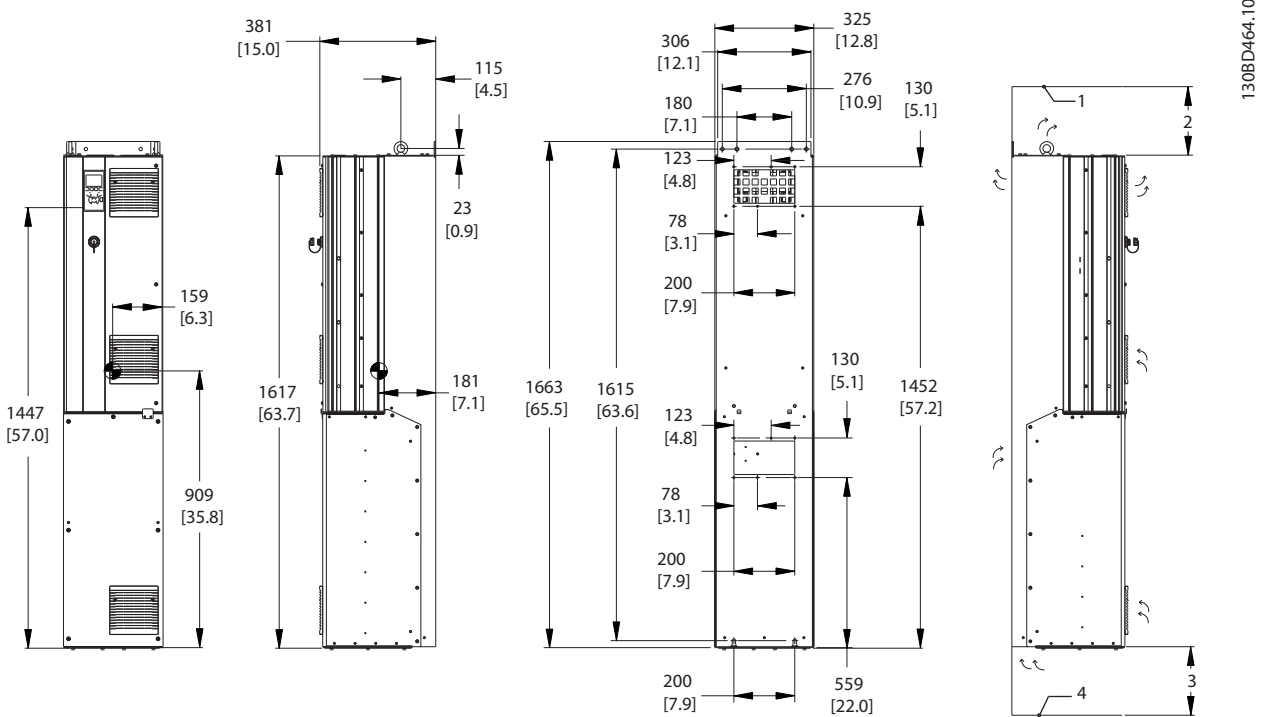


Bild 6.17 Dimensioner, D6h

| | |
|---|---|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |
| 3 | Fritt utrymme för luftinlopp minst 225 mm |
| 4 | Golv |

Tabell 6.11 Teckenförklaring till Bild 6.17

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.

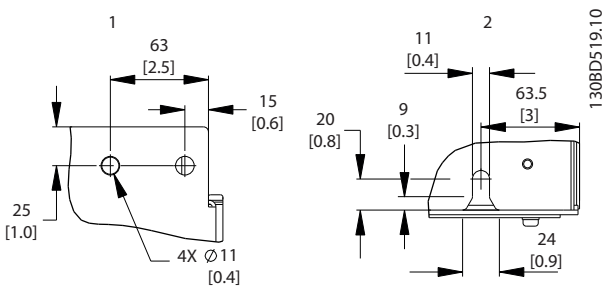


Bild 6.18 Detaljmått, D6h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Detaljbild av övre monteringshål |
| 2 | Detaljbild av nedre monteringsöppning |

Tabell 6.12 Teckenförklaring till Bild 6.18

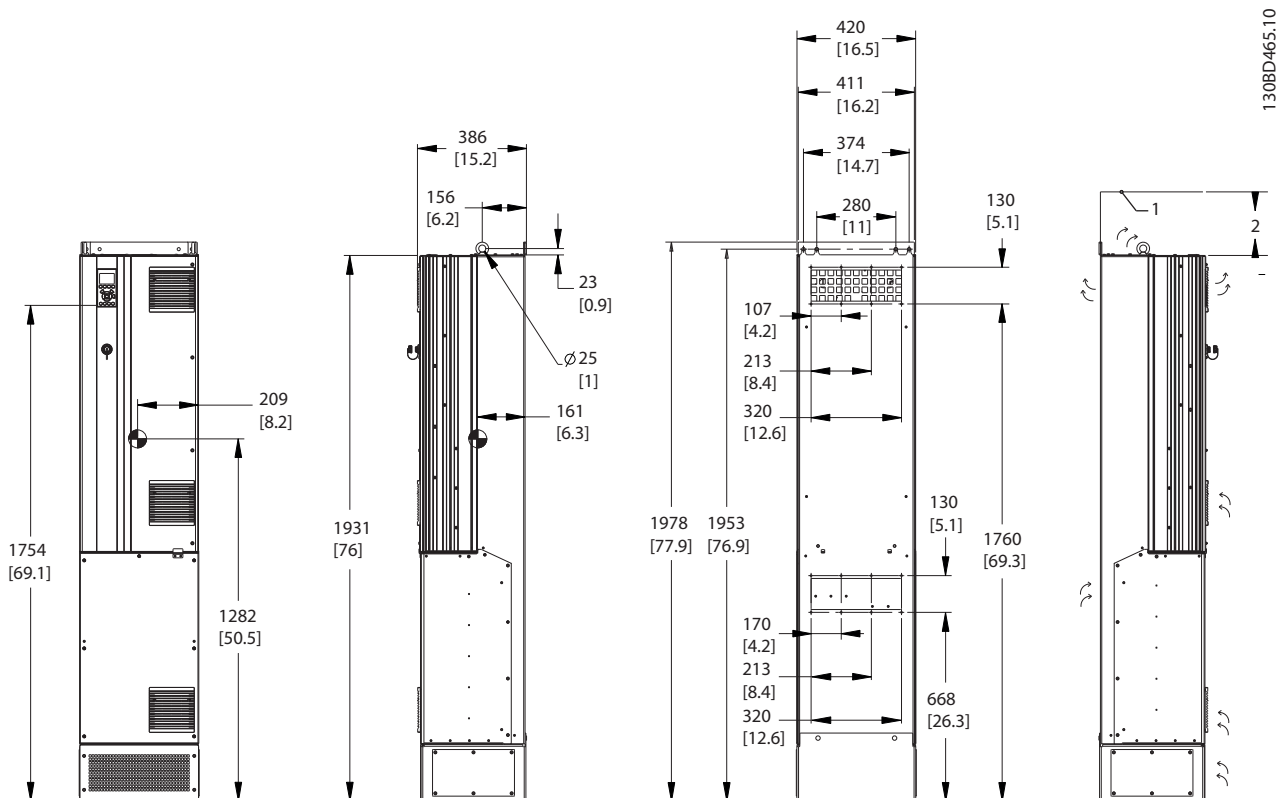


Bild 6.19 Dimensioner, D7h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |

Tabell 6.13 Teckenförklaring till Bild 6.19

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.

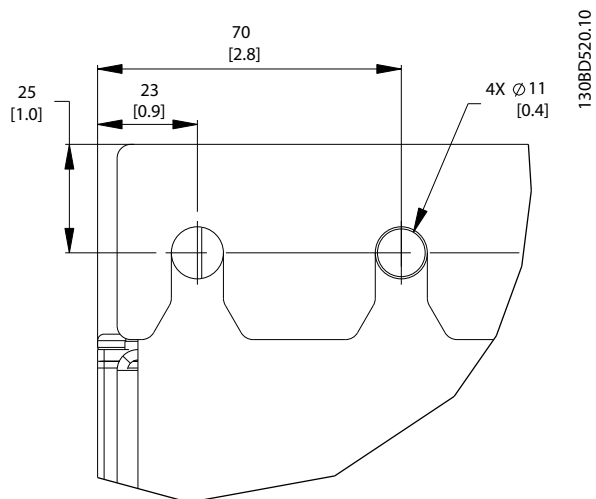


Bild 6.20 Detaljbild av övre monteringshål, D7h

6

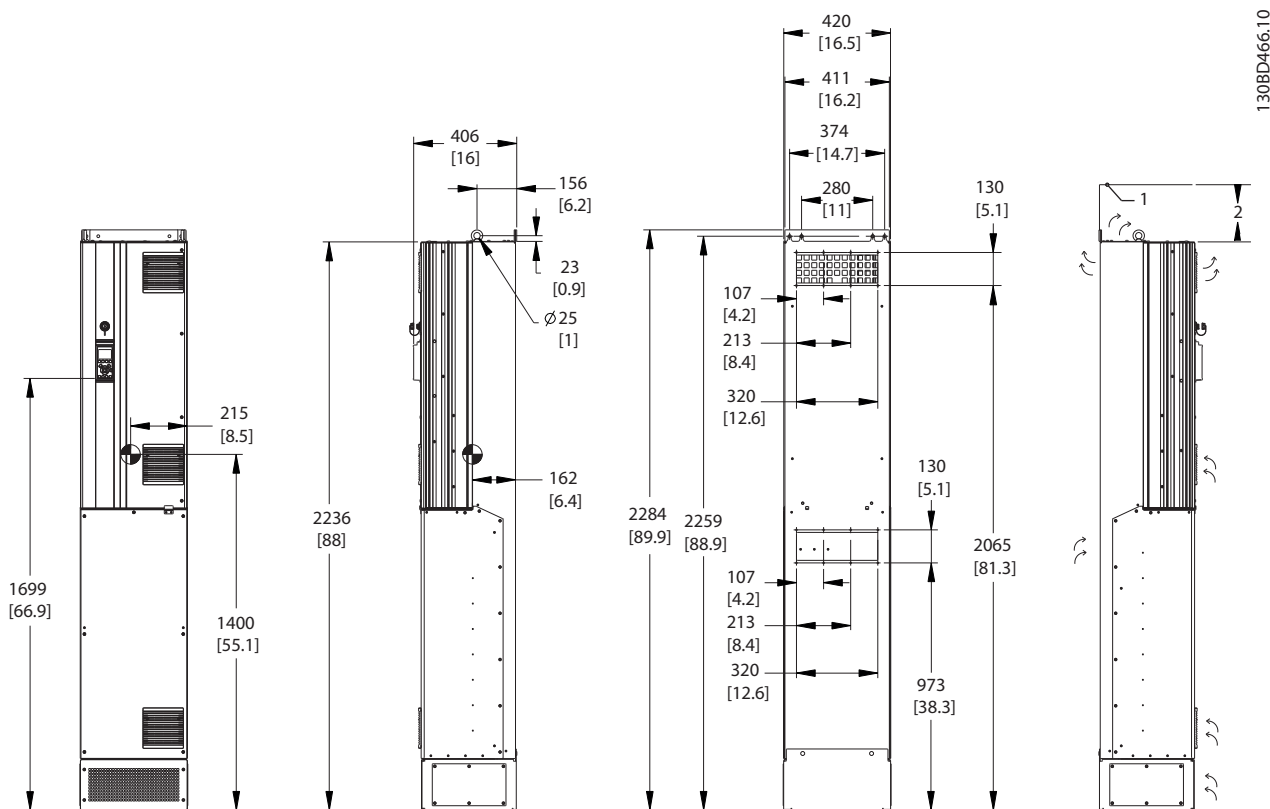


Bild 6.21 Dimensioner, D8h

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Tak |
| 2 | Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm |

Tabell 6.14 Teckenförklaring till Bild 6.21

OBS!

Om du använder en sats för att rikta luften från kylplattan till den yttre ventilen baktill på frekvensomformaren måste utrymmet till tak vara minst 100 mm.

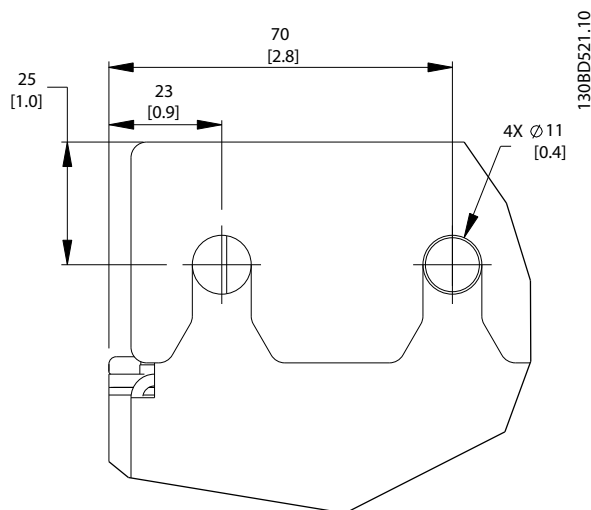
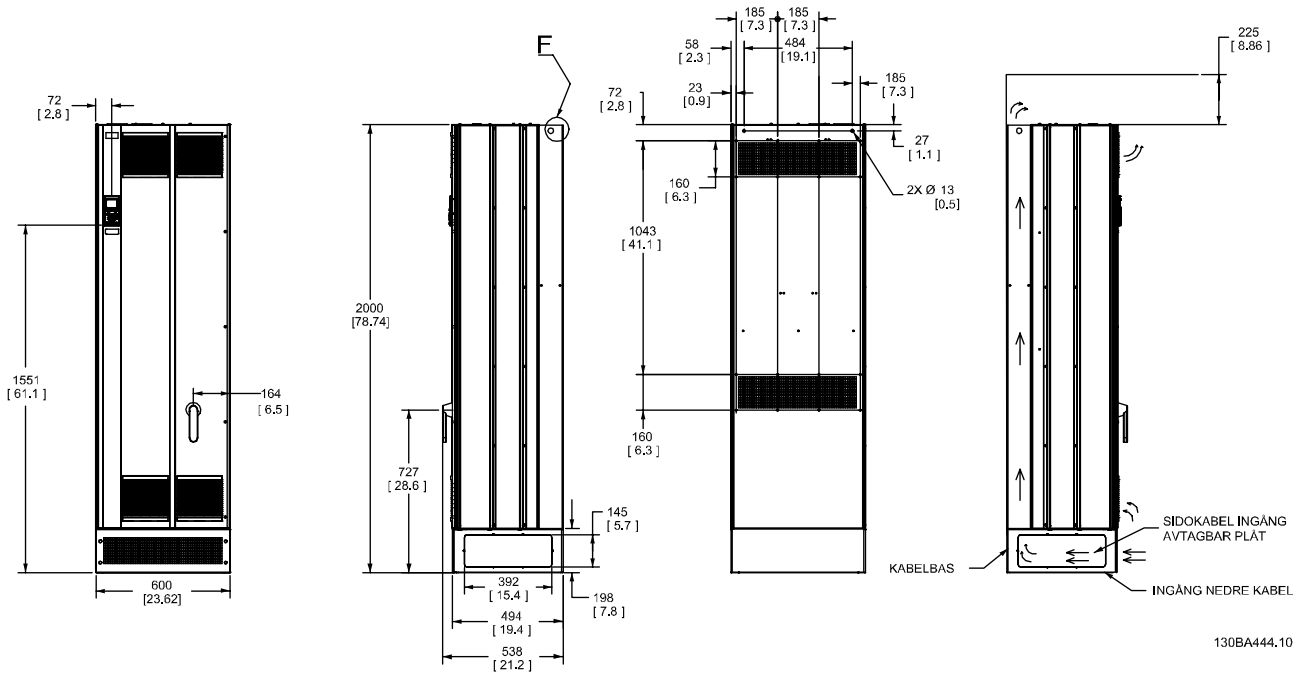


Bild 6.22 Detaljbild av övre monteringshål, D8h

E1

IP21 OCH IP54 / UL OCH NEMA TYPE 1 OCH 12



6

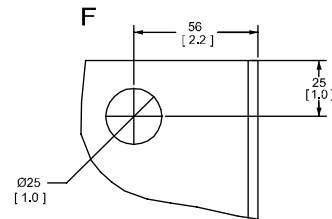


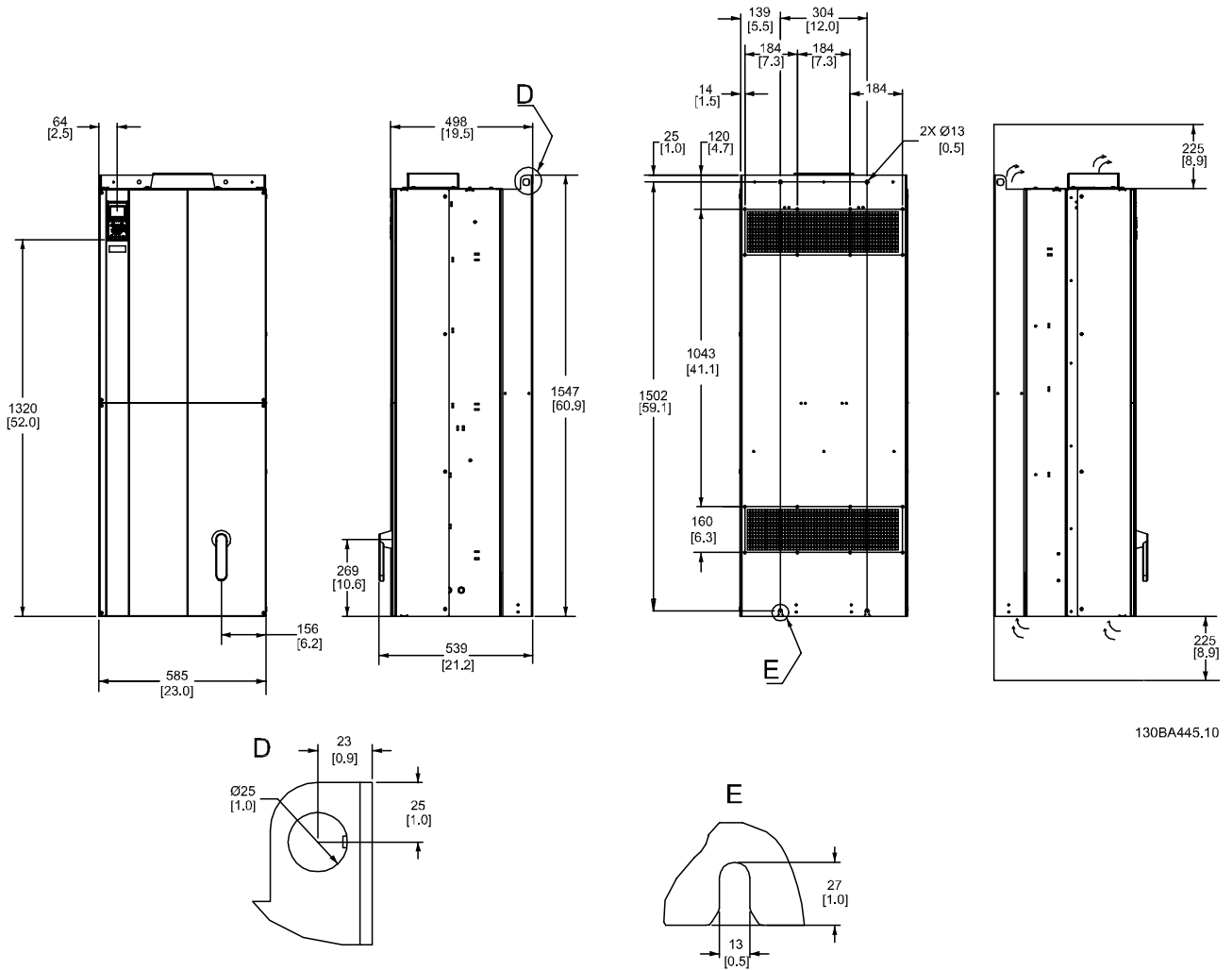
Bild 6.23 Dimensioner, E1

| | |
|---|------------------------|
| F | Detaljbild av lyftögla |
|---|------------------------|

Tabell 6.15 Teckenförklaring till Bild 6.23

E2

IP00 / CHASSI



130BA445.10

Bild 6.24 Dimensioner, E2

| | |
|---|---------------------------------|
| D | Detaljbild av lyftögla |
| E | Monteringsöppningar på baksidan |

Tabell 6.16 Teckenförklaring till Bild 6.24

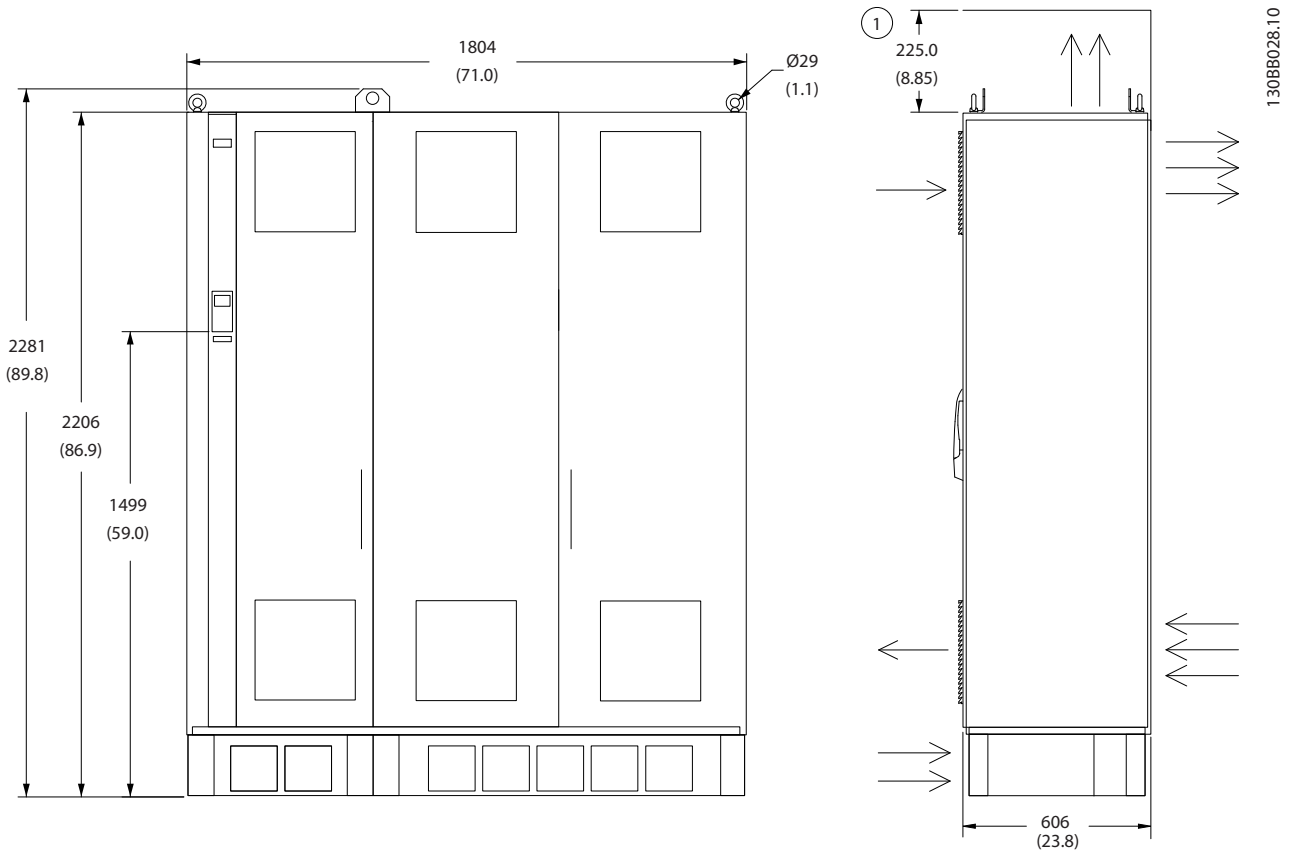


Bild 6.25 Dimensioner, F2

| | |
|---|-----------------------|
| 1 | Minimavstånd från tak |
|---|-----------------------|

Tabell 6.17 Teckenförklaring till Bild 6.25

6

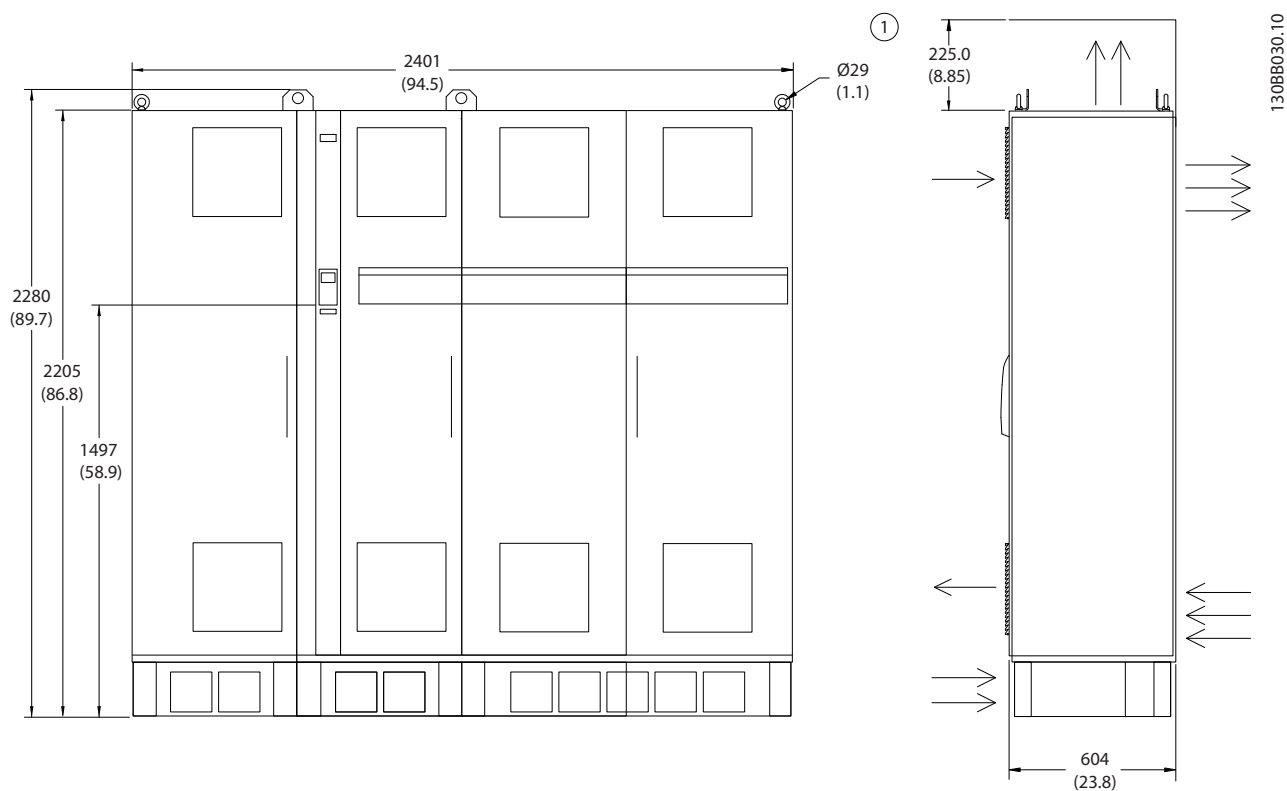


Bild 6.26 Dimensioner, F4

1 Minimiavstånd från tak

Tabell 6.18 Teckenförklaring till Bild 6.26

| Kapsling | | D1h | D2h | D3h | D4h | D3h | D4h |
|-------------------------------|-------|--|--|--|--|---|--------------|
| | | 90-132 kW (380-500 V) 90-132 kW (525-690 V) | 160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V) | 90-132 kW (380-500 V) 37-132 kW (525-690 V) | 160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V) | Med regenerativa eller lastdelningsplintar | |
| IP NEMA | | 21/54 Typ 1/12 | 21/54 Typ 1/12 | 20 Chassi | 20 Chassi | 20 Chassi | 20 Chassi |
| Fraktmått [mm] | Höjd | 587 | 587 | 587 | 587 | 587 | 587 |
| | Bredd | 997 | 1170 | 997 | 1170 | 1230 | 1430 |
| | Djup | 460 | 535 | 460 | 535 | 460 | 535 |
| Frekvensomformarens mått [mm] | Höjd | 901 | 1060 | 909 | 1122 | 1004 | 1268 |
| | Bredd | 325 | 420 | 250 | 350 | 250 | 350 |
| | Djup | 378 | 378 | 375 | 375 | 375 | 375 |
| Max. vikt [kg] | | 98 | 164 | 98 | 164 | 108 | 179 |

Tabell 6.19 Dimensioner, kapsling D1h-D4h

| Kapsling | | D5h | D6h | D7h | D8h |
|-------------------------------|-------|--|--|--|--|
| | | 90-132 kW (380-500 V) 90-132 kW (525-690 V) | 90-132 kW (380-500 V) 90-132 kW (525-690 V) | 160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V) | 160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V) |
| IP NEMA | | 21/54 Typ 1/12 | 21/54 Typ 1/12 | 21/54 Typ 1/12 | 21/54 Typ 1/12 |
| Fraktmått [mm] | Höjd | 660 | 660 | 660 | 660 |
| | Bredd | 1820 | 1820 | 2470 | 2470 |
| | Djup | 510 | 510 | 590 | 590 |
| Frekvensomformarens mått [mm] | Höjd | 1324 | 1663 | 1978 | 2284 |
| | Bredd | 325 | 325 | 420 | 420 |
| | Djup | 381 | 381 | 386 | 406 |
| Max. vikt (kg) | | 116 | 129 | 200 | 225 |

Tabell 6.20 Dimensioner, kapsling D5h-D8h

| Kapsling | | 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 Chassi | 21, 54 Typ 12 | 21, 54 Typ 12 | 21, 54 Typ 12 | 21, 54 Typ 12 |
| Fraktmått [mm] | Höjd | 840 | 831 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 |
| | Bredd | 2197 | 1705 | 1569 | 1962 | 2159 | 2559 |
| | Djup | 736 | 736 | 1130 | 1130 | 1130 | 1130 |
| Frekvensomformarens mått [mm] | Höjd | 2000 | 1547 | 2204 | 2204 | 2204 | 2204 |
| | Bredd | 600 | 585 | 1400 | 1800 | 2000 | 2400 |
| | Djup | 494 | 498 | 606 | 606 | 606 | 606 |
| Max. vikt (kg) | | 313 | 277 | 1017 | 1260 | 1318 | 1561 |

Tabell 6.21 Dimensioner, kapsling E1-E2, F1-F4

6.1.5 Dimensioner, 12-pulsenheter

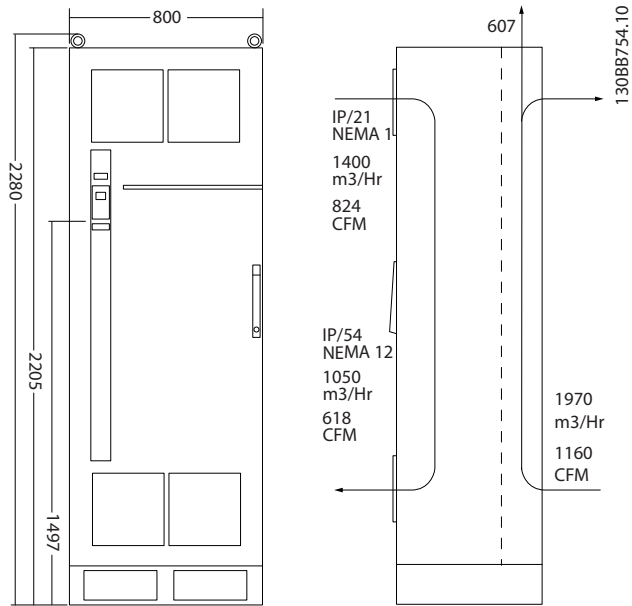


Bild 6.27 Dimensioner (mm), F8

6

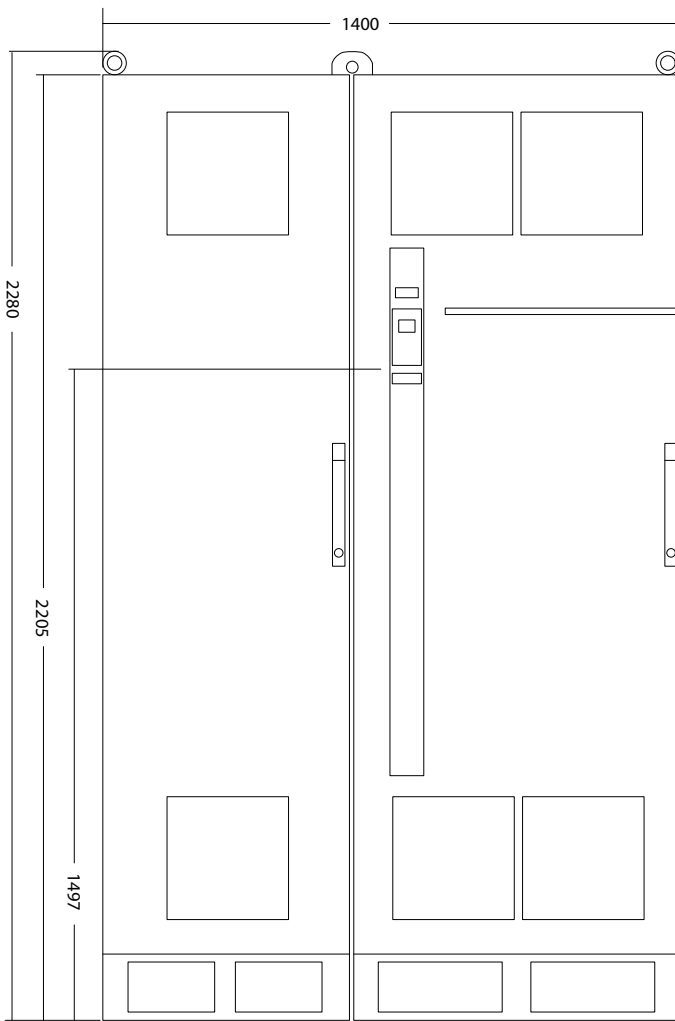
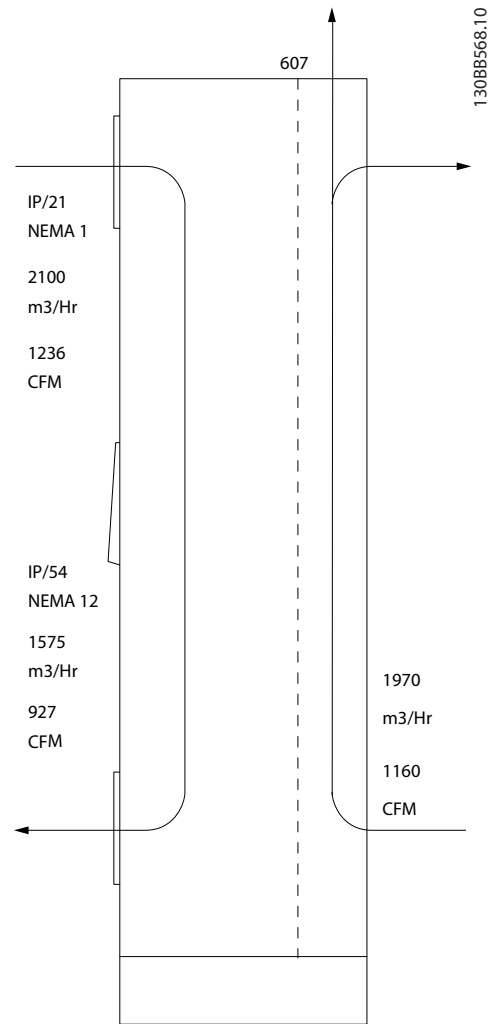


Bild 6.28 Dimensioner (mm), F9



6

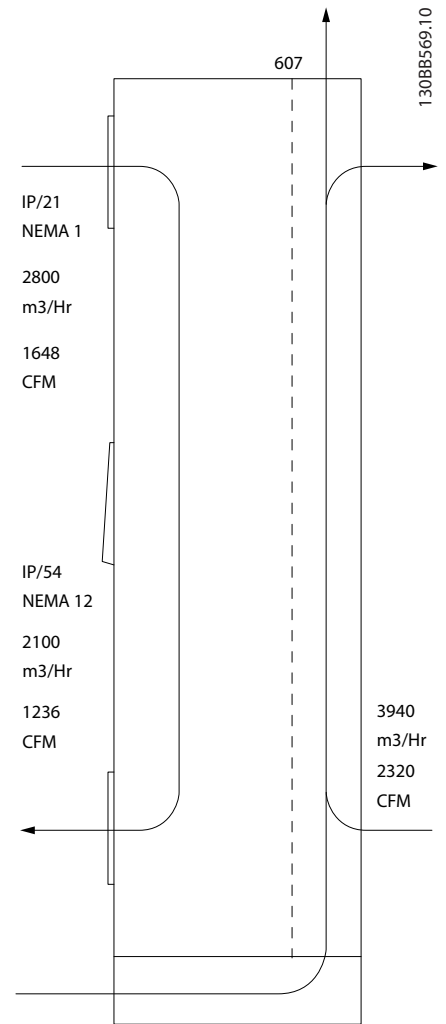
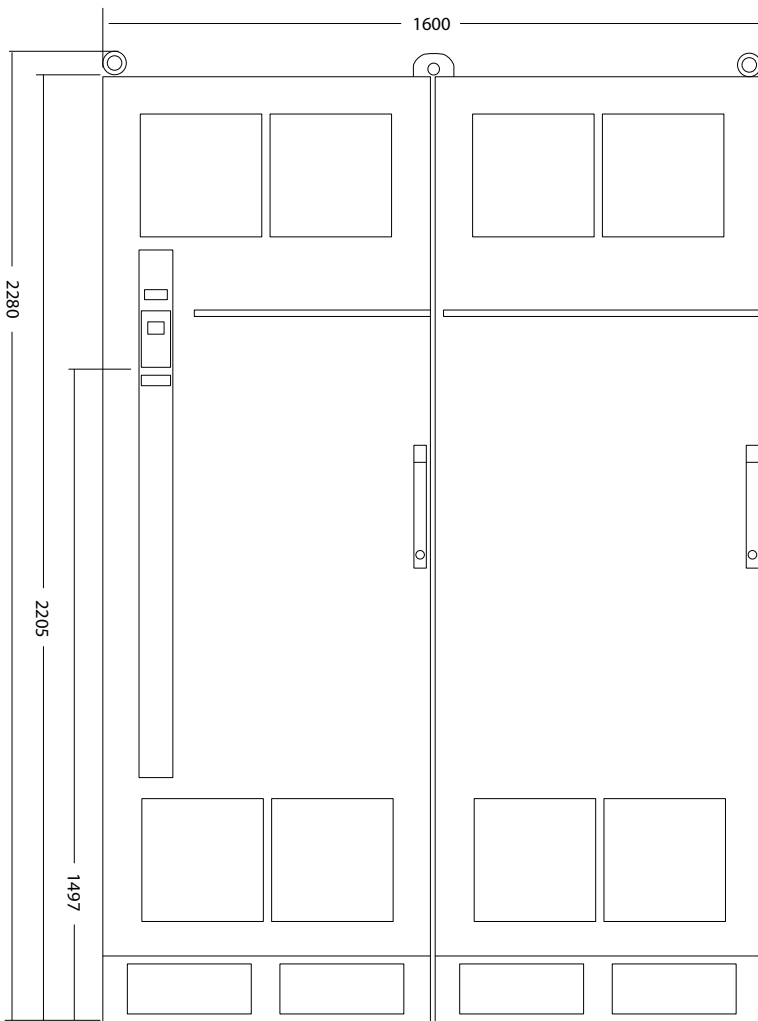


Bild 6.29 Dimensioner (mm), F10

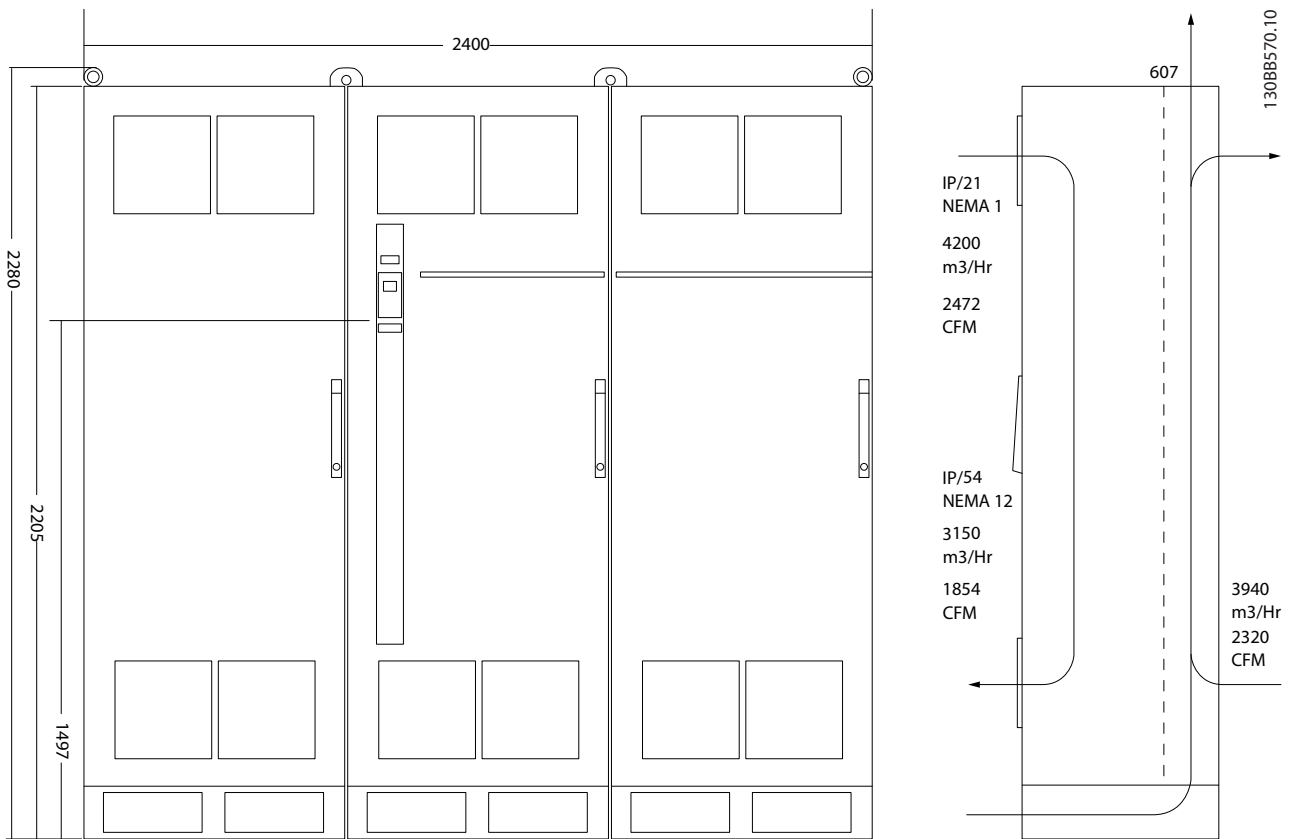


Bild 6.30 Dimensioner (mm), F11

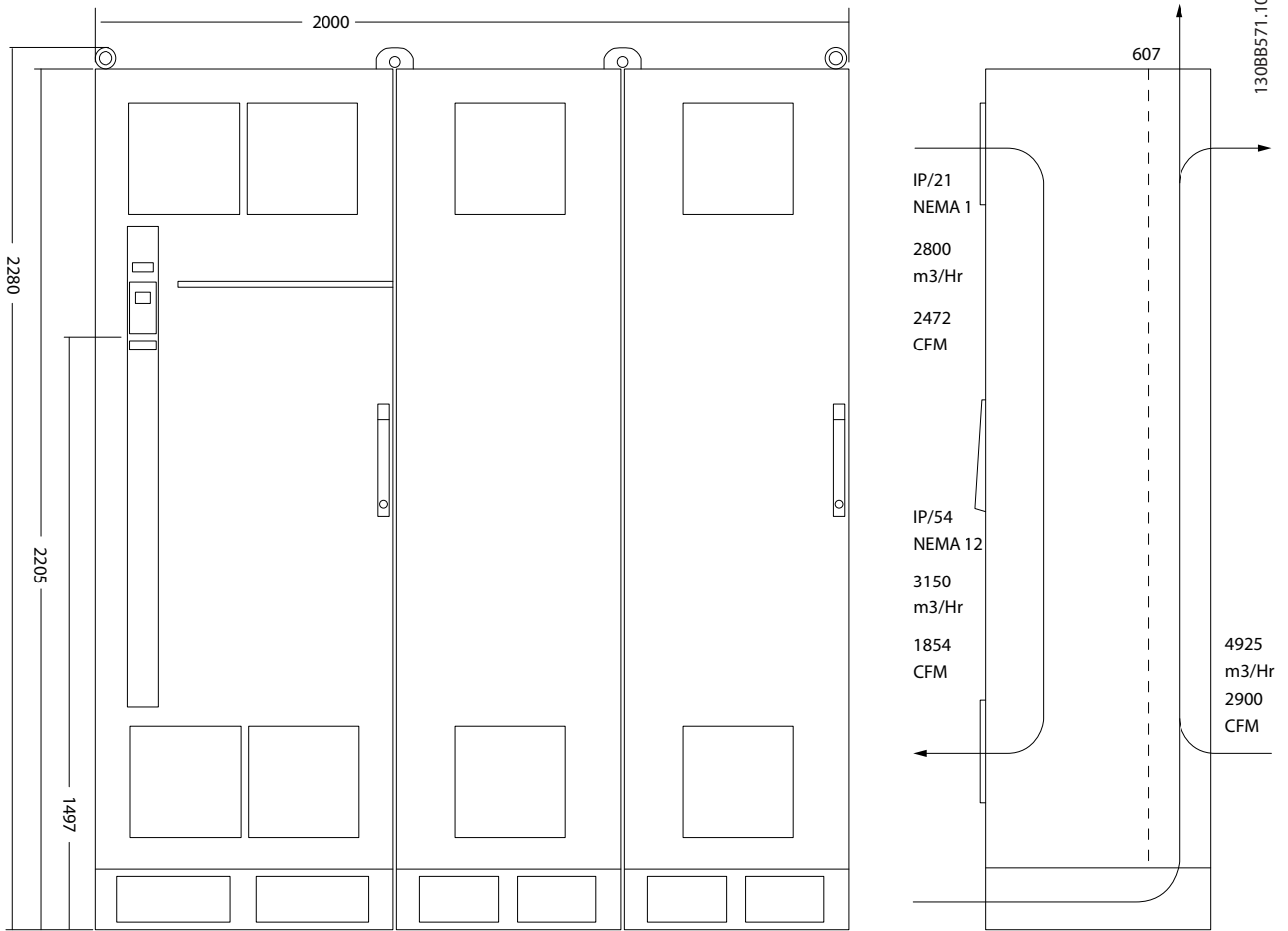


Bild 6.31 Dimensioner (mm), F12

6

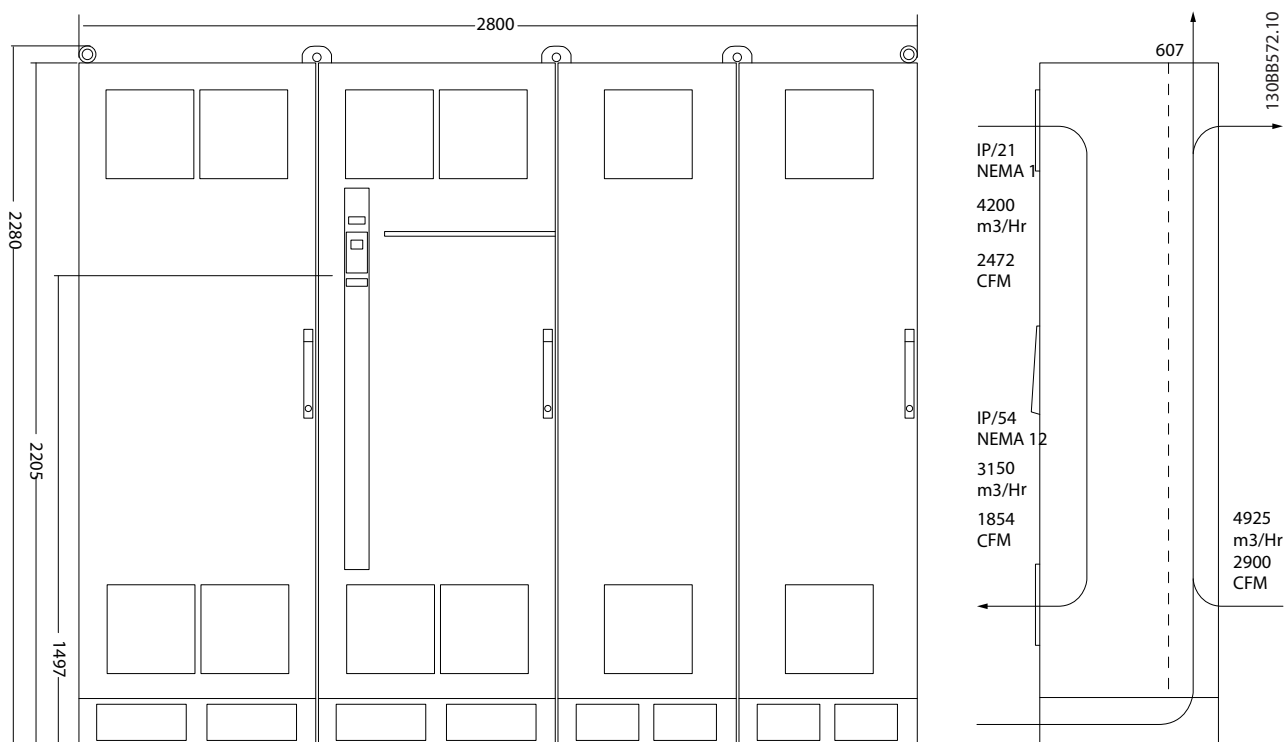


Bild 6.32 Dimensioner (mm), F13

| Kapsling | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 | |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|------|
| Hög överbelastning märkeffekt – 160 % | 250-400 kW (380-500 V) | 250-400 kW (380-500 V) | 450-630 kW (380-500 V) | 450-630 kW (380-500 V) | 710-800 kW (380-500 V) | 710-800 kW (380-500 V) | |
| överbelastnings- moment | 355-560 kW (525-690 V) | 355-560 kW (525-690 V) | 630-800 kW (525-690 V) | 630-800 kW (525-690 V) | 900-1200 kW (525-690 V) | 900-1200 kW (525-690 V) | |
| 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 | |
| Fraktmått [mm] | Höjd | 2324 | | | | | |
| | Bredd | 970 | 1568 | 1760 | 2559 | 2160 | 2960 |
| | Djup | 1130 | | | | | |
| Frekvensom- formarens mått [mm] | Höjd | 2204 | | | | | |
| | Bredd | 800 | 1400 | 1600 | 2200 | 2000 | 2600 |
| | Djup | 606 | | | | | |
| Maximal vikt [kg] | 447 | 669 | 893 | 1116 | 1037 | 1259 | |

Tabell 6.22 Dimensioner, 12-pulsenheter, kapsling F8-F13

6.2 Mekanisk installation

Förberedelse för frekvensomformarens mekaniska installation måste göras omsorgsfullt för att säkerställa ett bra resultat och undvika ytterligare arbete under installationen. De mekaniska ritningarna i *kapitel 6.1.4 Dimensioner* ger mer information om utrymmeskrav.

6.2.1 Verktyg som behövs

Du behöver följande verktyg för att utföra den mekaniska monteringen:

- Borra med 10 eller 12 mm borrarbits.
- Måttband
- Hylsnyckel med relevanta hylsor (7-17 mm).
- Hylsnyckelhylsor.
- Hålpunch för skyddsror och kabelförskruvningar i enheterna IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA 12).
- 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.
- Använd ett Torx T50-verktyg för att montera E1-storleken i IP21 och IP54-kapslingarna.

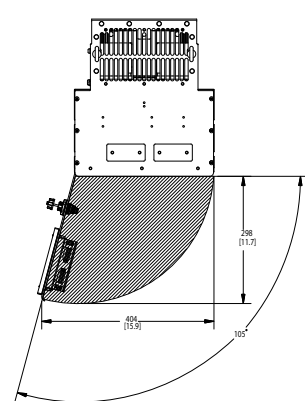


Bild 6.33 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapslingsstorlek D1h, D5h och D6h.

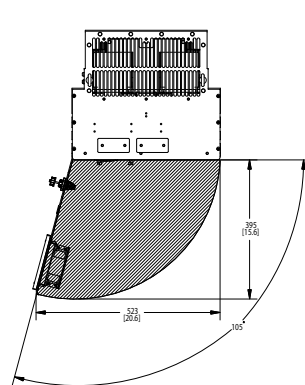


Bild 6.34 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapslingsstorlek D2h, D7h och D8h.

6.2.2 Allmänna överväganden

Kabelåtkomst

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

OBS!

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.

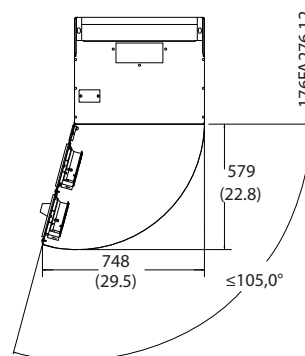


Bild 6.35 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling E1.

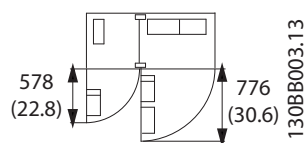


Bild 6.36 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F1

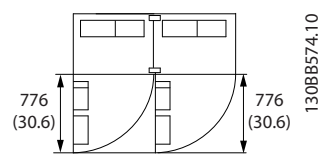


Bild 6.42 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F10

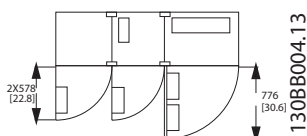


Bild 6.37 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F3

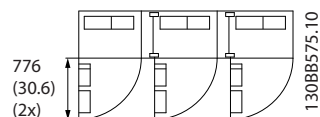


Bild 6.43 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F11

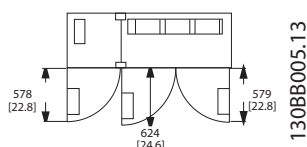


Bild 6.38 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F2

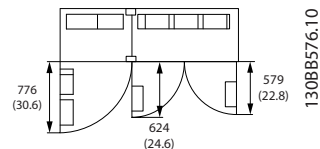


Bild 6.44 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F12

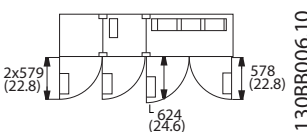


Bild 6.39 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F4

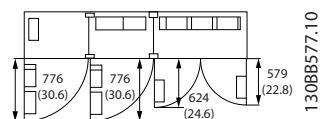


Bild 6.45 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F13

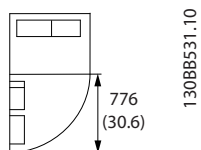


Bild 6.40 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F8

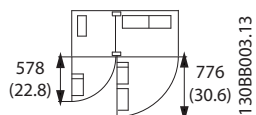


Bild 6.41 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F9

6.2.3 Plintplaceringar - Kapslingsstorlek D

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas. Mått i mm.

OBS!

Kraftkablarna är tunga och svåra att böja. Tänk igenom frekvensomformarens placering för att underlätta kabelinstallationen.

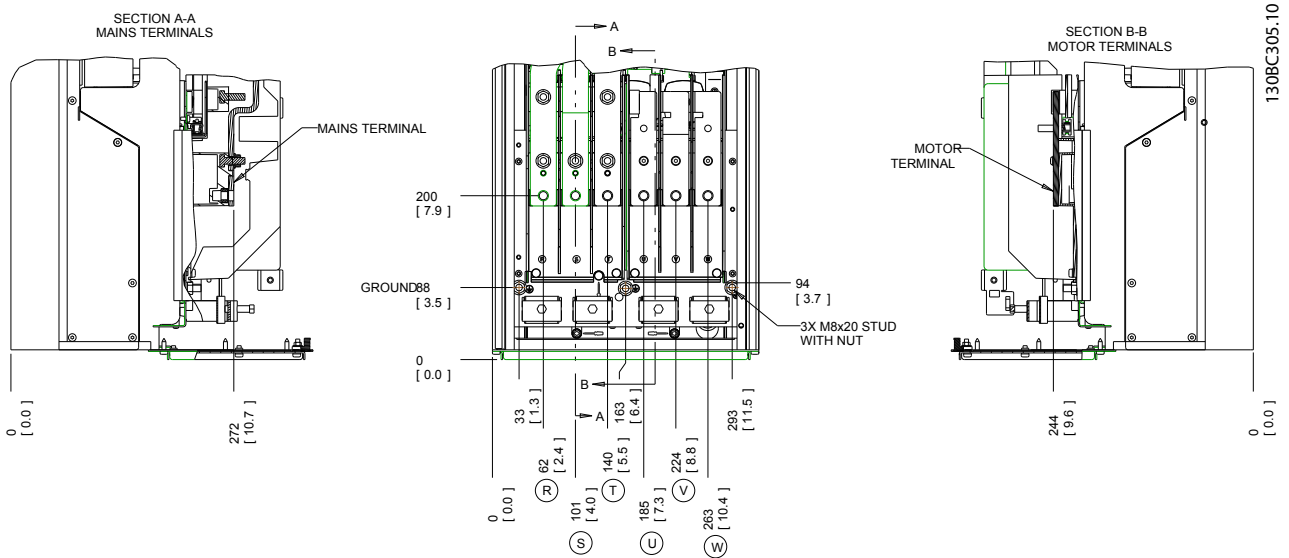


Bild 6.46 Placering av strömanslutningar, kapslingsstorlek D1h

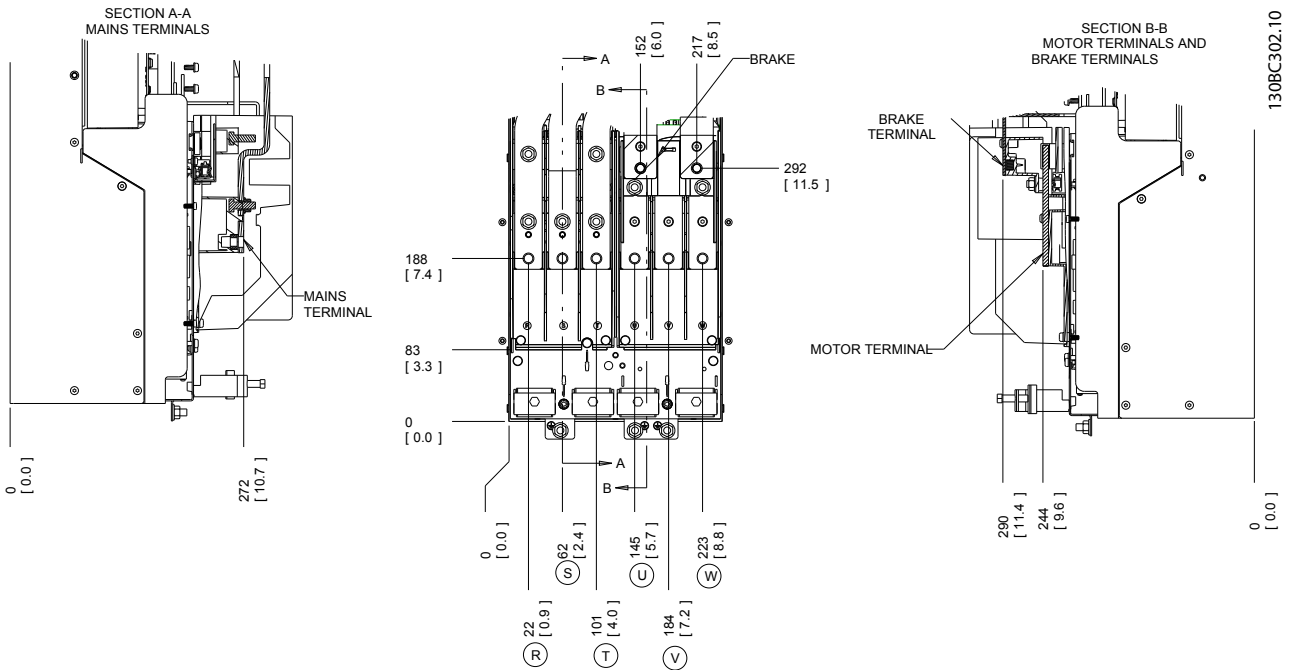


Bild 6.47 Placering av strömanslutningar, kapslingsstorlek D3h

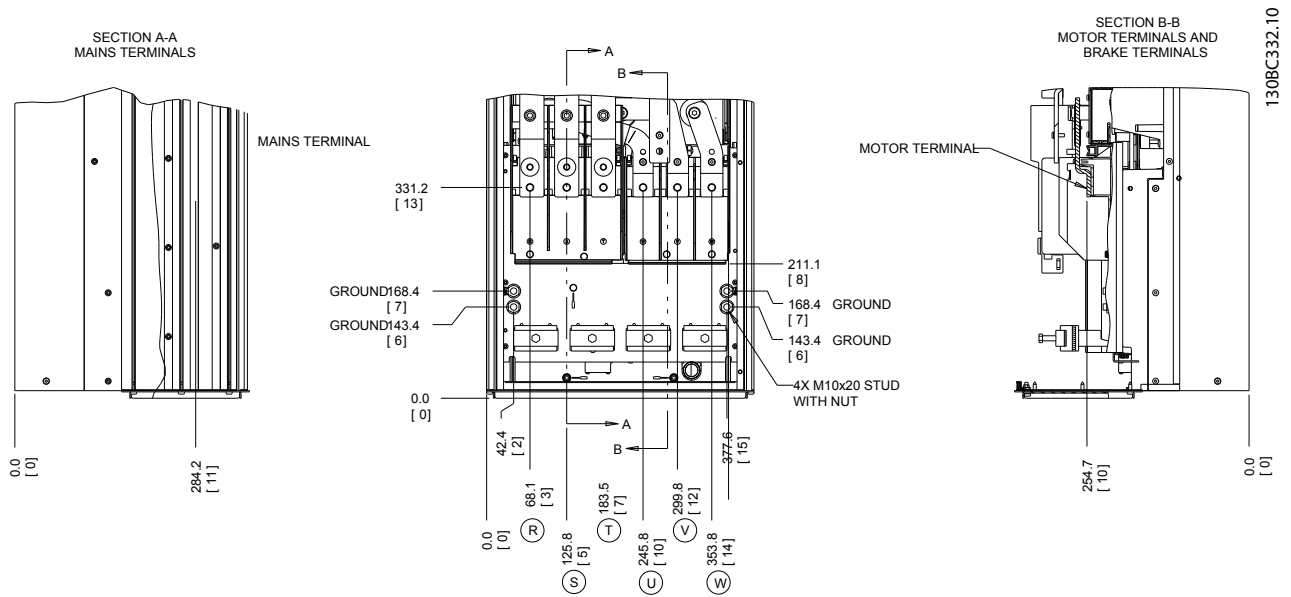


Bild 6.48 Placering av strömanslutningar, kapslingsstorlek D2h

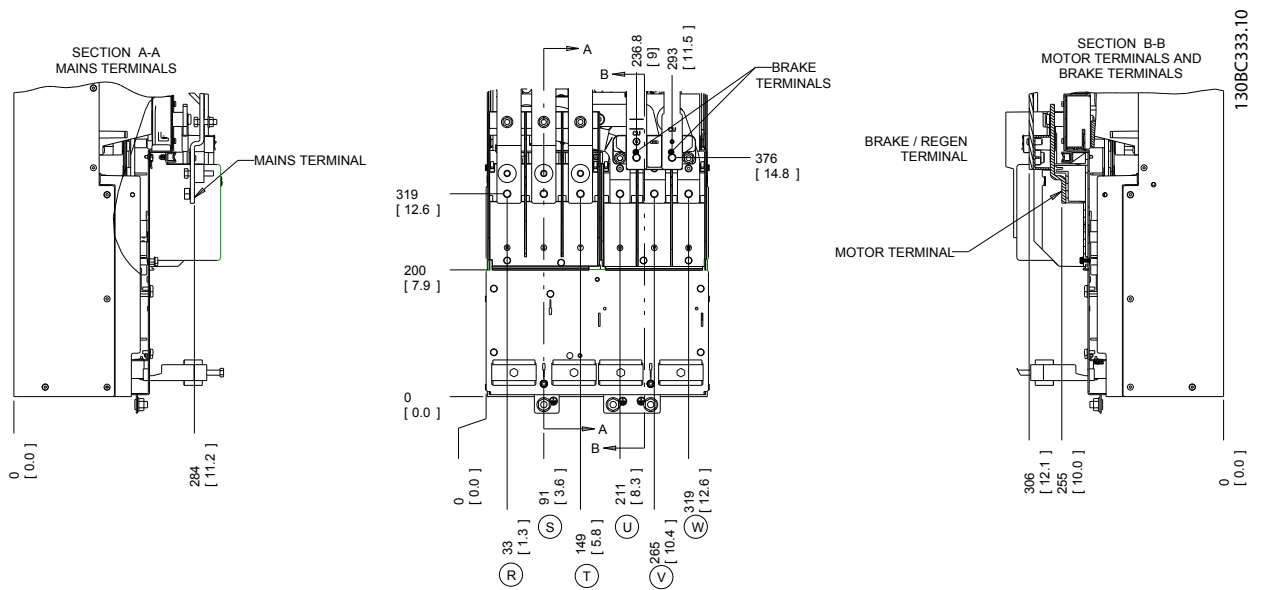


Bild 6.49 Placering av strömanslutningar, kapslingsstorlek D4h

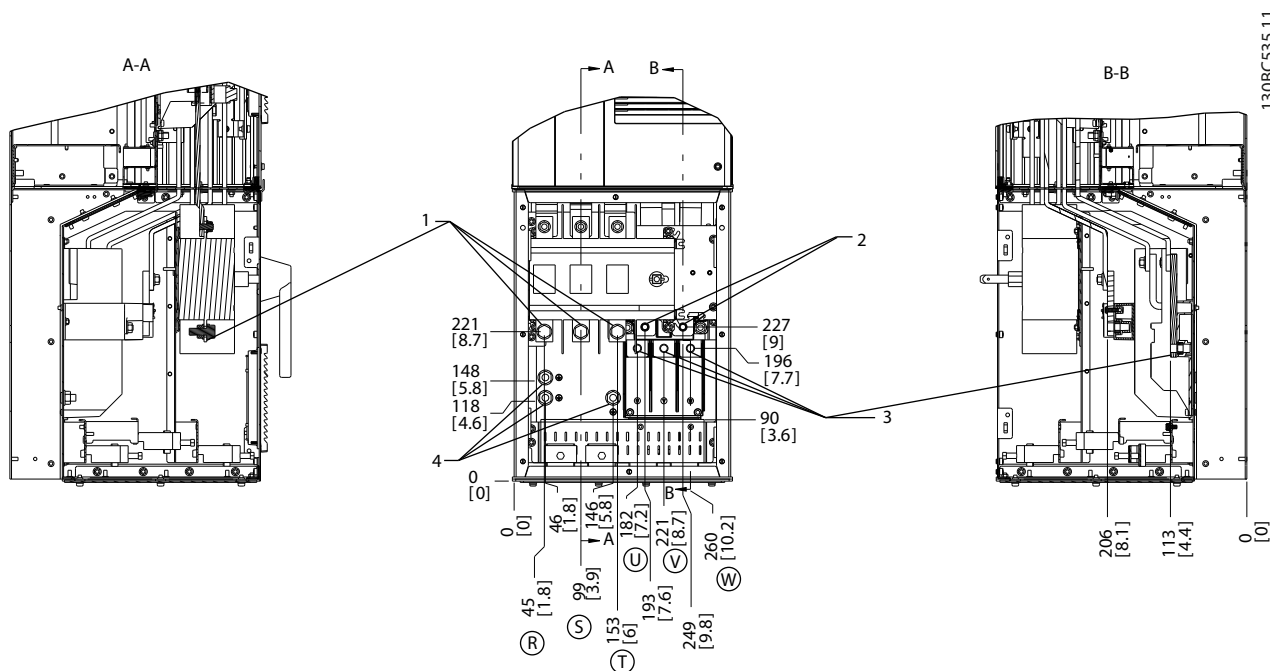
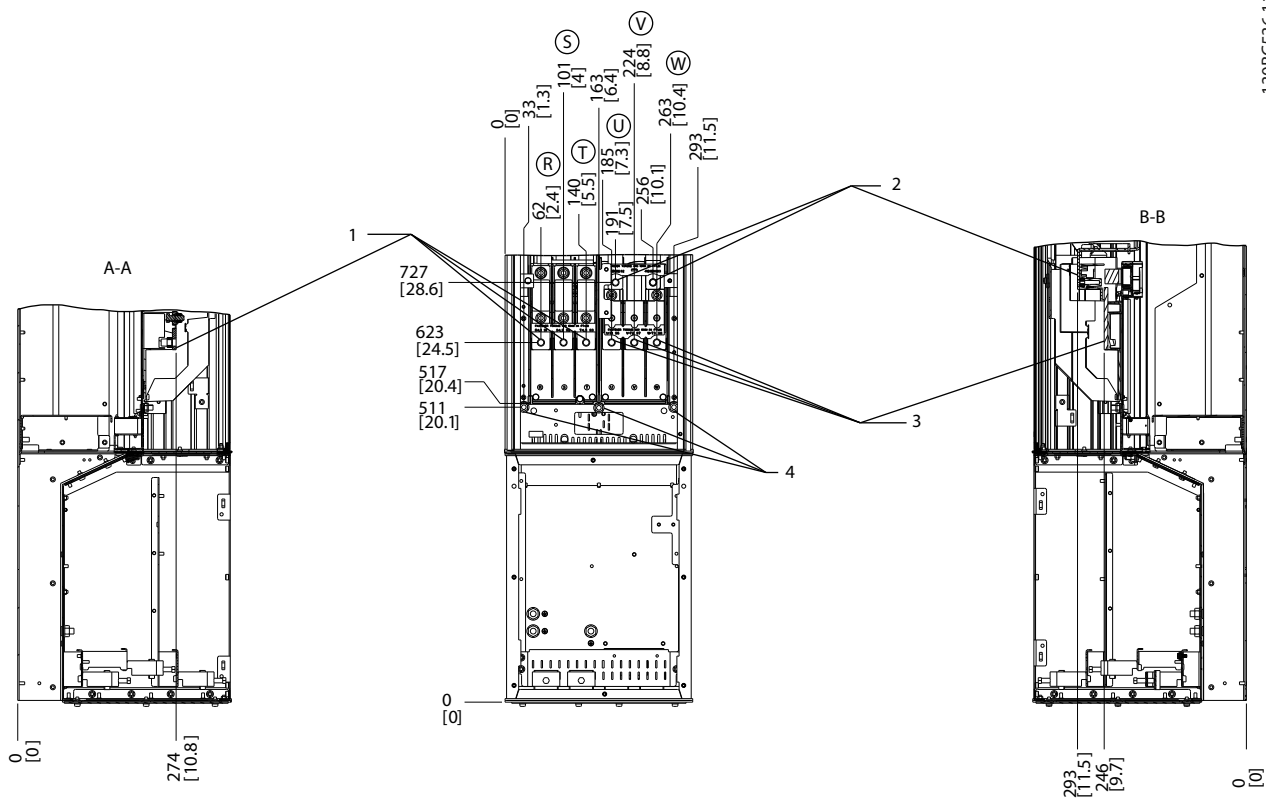


Bild 6.50 Plintplaceringar, D5h med nätbrytartilval

| | |
|---|------------------|
| 1 | Nätplintar |
| 2 | Bromsplintar |
| 3 | Motorplintar |
| 4 | Jord/Jordplintar |

Tabell 6.23 Teckenförklaring till Bild 6.50



130BC536.11

6

Bild 6.51 Plintplaceringar, D5h med bromstillval

| | |
|---|------------------|
| 1 | Nätplintar |
| 2 | Bromsplintar |
| 3 | Motorplintar |
| 4 | Jord/Jordplintar |

Tabell 6.24 Teckenförklaring till Bild 6.51

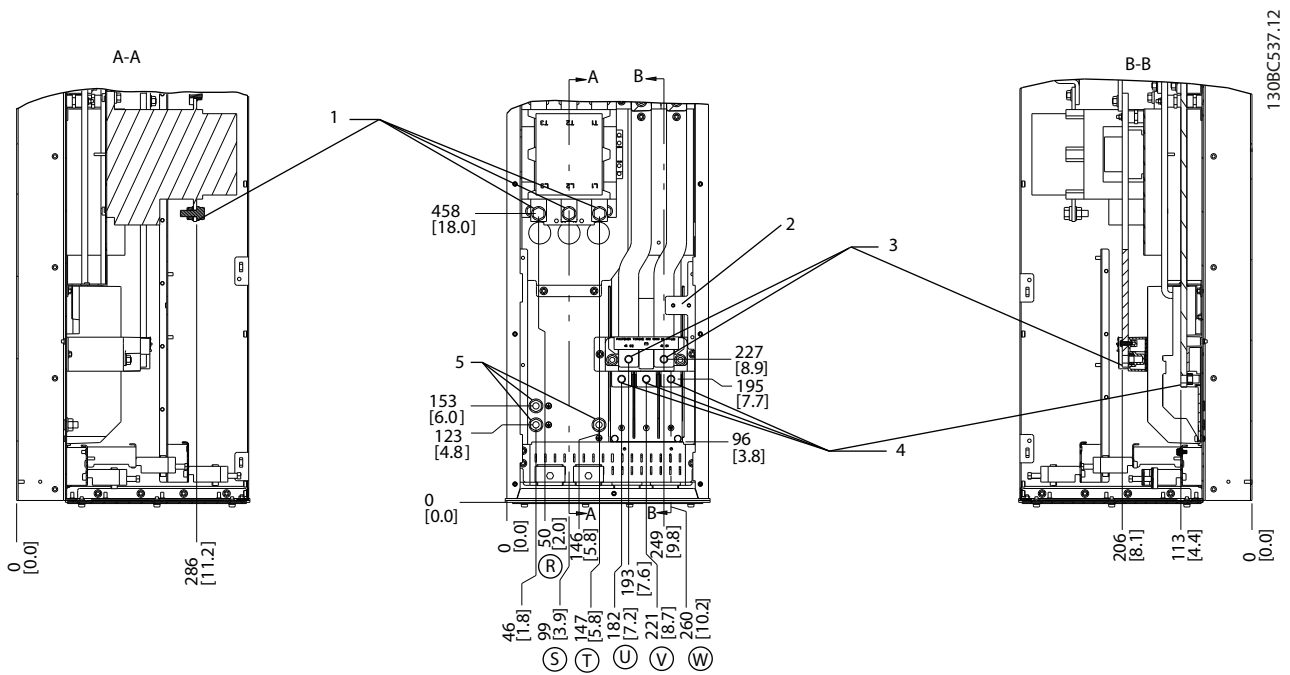
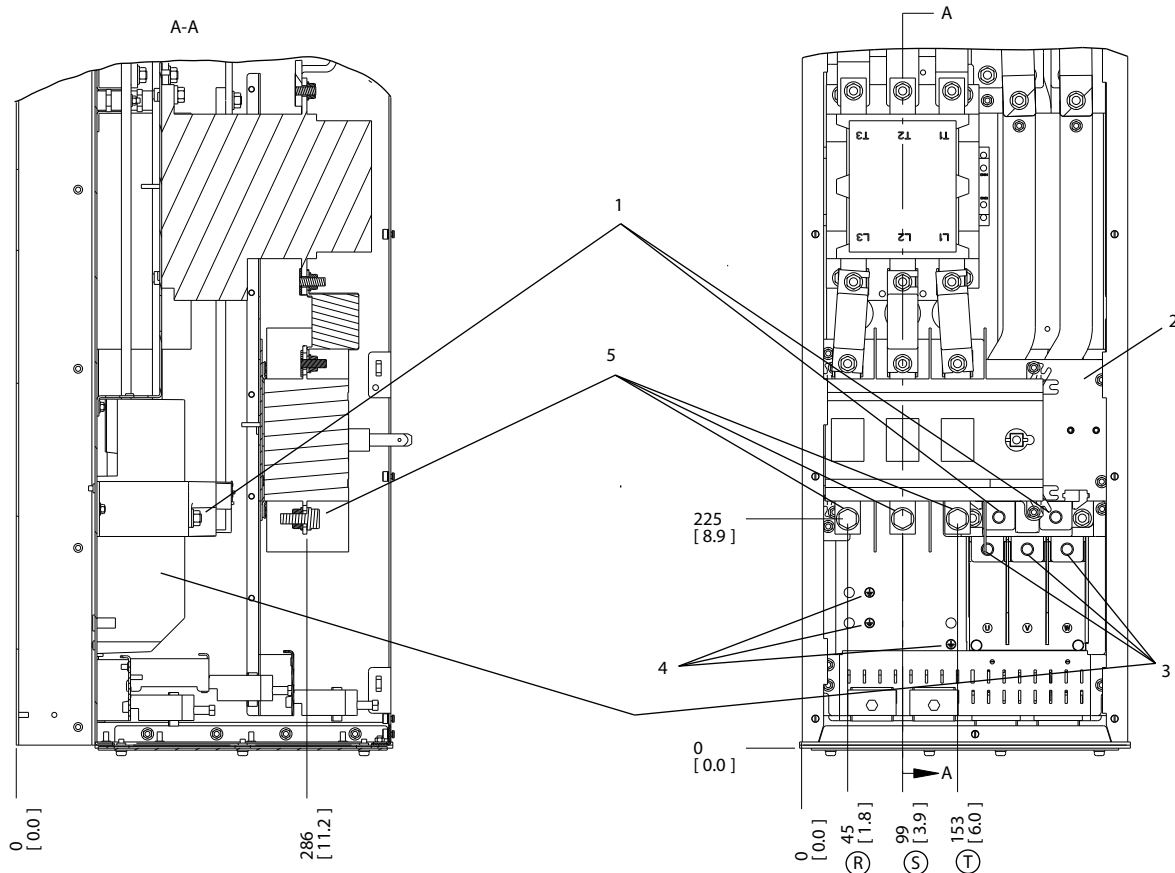


Bild 6.52 Plintplaceringar, D6h med kontaktortillval

| | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Nätplintar |
| 2 | TB6 anslutningsplint för kontaktor |
| 3 | Bromsplintar |
| 4 | Motorplintar |
| 5 | Jord/Jordplintar |

Tabell 6.25 Teckenförklaring till Bild 6.52



130BC538.12

6

Bild 6.53 Plintplaceringar, D6h med kontaktor- och fränskiljartillval

| | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Bromsplintar |
| 2 | TB6 anslutningsplint för kontaktor |
| 3 | Motorplintar |
| 4 | Jord/Jordplintar |
| 5 | Nätplintar |

Tabell 6.26 Teckenförklaring till Bild 6.53

6

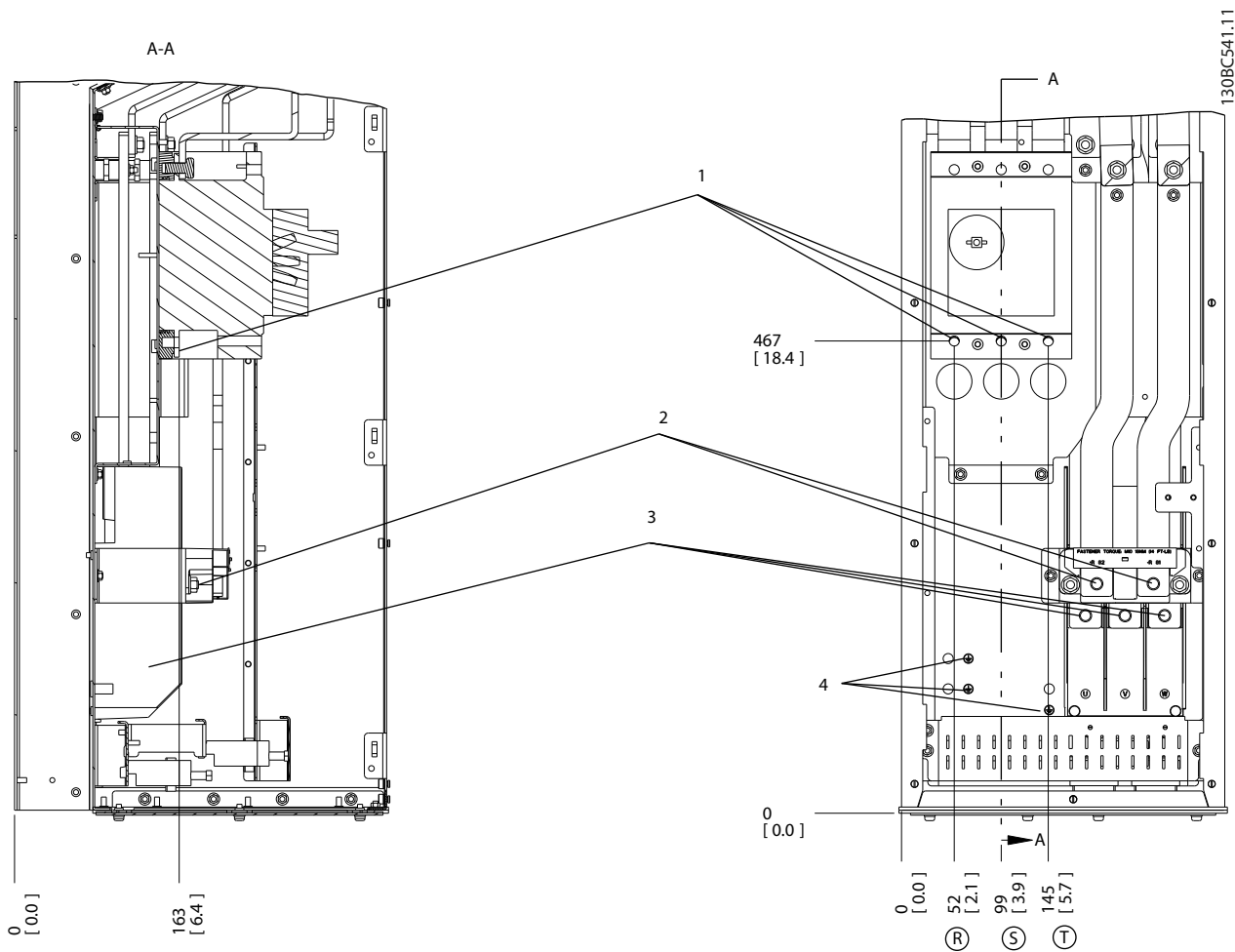
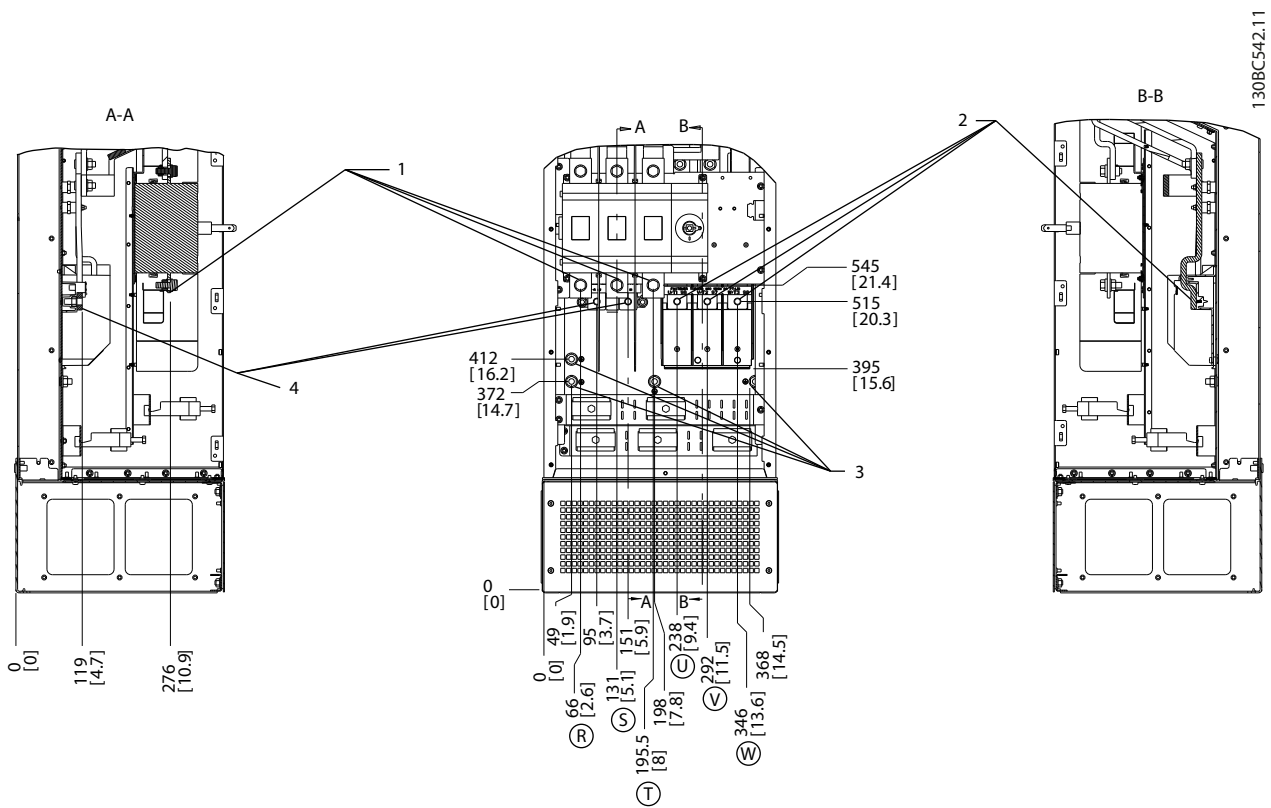


Bild 6.54 Plintplaceringar, D6h med maximalbrytare, tillval

| | |
|---|------------------|
| 1 | Nätplintar |
| 2 | Bromsplintar |
| 3 | Motorplintar |
| 4 | Jord/Jordplintar |

Tabell 6.27 Teckenförklaring till Bild 6.54



6

Bild 6.55 Plintplaceringar, D7h med frångkopplartillval

| | |
|---|------------------|
| 1 | Nätplintar |
| 2 | Motorplintar |
| 3 | Jord/Jordplintar |
| 4 | Bromsplintar |

Tabell 6.28 Teckenförklaring till Bild 6.55

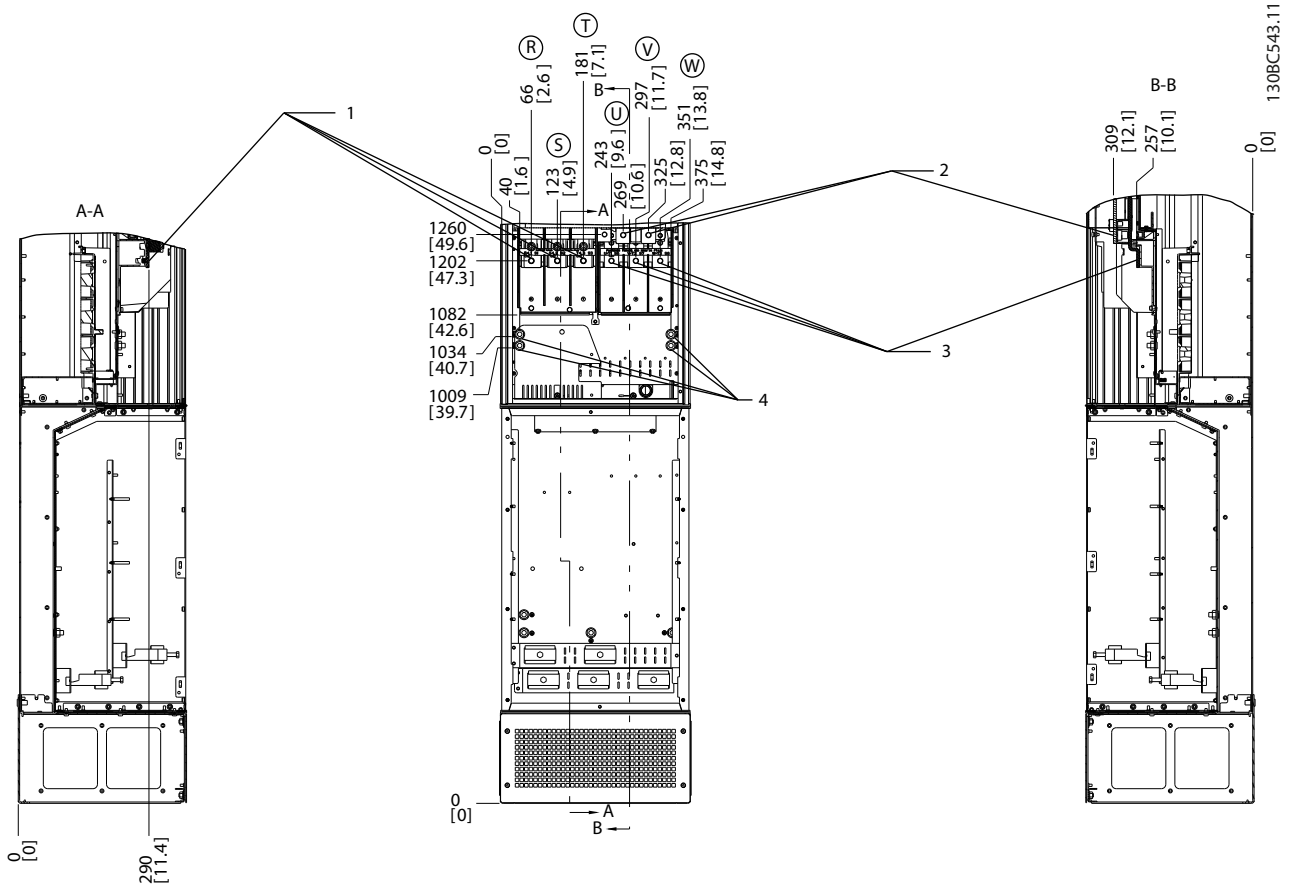


Bild 6.56 Plintplaceringar, D7h med bromstillval

| | |
|---|------------------|
| 1 | Nätplintar |
| 2 | Bromsplintar |
| 3 | Motorplintar |
| 4 | Jord/Jordplintar |

Tabell 6.29 Teckenförklaring till Bild 6.56

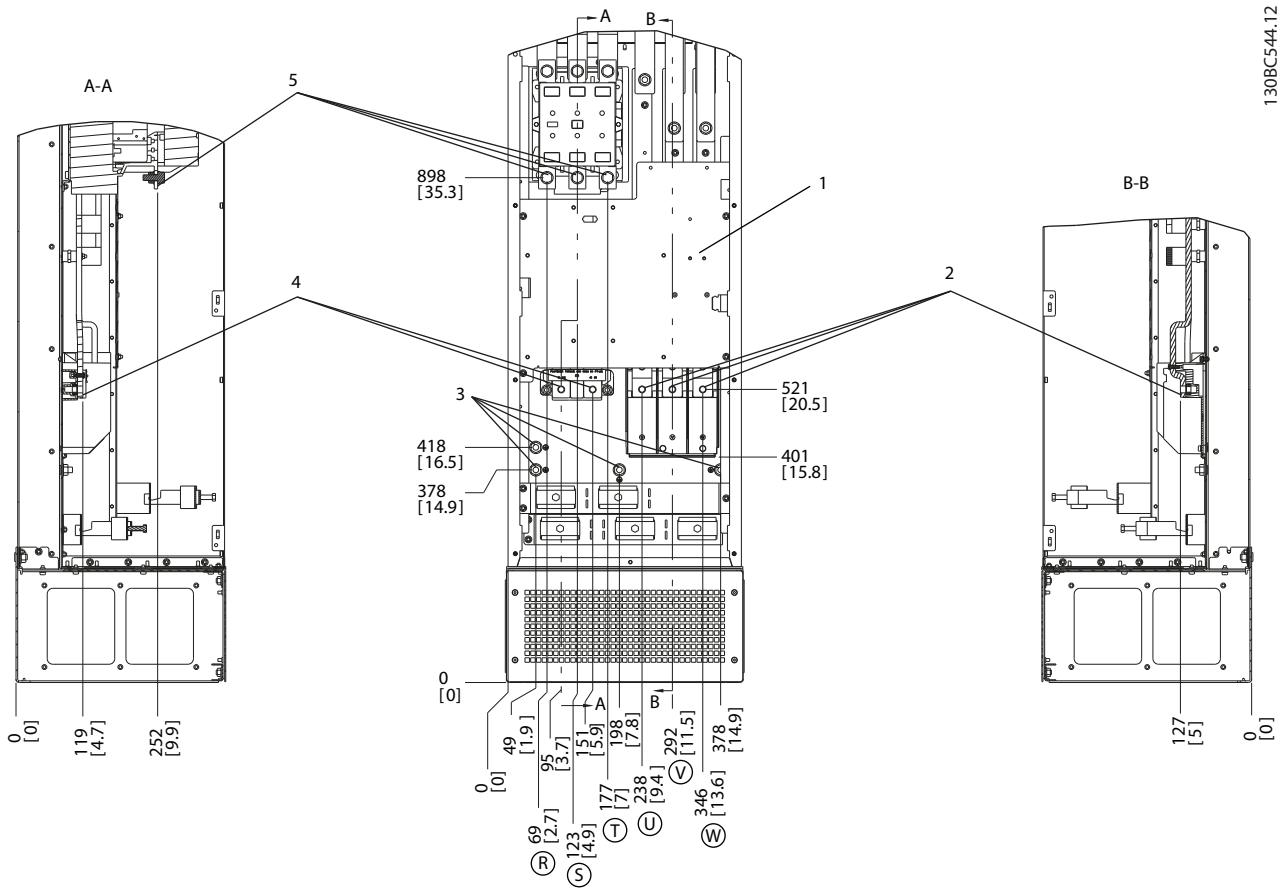


Bild 6.57 Plintplaceringar, D8h med kontaktortillval

| | |
|---|------------------------------------|
| 1 | TB6 anslutningsplint för kontaktor |
| 2 | Motorplintar |
| 3 | Jord/Jordplintar |
| 4 | Bromsplintar |
| 5 | Nätplintar |

Tabell 6.30 Teckenförklaring till Bild 6.57

6

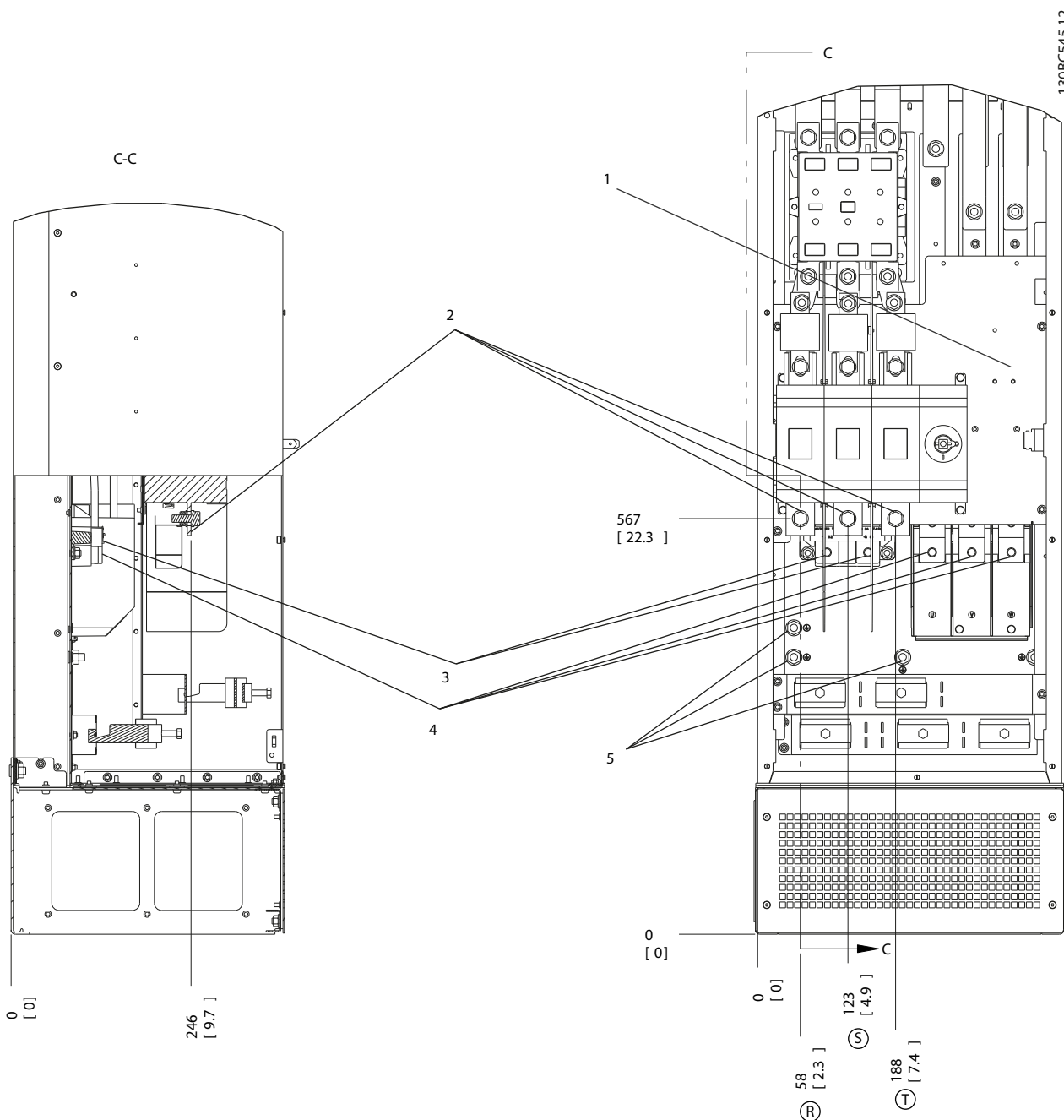


Bild 6.58 Plintplaceringar, D8h med kontaktor- och fränskiljartillval

| | |
|---|------------------------------------|
| 1 | TB6 anslutningsplint för kontaktor |
| 2 | Nätplintar |
| 3 | Bromsplintar |
| 4 | Motorplintar |
| 5 | Jord/Jordplintar |

Tabell 6.31 Teckenförklaring till Bild 6.58

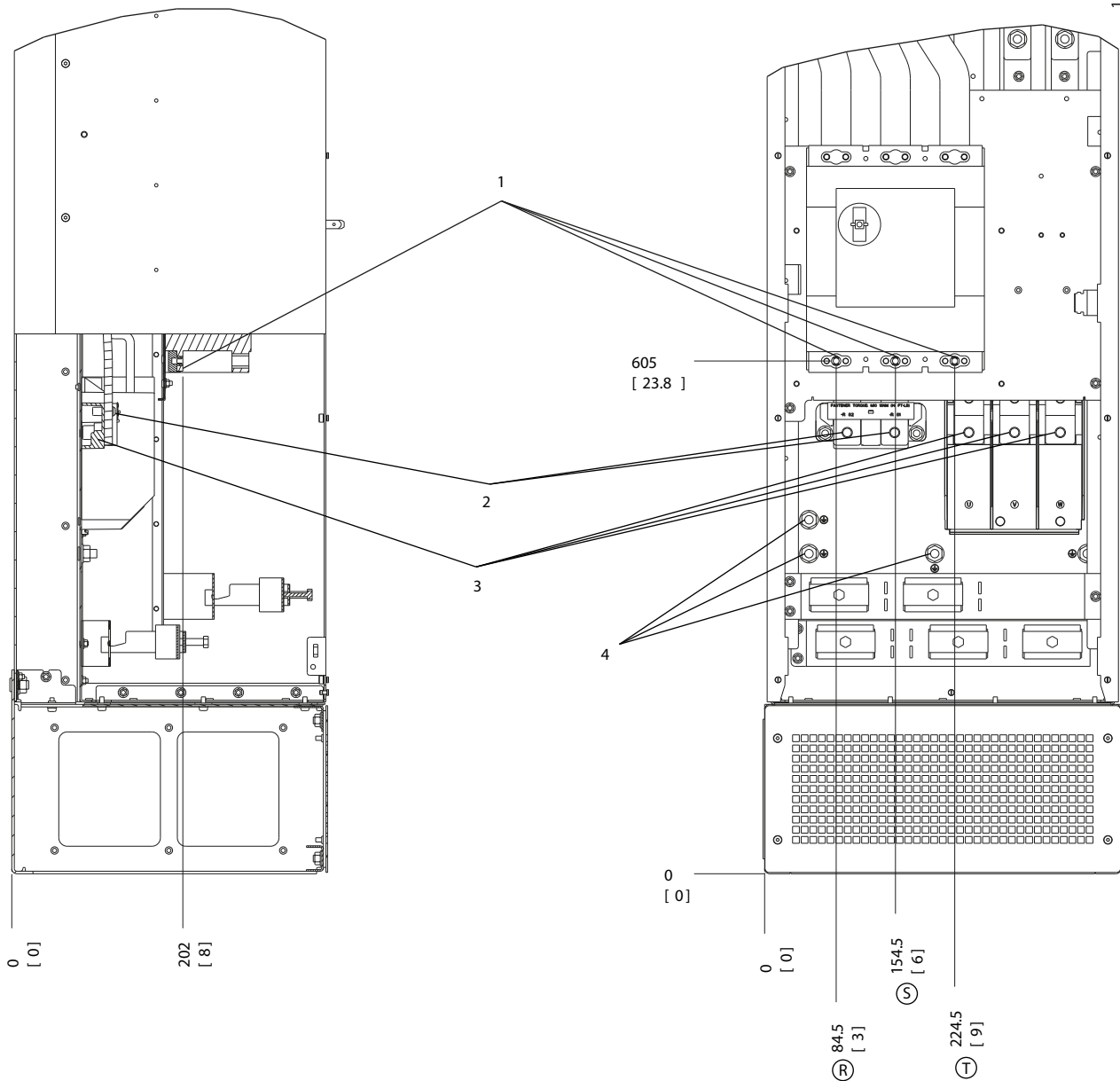


Bild 6.59 Plintplaceringar, D8h med maximalbrytare, tillval

| | |
|---|------------------|
| 1 | Nätplintar |
| 2 | Bromsplintar |
| 3 | Motorplintar |
| 4 | Jord/Jordplintar |

Tabell 6.32 Teckenförklaring till Bild 6.59

6.2.4 Plintplaceringar - Kapsling E

Plintplaceringar - Kapslingsstorlek E1

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

Mått i mm.

OBS!

Kraftkablarna är tunga och svåra att böja. Tänk igenom frekvensomformarens placering för att underlätta kabelinstallationen. Varje plint kan använda upp till 4 kablar med kabelskor eller standardkabelfläns. Jorden ansluts till relevant anslutningspunkt i frekvensomformaren.

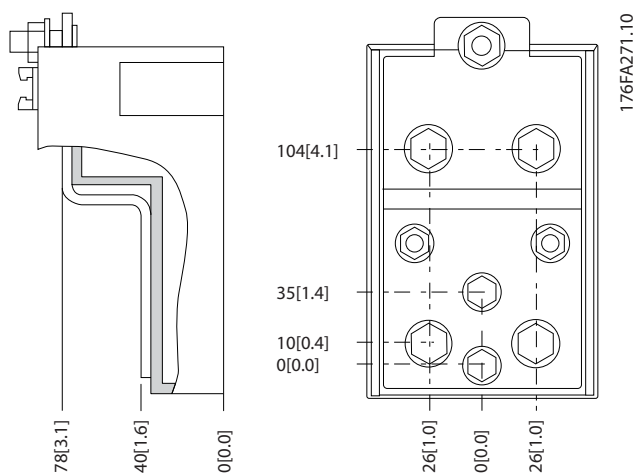


Bild 6.60 Anslutningsplint i detalj

OBS!

Strömanslutningar kan göras till position A eller B.

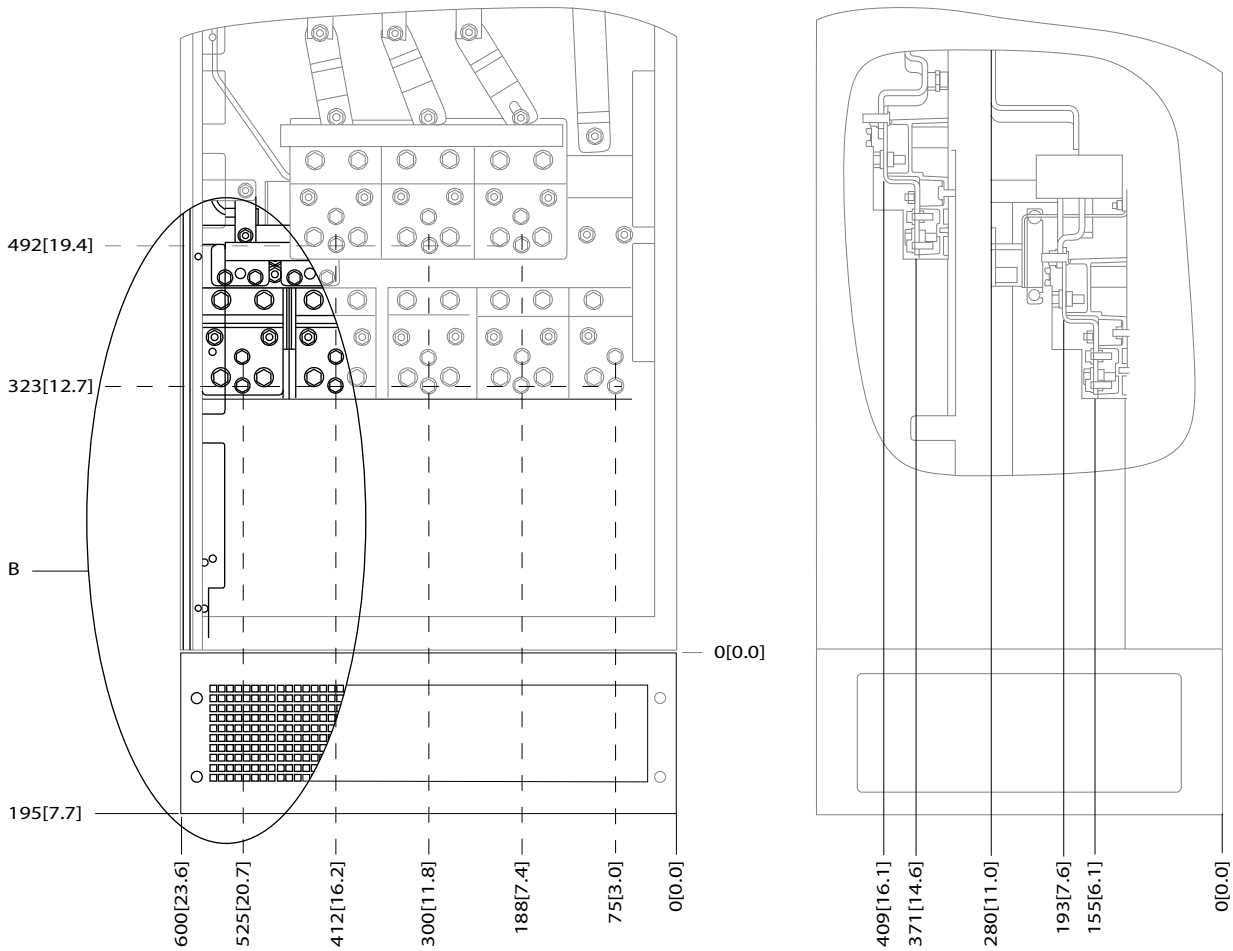
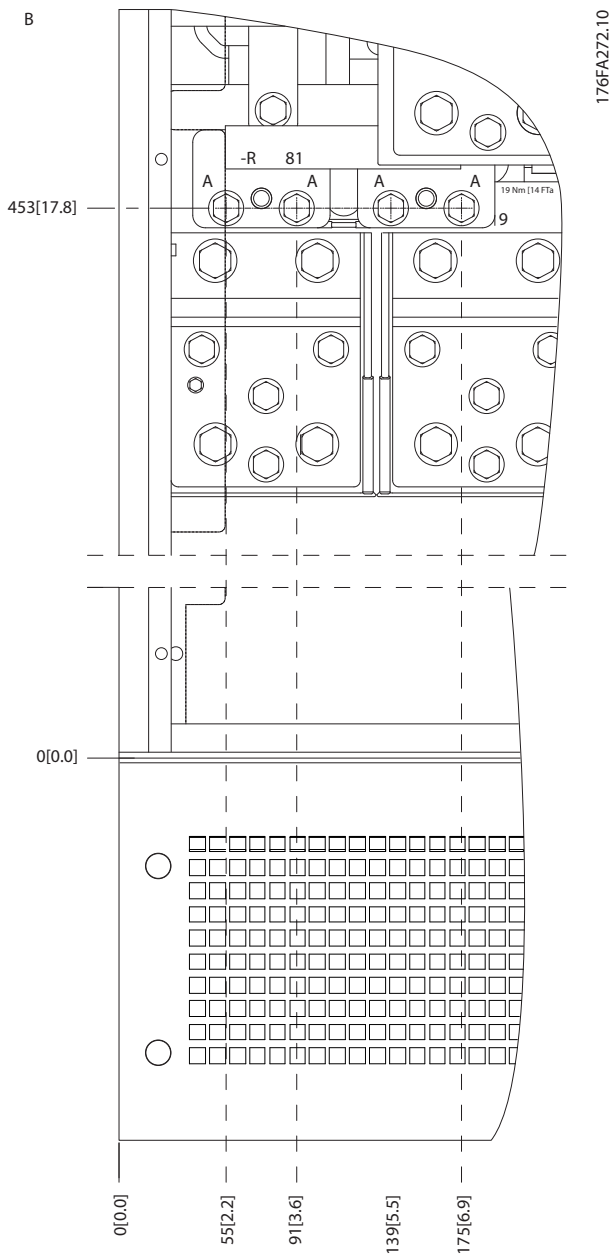
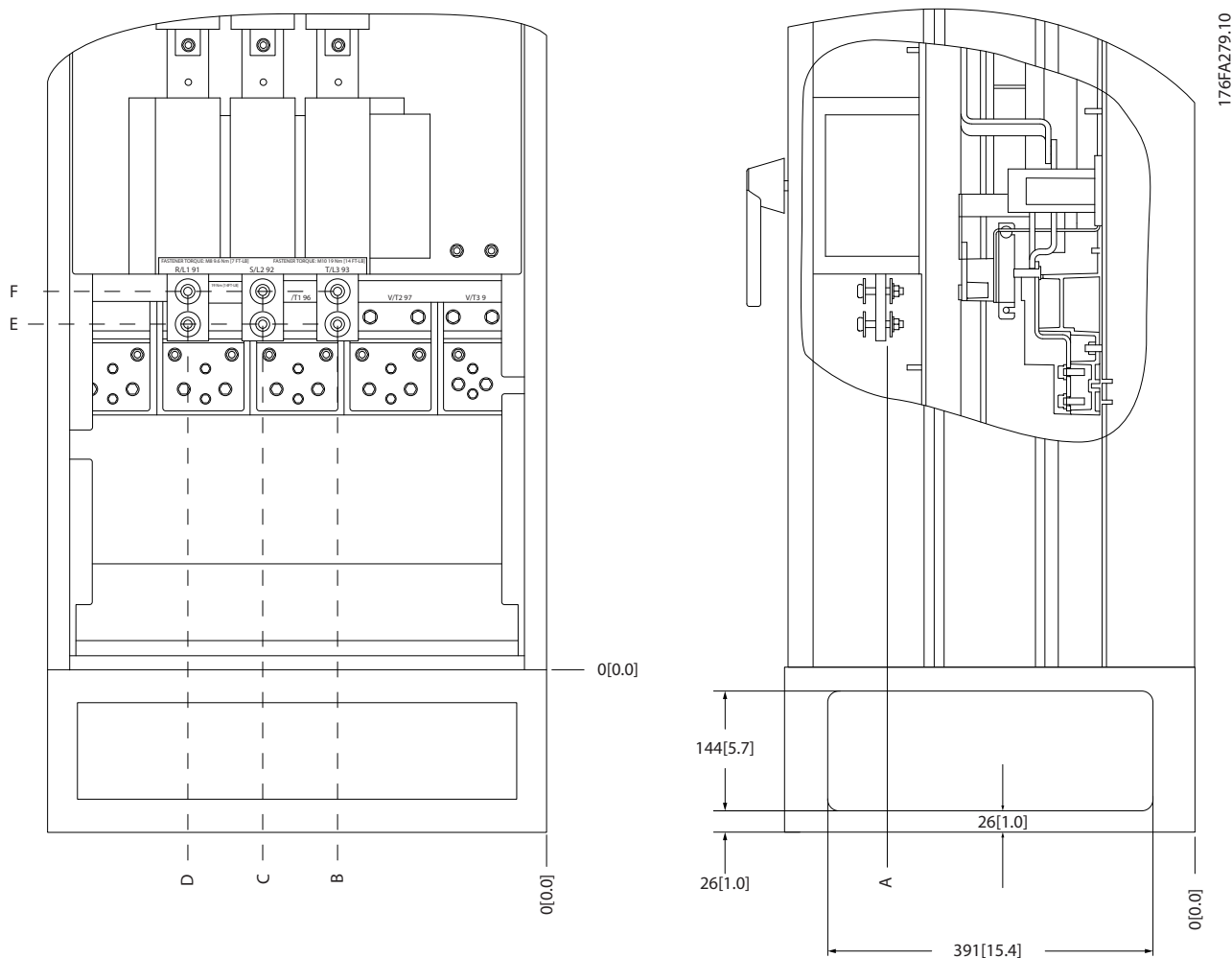


Bild 6.61 Placering av nätanslutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)



6

Bild 6.62 Placering av nätanslutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12) (detalj B)



6

Bild 6.63 Placering av nätanslutning för kapsling med strömbrytare IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)

| Kapsling | Modell | Mått för brytarplint, mm | | | | | |
|----------|--|--------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | | A | B | C | D | E | F |
| E1 | IP54/IP21 UL och NEMA1/NEMA12 | A | B | C | D | E | F |
| | 250/315 kW (400 V) och 355/450-500/630 kW (690 V) | 381 (15,0) | 253 (9,9) | 342 (13,5) | 431 (17,0) | 562 (22,1) | N/A |
| | 315/355-400/450 kW (400 V) | 371 (14,6) | 251 (9,9) | 341 (13,4) | 431 (17,0) | 416 (16,4) | 455 (17,9) |

Tabell 6.33 Teckenförklaring till Bild 6.63

Plintplaceringar - Kapslingsstorlek E2

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

6

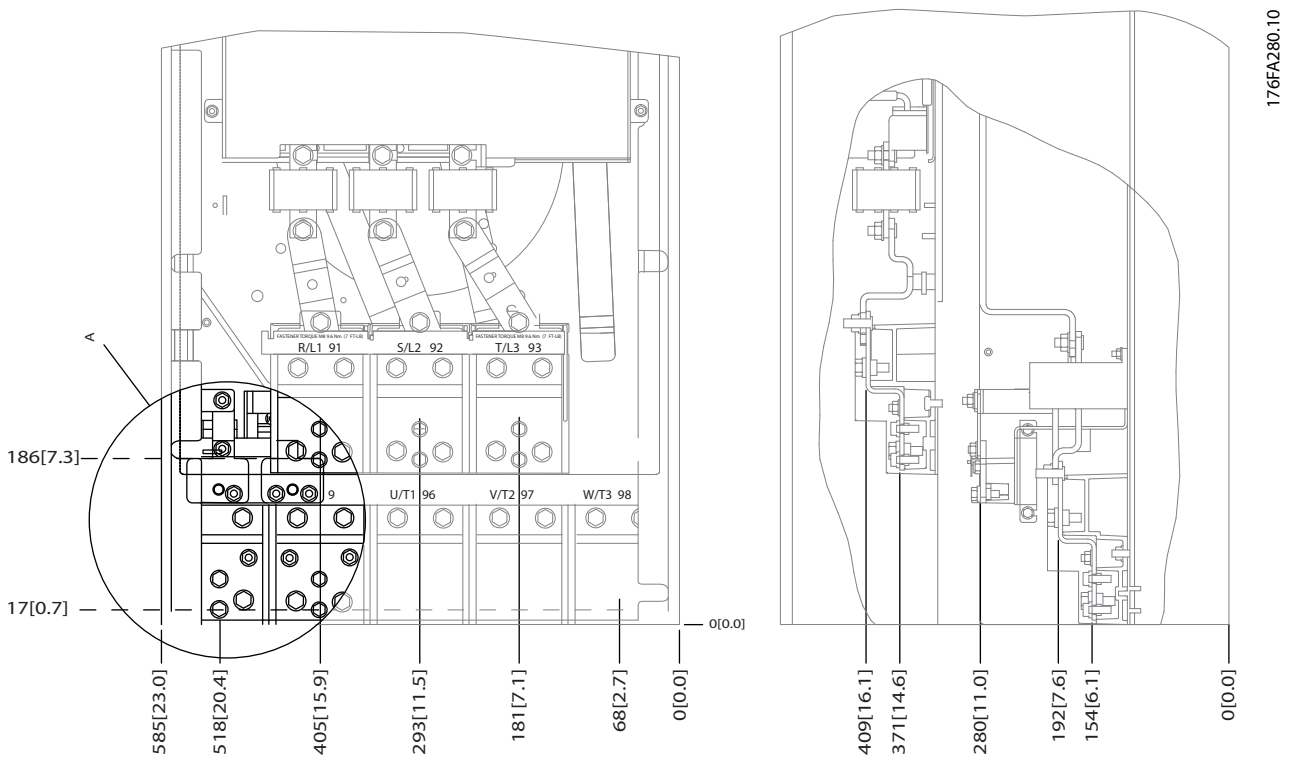


Bild 6.64 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

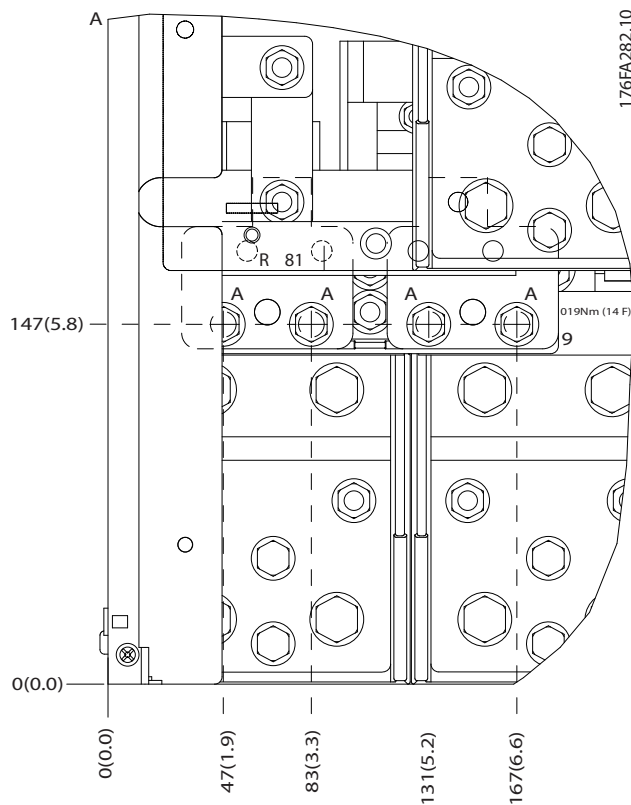


Bild 6.65 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

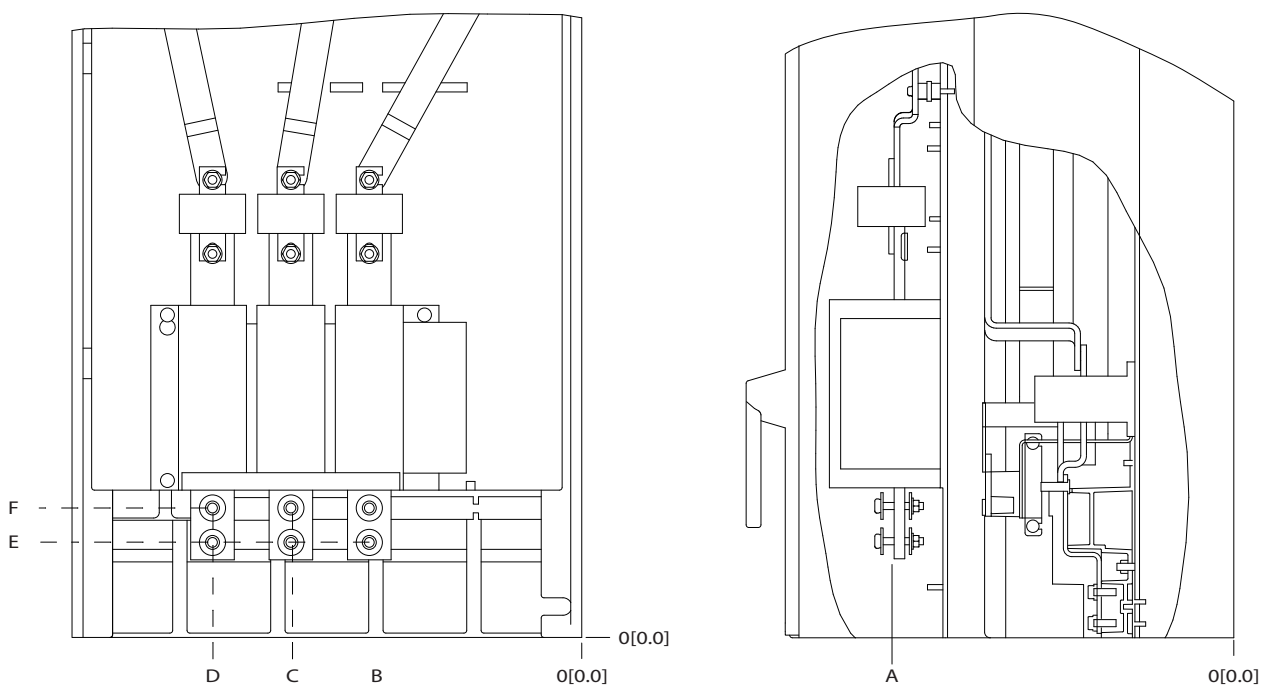


Bild 6.66 Placering av strömbrytare för kapsling IP00

| Kapsling | Modell | Mått för brytarplint, mm | | | | | |
|----------|--|--------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| | | A | B | C | D | E | F |
| E2 | IP00/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 6.34 Plintplaceringar för avbrytare - E2-kapslings

6.2.5 Plintplaceringar - F-kapsling

F-kapslingarna har 4 olika storlekar, F1, F2, F3 och F4. F1 och F2 består av ett apparatskåp med växelriktare till höger och ett apparatskåp med likriktare till vänster. F3 och F4 är F1/F2-enheter med ett ytterligare tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet.

Plintplaceringar - F1- och F3-kapsling

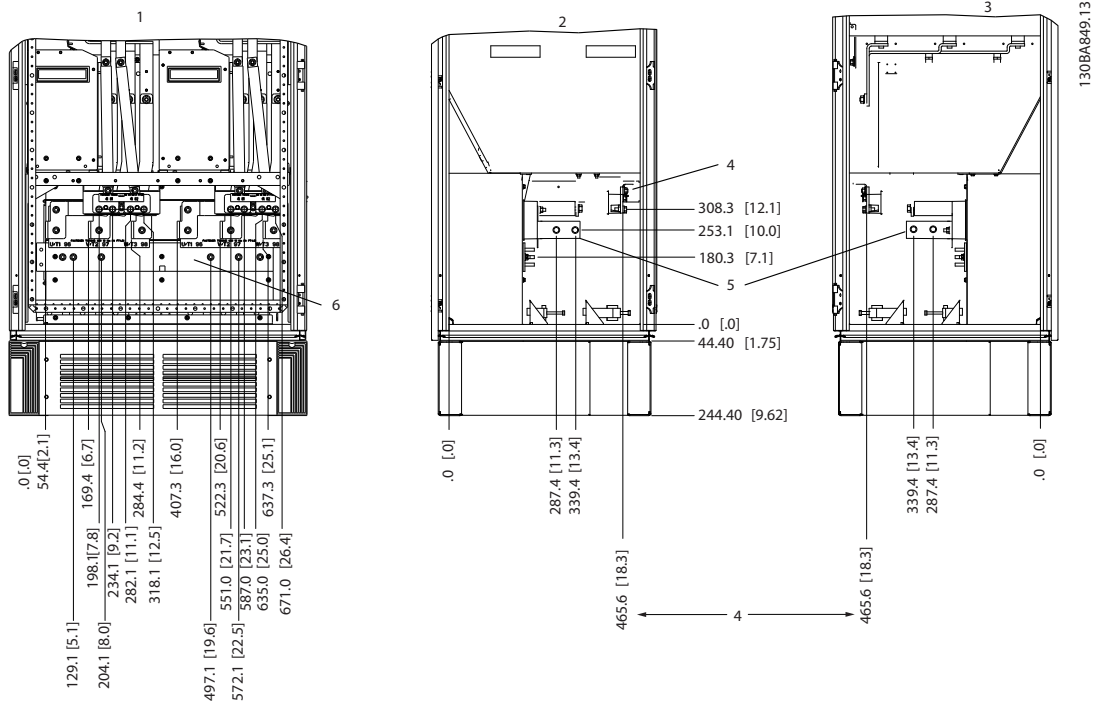


Bild 6.67 Plintplaceringar - Apparatskåp för växelriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy framifrån |
| 2 | Vy från vänster |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Bromsplintar |
| 5 | Jordskena |

Tabell 6.35 Teckenförklaring till Bild 6.67

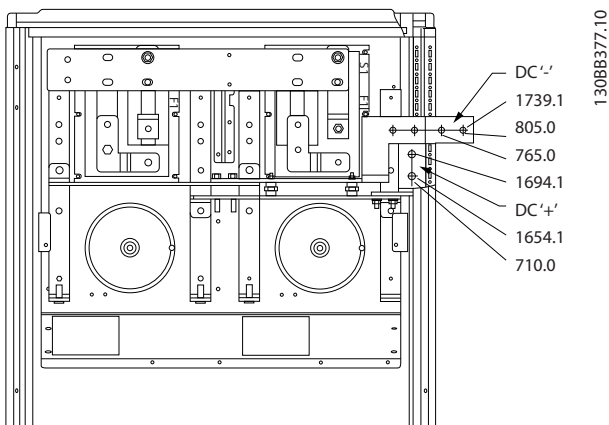
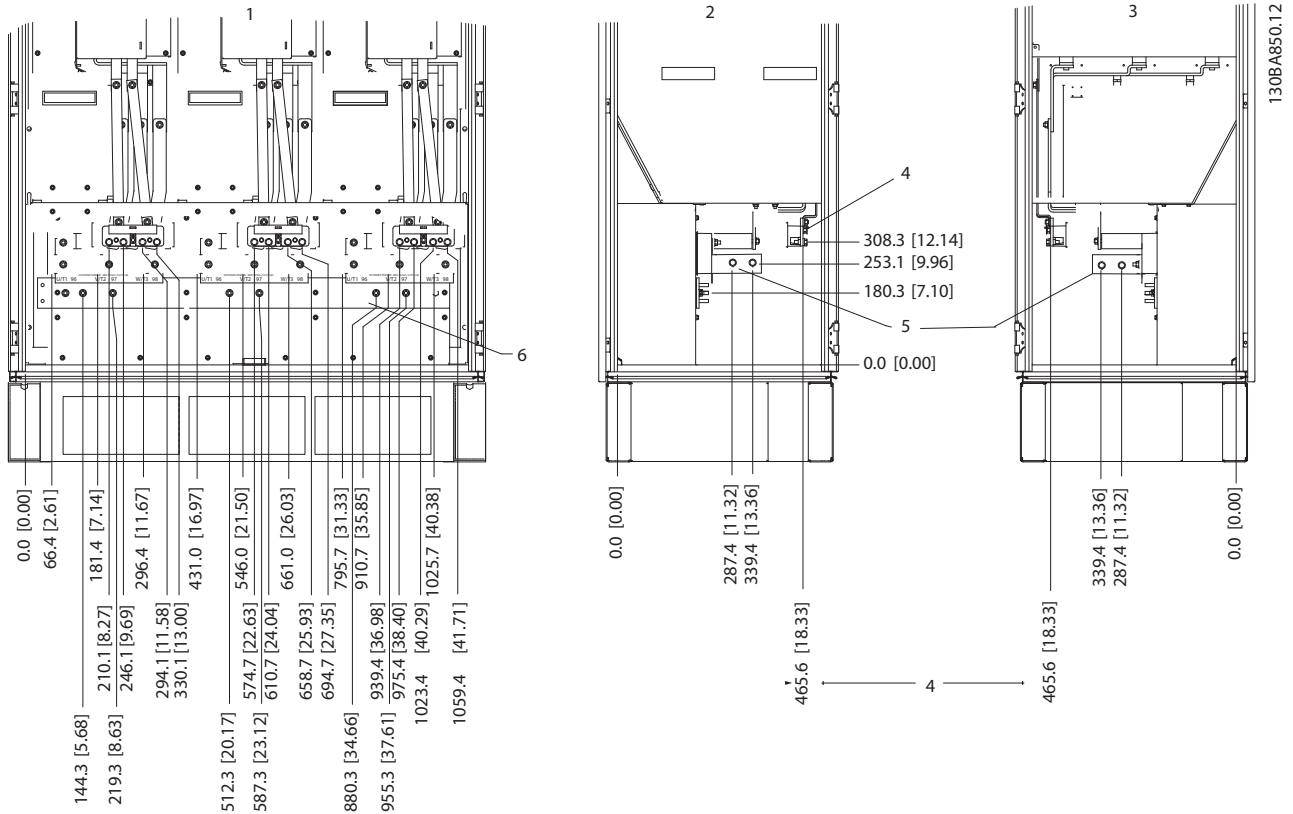


Bild 6.68 Plintplaceringar - regenerativa plintar för F1 och F3

Plintplaceringar - F2- och F4-kapsling



6

Bild 6.69 Plintplaceringar - Apparatkåp för växelriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy framifrån |
| 2 | Vy från vänster |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Bromsplintar |
| 5 | Jordskena |

Tabell 6.36 Teckenförklaring till Bild 6.69

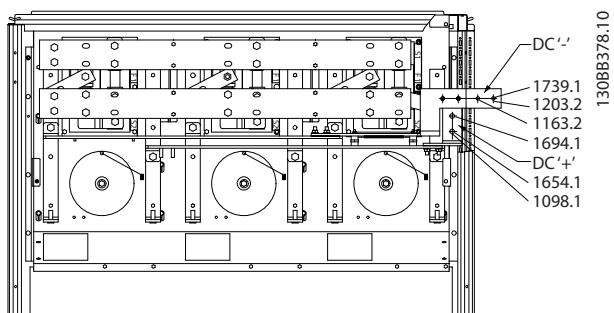


Bild 6.70 Plintplaceringar - regenerativa plintar för F2 och F4

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

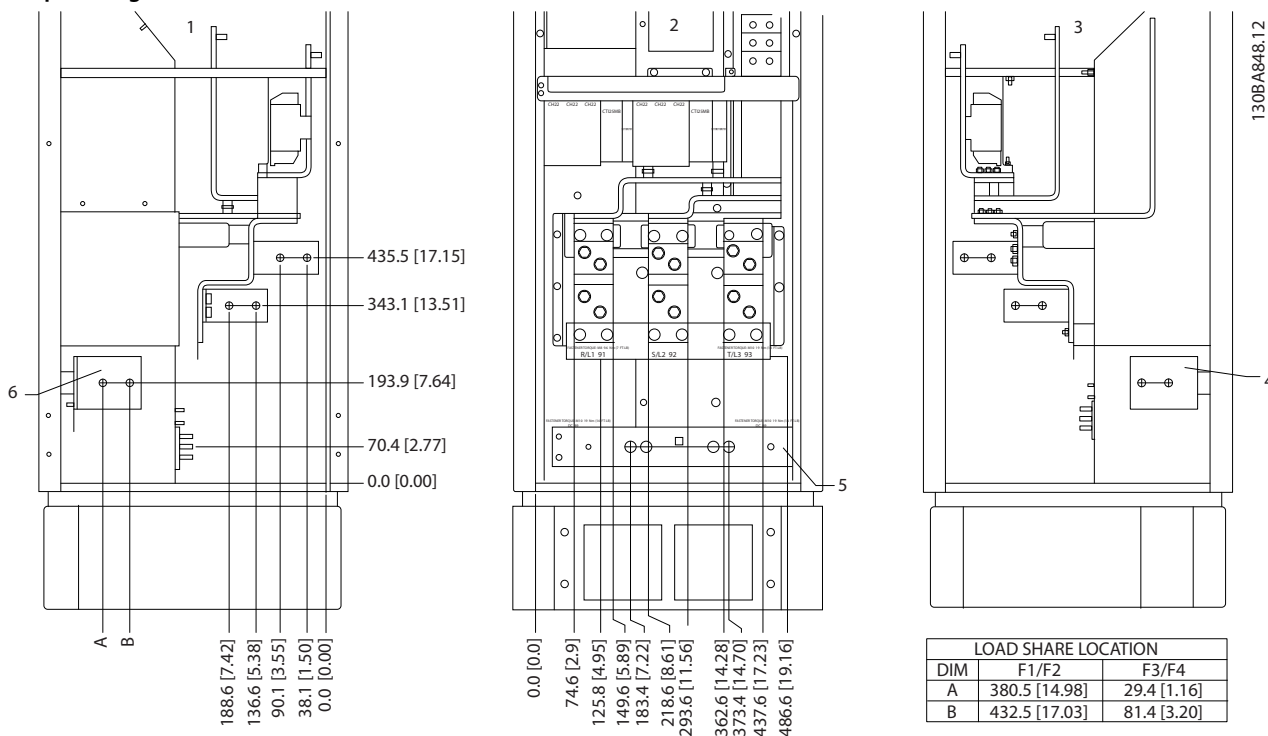
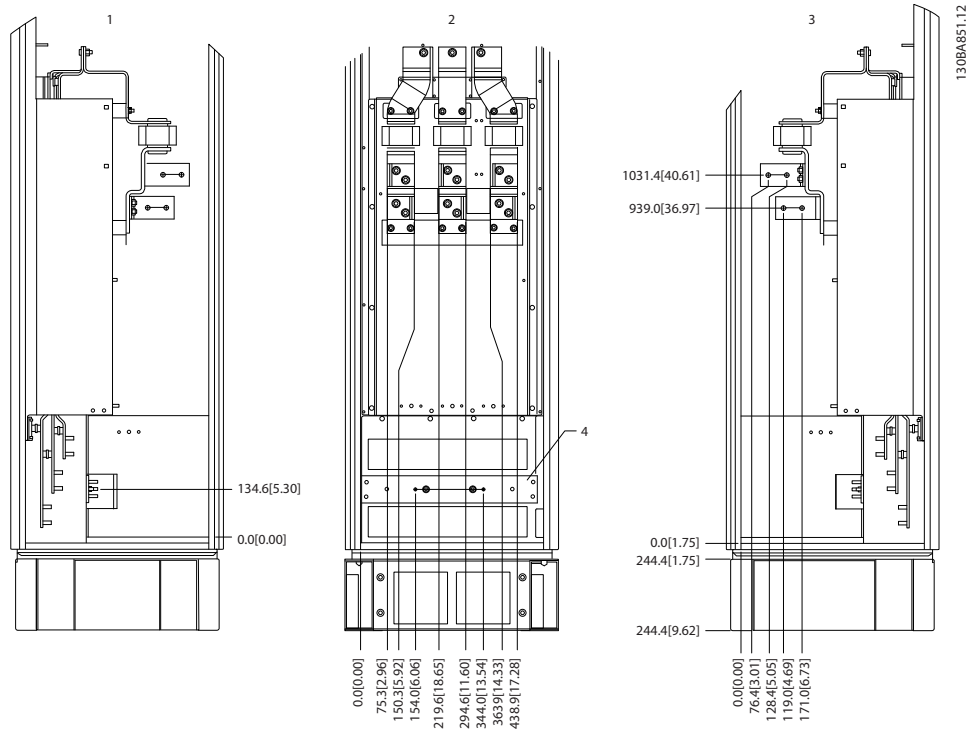


Bild 6.71 Plintplaceringar - Likriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------------------|
| 1 | Vy från vänster |
| 2 | Vy framifrån |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Lastdelningsplint (-) |
| 5 | Jordskena |
| 6 | Lastdelningsplint (+) |

Tabell 6.37 Teckenförklaring till Bild 6.71

Plintplaceringar - Tillvalsskåp (F3 och F4)



6

Bild 6.72 Plintplaceringar - Tillvalsskåp (från vänster, framifrån och från höger sida). Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------|
| 1 | Jordskena |
|---|-----------|

Tabell 6.38 Teckenförklaring till Bild 6.72

Plintplaceringar - Tillvalsskåp med maximalbrytare (F3 och F4)

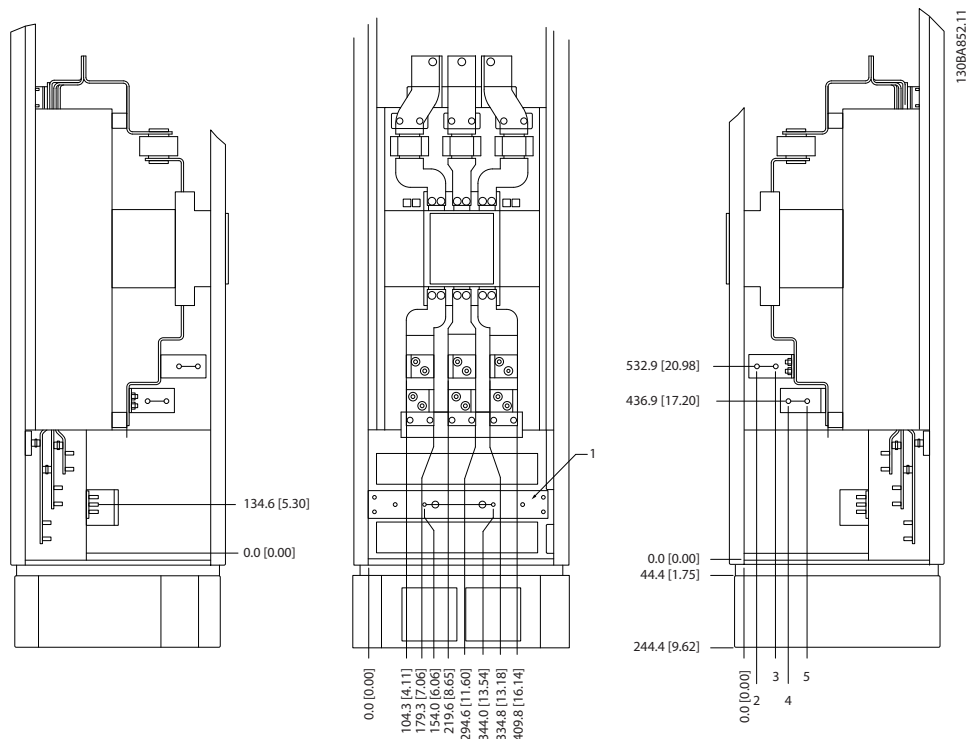


Bild 6.73 Plintplaceringar - Tillvalsskåp med maximalbrytare (från vänster, framifrån och från höger sida). Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------|
| 1 | Jordskena |
|---|-----------|

Tabell 6.39 Teckenförklaring till Bild 6.73

| 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 6.40 Plintdimension

6.2.6 Plintplaceringar - F-kapsling, 12-puls

F-kapslingarna med 12-puls har 6 olika storlekar. F8, F10 och F12 består av ett apparatskåp med växelriktare till höger och ett apparatskåp med likriktare till vänster. F9, F11 och F13 är F8-, F10- och F12-enheter med ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktarskåpet.

Plintplaceringar - Växelriktare och likriktare för F8- och F9-kapsling

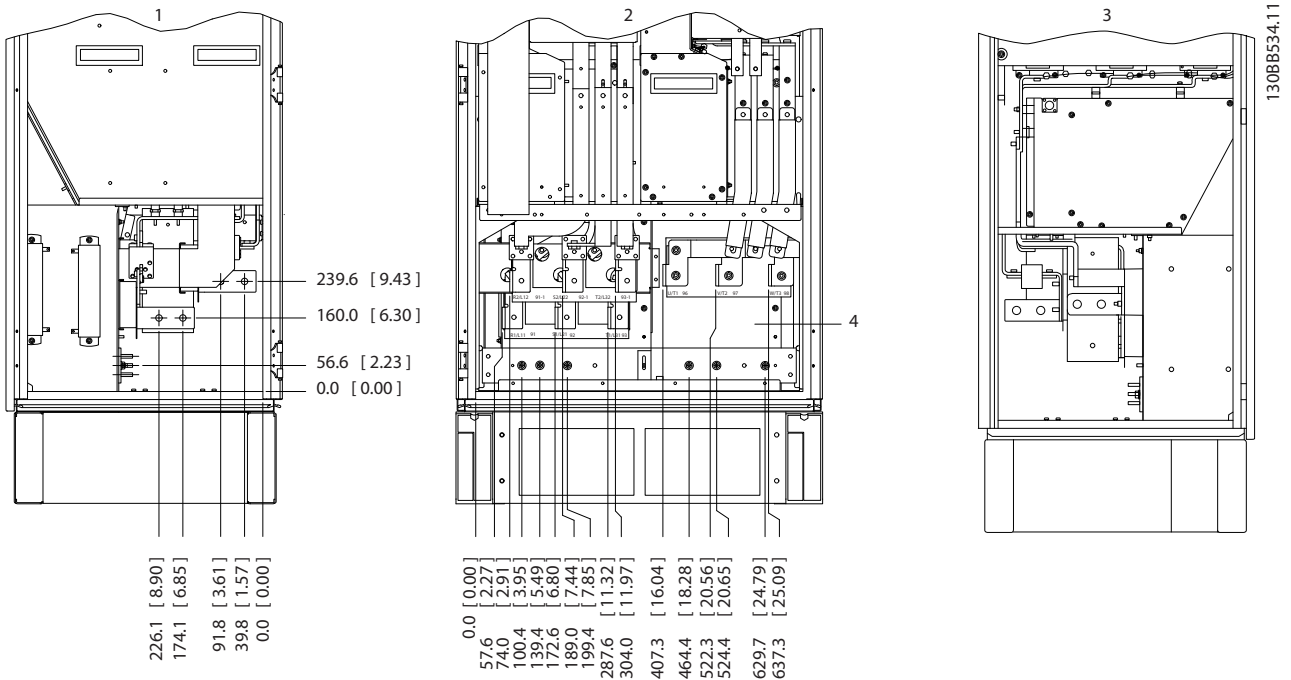


Bild 6.74 Plintplaceringar - Apparatskåp för växelriktare och likriktare F8 och F9. Kabelförskruvningsskruven är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy från vänster |
| 2 | Vy framifrån |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Jordskena |

Tabell 6.41 Teckenförklaring till Bild 6.77

Plintplaceringar - Växelriktare för F10- och F11-kapsling

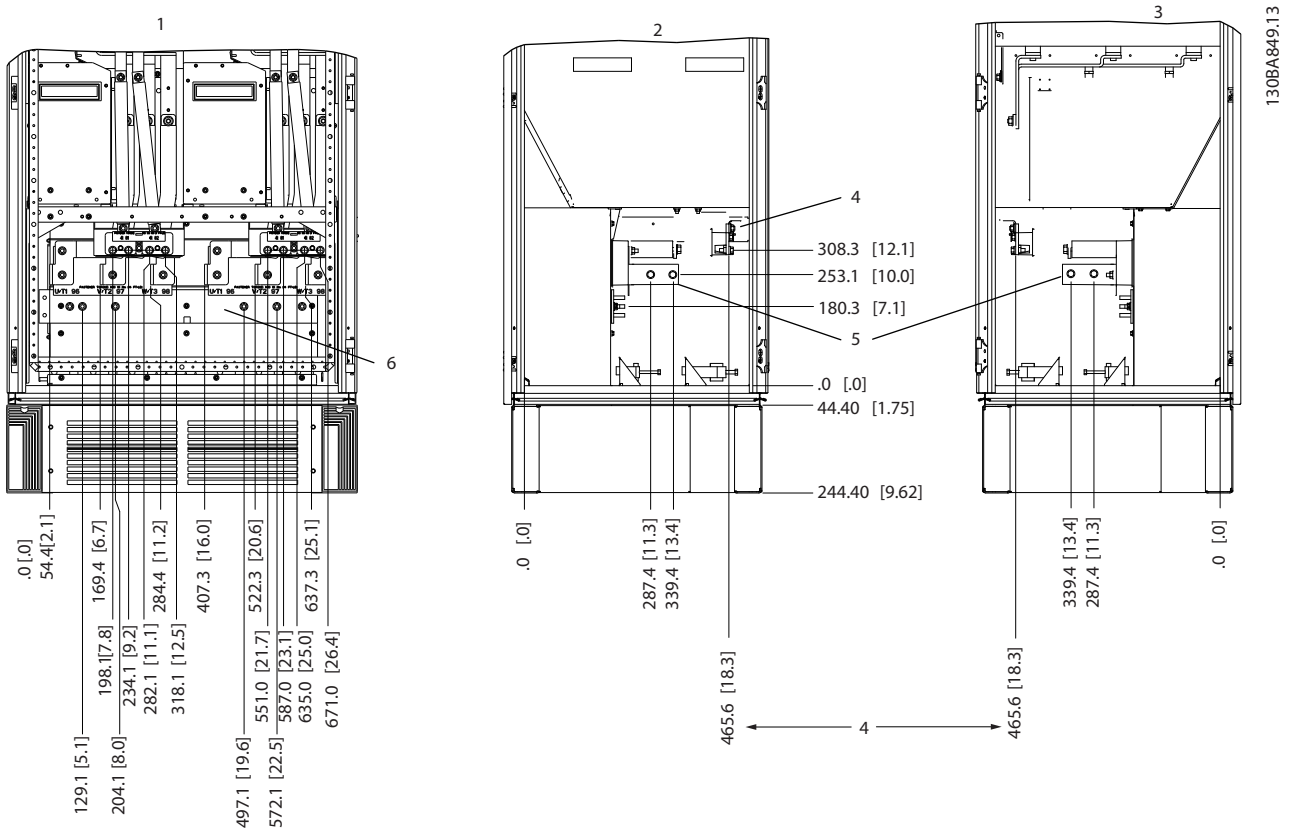


Bild 6.75 Plintplaceringar - Apparatskåp för växelriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy framifrån |
| 2 | Vy från vänster |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Bromsplintar |
| 5 | Jordskena |

Tabell 6.42 Teckenförklaring till Bild 6.67

Plintplaceringar - Växeriktare för F12- och F13-kapsling

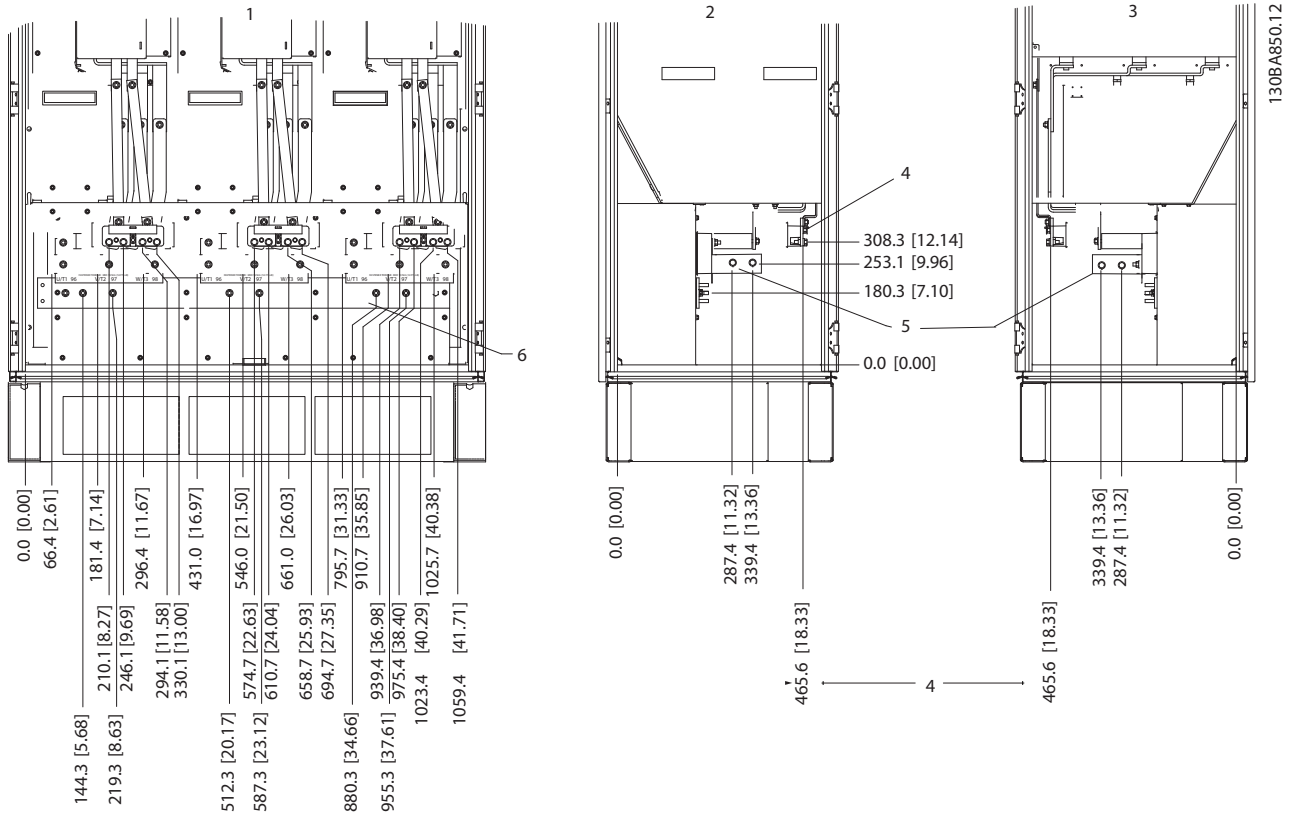


Bild 6.76 Plintplaceringar - Apparatkåp för växelriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy framifrån |
| 2 | Vy från vänster |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Bromsplintar |
| 5 | Jordskena |

Tabell 6.43 Teckenförklaring till Bild 6.69

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

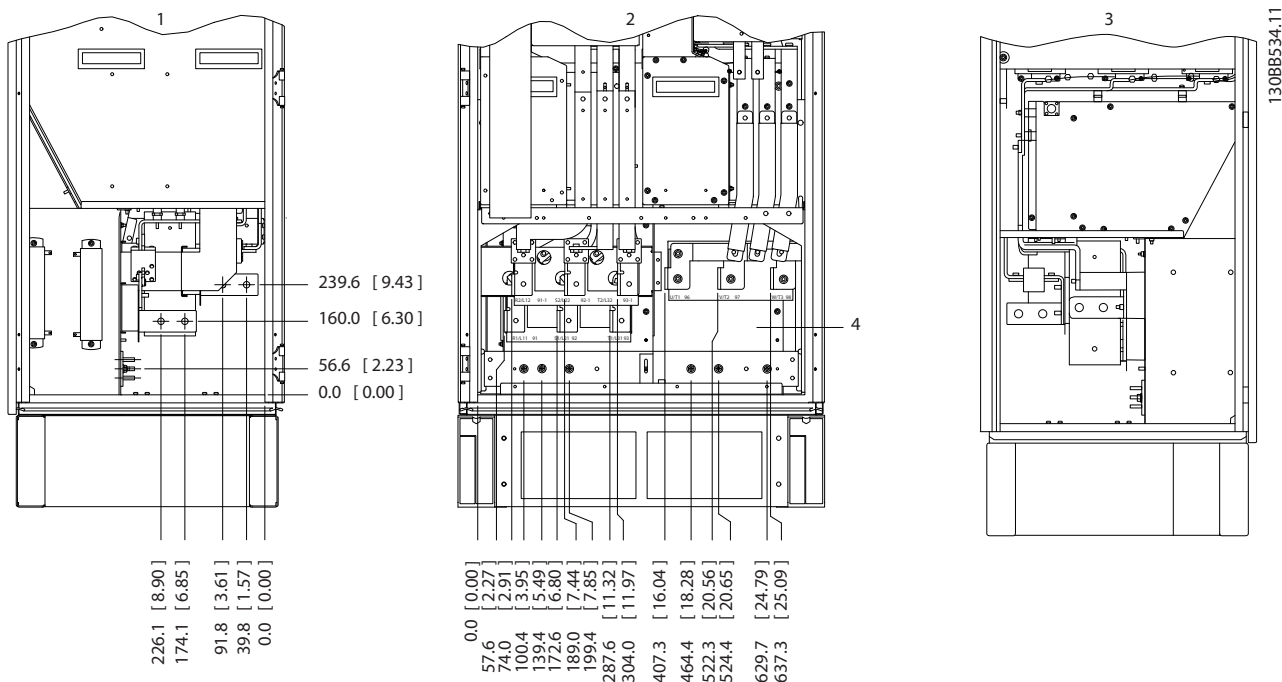
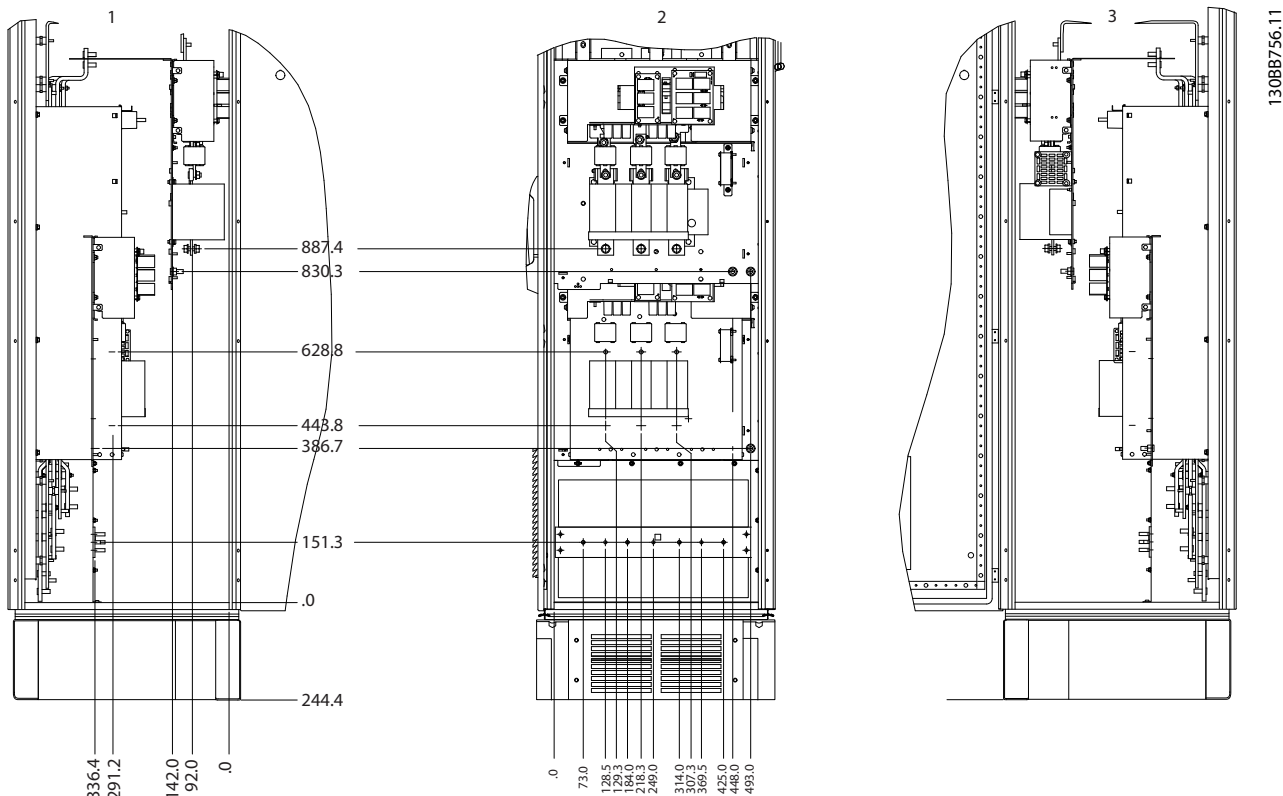


Bild 6.77 Plintplaceringar - Likriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy från vänster |
| 2 | Vy framifrån |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Jordskena |

Tabell 6.44 Teckenförklaring till Bild 6.77

Plintplaceringar - Tillvalsskåp för F9-kapsling



6

Bild 6.78 Plintplaceringar - Tillvalsskåp.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy från vänster |
| 2 | Vy framifrån |
| 3 | Vy från höger |

Tabell 6.45 Teckenförklaring till Bild 6.78

Plintplaceringar -Tillvalsskåp, F11-/F13-kapsling

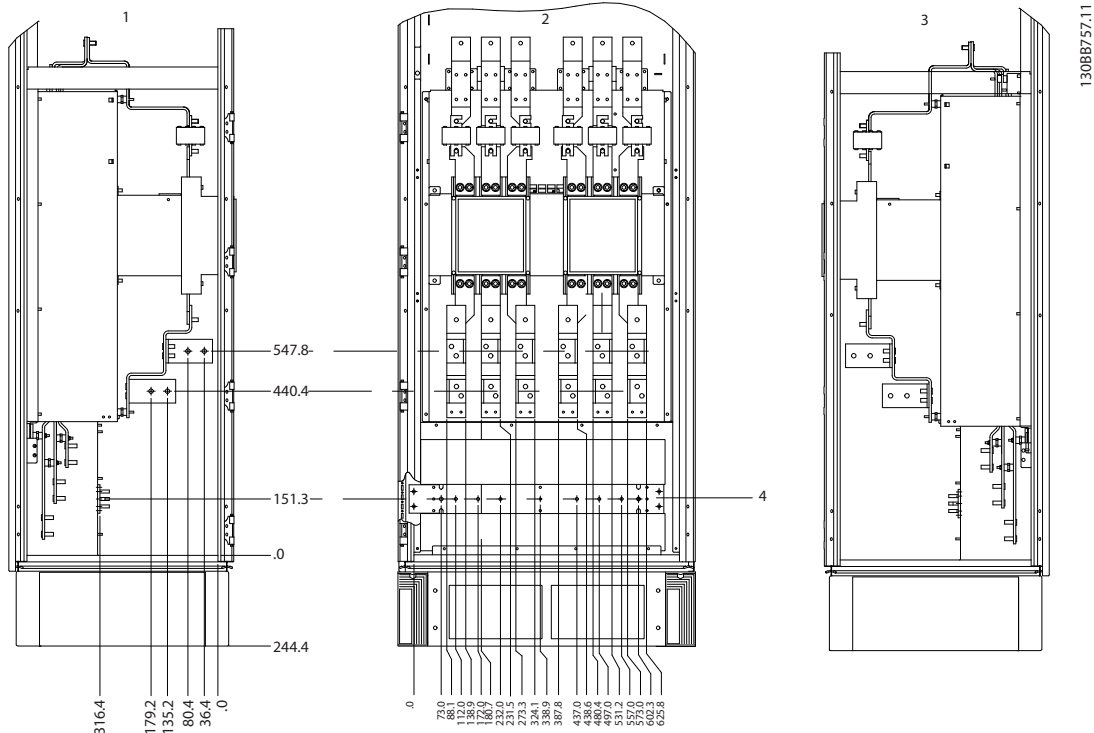


Bild 6.79 Plintplaceringar - Tillvalsskåp.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Vy från vänster |
| 2 | Vy framifrån |
| 3 | Vy från höger |
| 4 | Jordskena |

Tabell 6.46 Teckenförklaring till Bild 6.79

6.2.7 Ingång för kabelförskruvning/ skyddsror –IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

Kablarna ansluts underifrån via kabelförskruvningsplåten. Ta bort plåten och planera var kabelförskruvningar eller skyddsror ska placeras. Bilderna nedan visar kabelinföringspunkterna sedda underifrån på olika frekvensomformare.

OBS!

Kabelförskruvningsplåten måste monteras på frekvensomformaren för att säkerställa den specificerade kapslingsgraden.

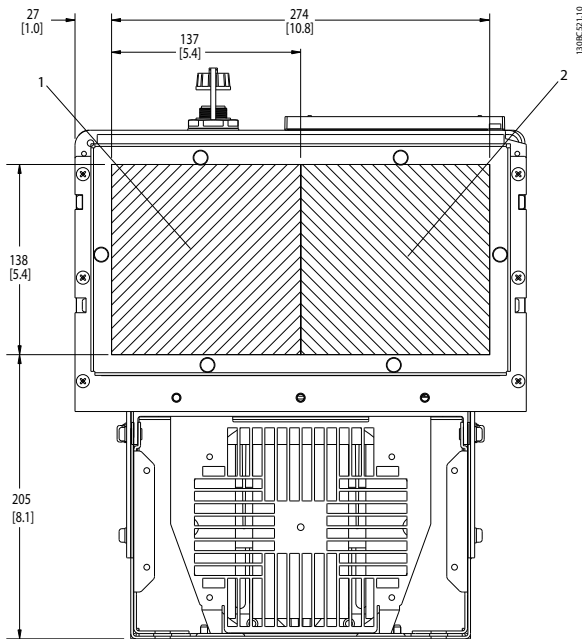


Bild 6.80 D1h, sedd underifrån 1) Nätsida 2) Motorsida

| | |
|---|-----------|
| 1 | Nätsida |
| 2 | Motorsida |

Tabell 6.47 Teckenförklaring till Bild 6.80

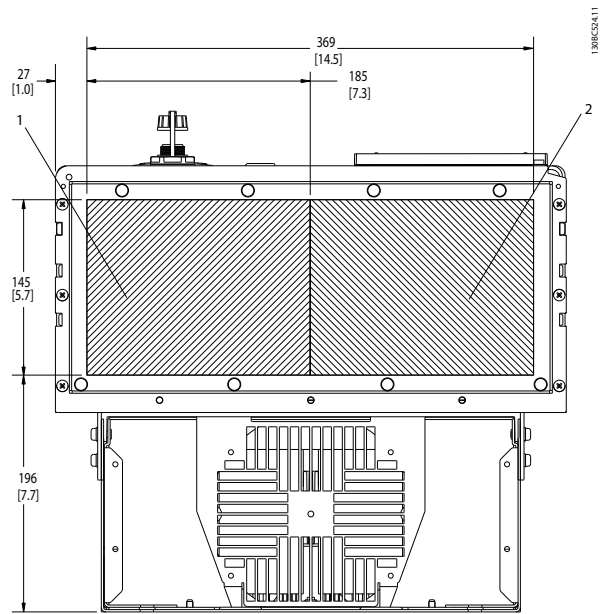


Bild 6.81 D2h, sedd underifrån

| | |
|---|-----------|
| 1 | Nätsida |
| 2 | Motorsida |

Tabell 6.48 Teckenförklaring till Bild 6.81

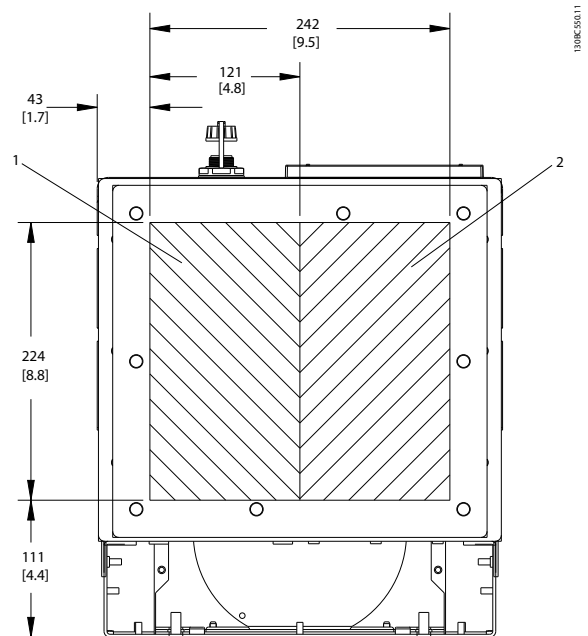


Bild 6.82 D5h och D6h, sedda underifrån

| | |
|---|-----------|
| 1 | Nätsida |
| 2 | Motorsida |

Tabell 6.49 Teckenförklaring till Bild 6.82

6

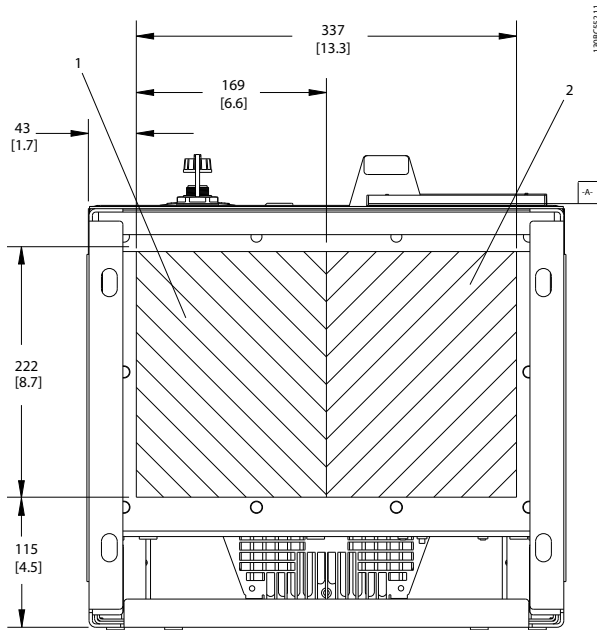


Bild 6.83 D7h och D8h, sedda underifrån

| | |
|---|-----------|
| 1 | Nätsida |
| 2 | Motorsida |

Tabell 6.50 Teckenförklaring till Bild 6.83

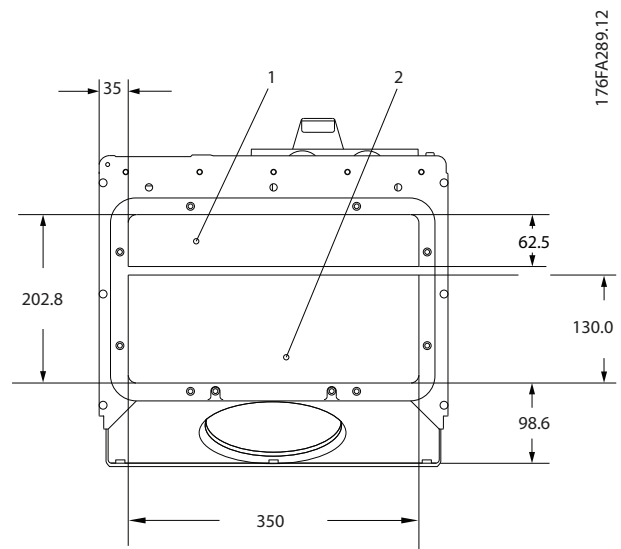


Bild 6.84 E1, sedd underifrån

| | |
|---|-----------|
| 1 | Nätsida |
| 2 | Motorsida |

Tabell 6.51 Teckenförklaring till Bild 6.84

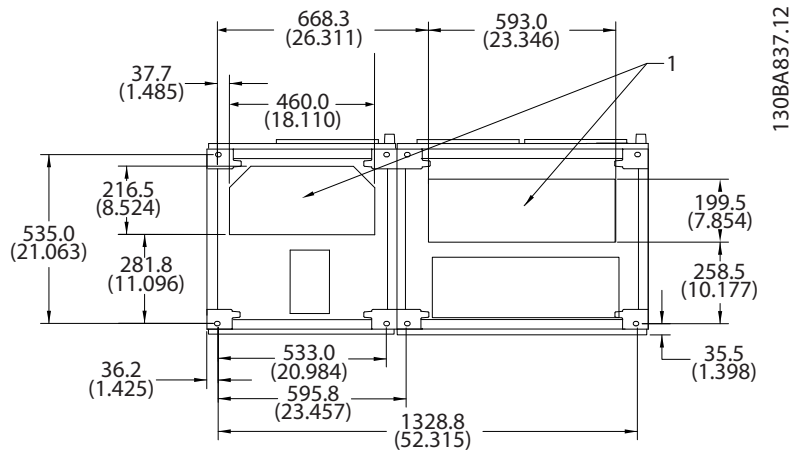
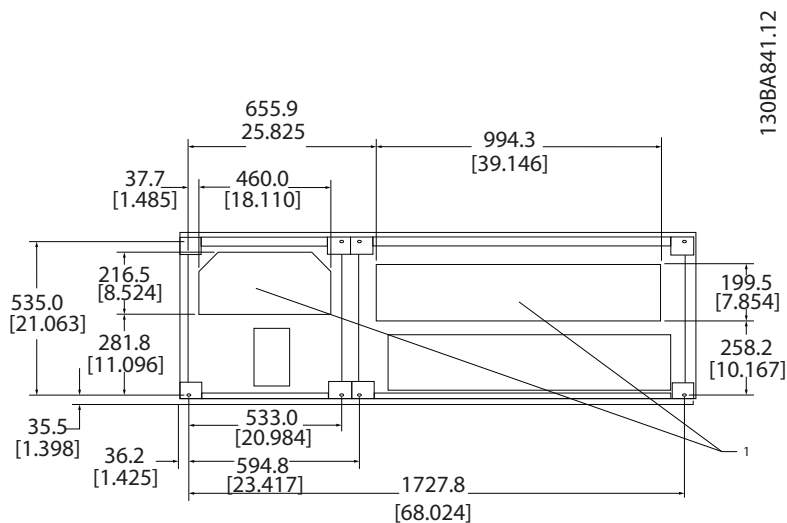


Bild 6.85 F1, sedd underifrån

| | |
|---|----------------------------|
| 1 | Ingång för kabelskydds rör |
|---|----------------------------|

Tabell 6.52 Teckenförklaring till Bild 6.85



6

Bild 6.86 F2, sedd underifrån

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Ingång för kabelskyddsror |
|---|---------------------------|

Tabell 6.53 Teckenförklaring till Bild 6.86

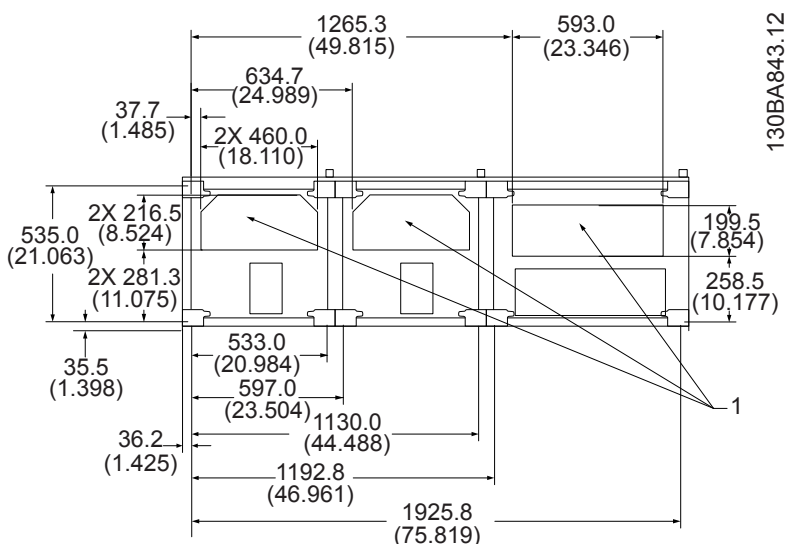


Bild 6.87 F3, sedd underifrån

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Ingång för kabelskyddsror |
|---|---------------------------|

Tabell 6.54 Teckenförklaring till Bild 6.87

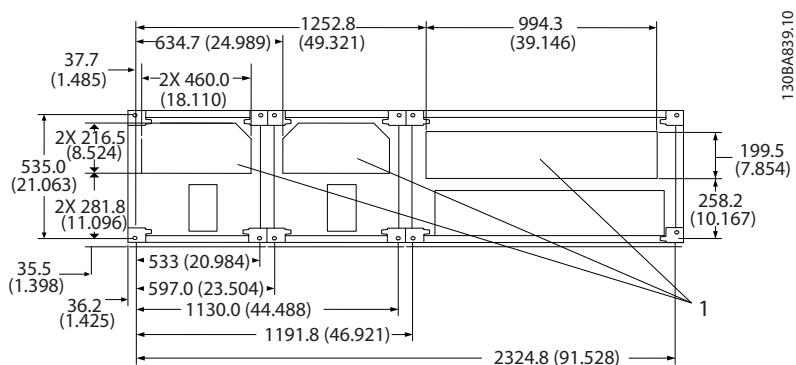


Bild 6.88 F4, sedd underifrån

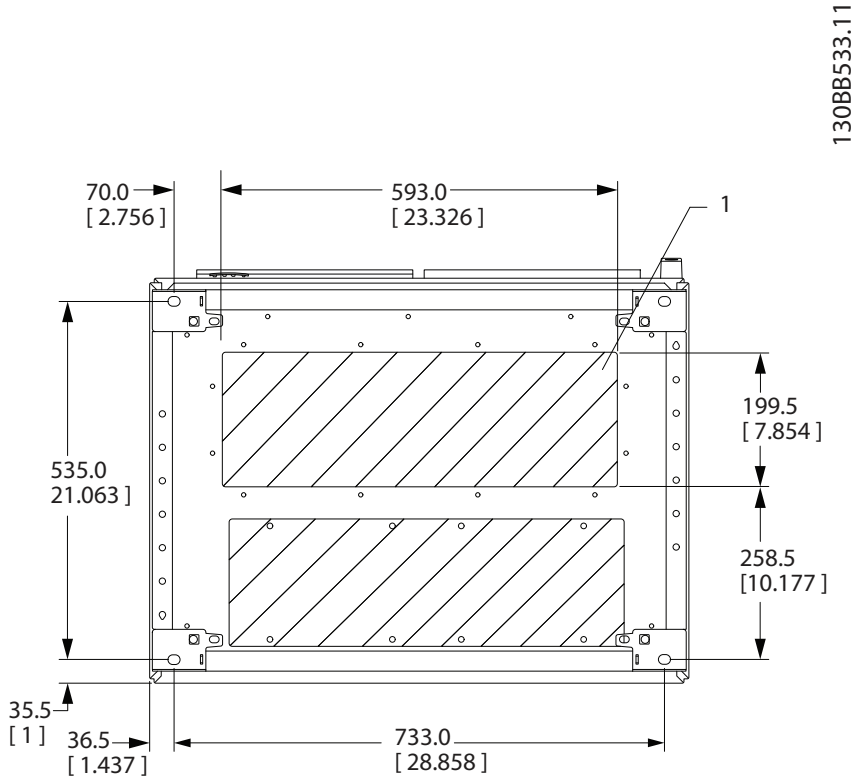
6

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Ingång för kabelskyddsror |
|---|---------------------------|

Tabell 6.55 Teckenförklaring till Bild 6.88

6.2.8 Ingång för kabelförskruvning/skydds rör, 12-puls – IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

Bilderna nedan visar kabelinföringspunkterna sedda från frekvensomformarens undersida.



6

Bild 6.89 Kapsling F8

| | |
|---|--|
| 1 | Placera skydds rören i de markerade områdena |
|---|--|

Tabell 6.56 Teckenförklaring till Bild 6.89

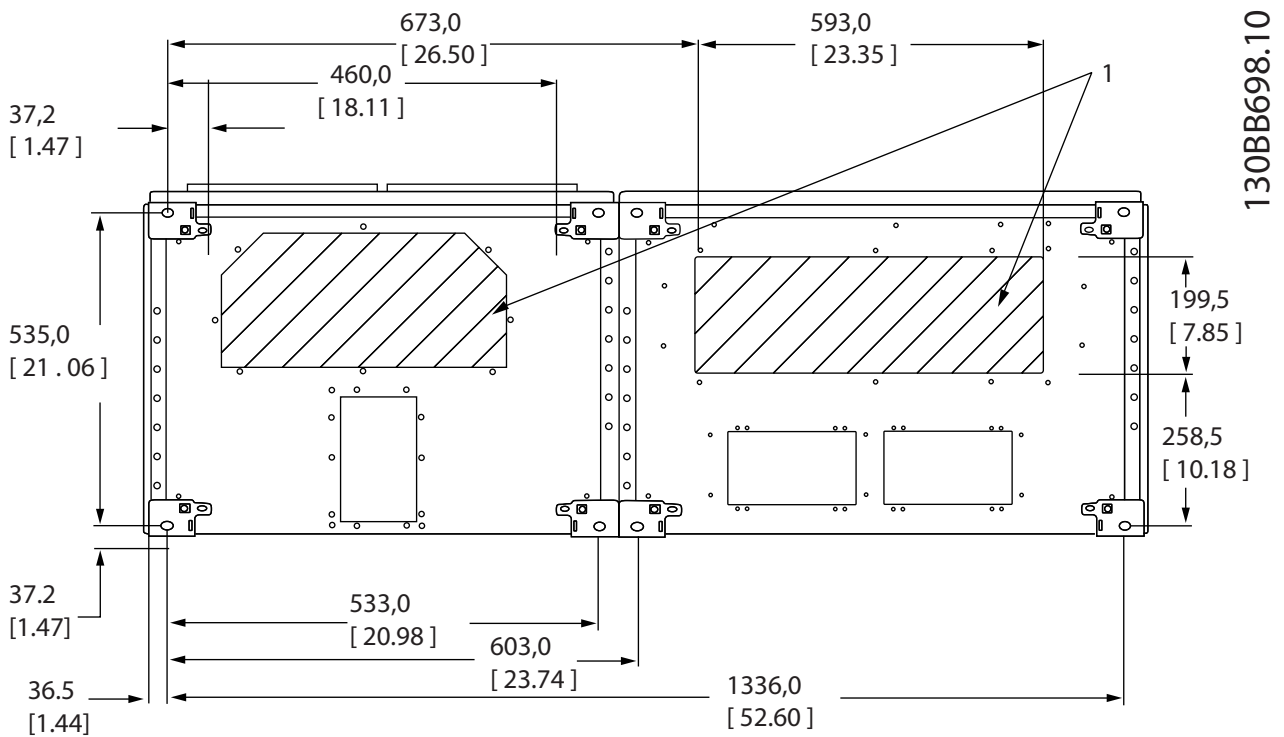
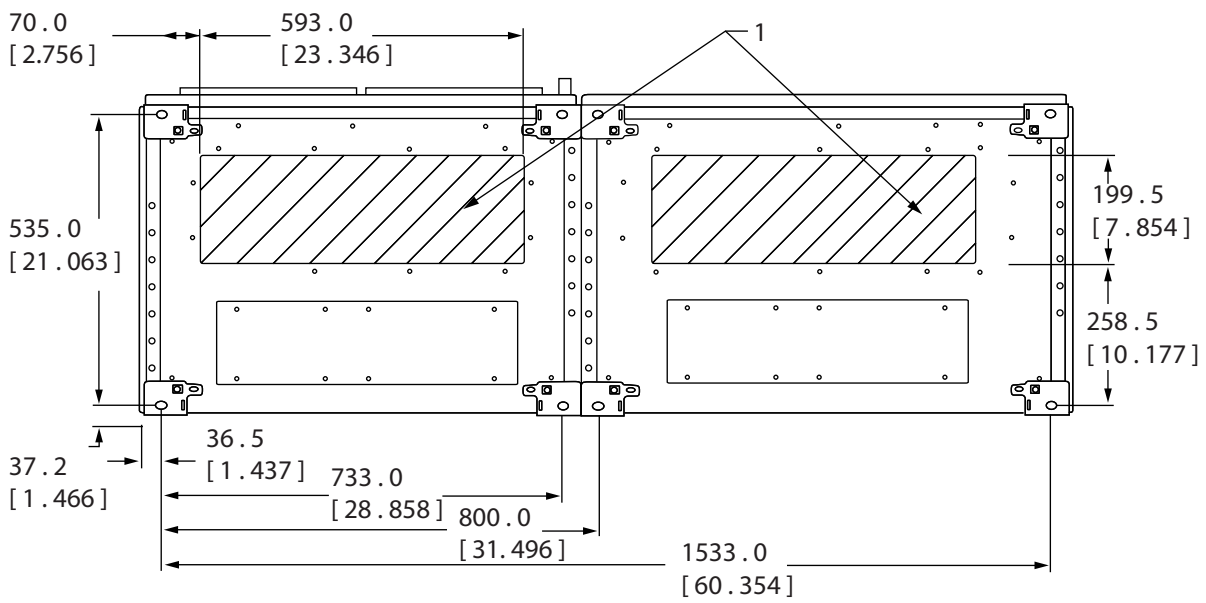


Bild 6.90 Kapsling F9

| | |
|---|---|
| 1 | Placera skyddsroren i de markerade områdena |
|---|---|

Tabell 6.57 Teckenförklaring till Bild 6.90

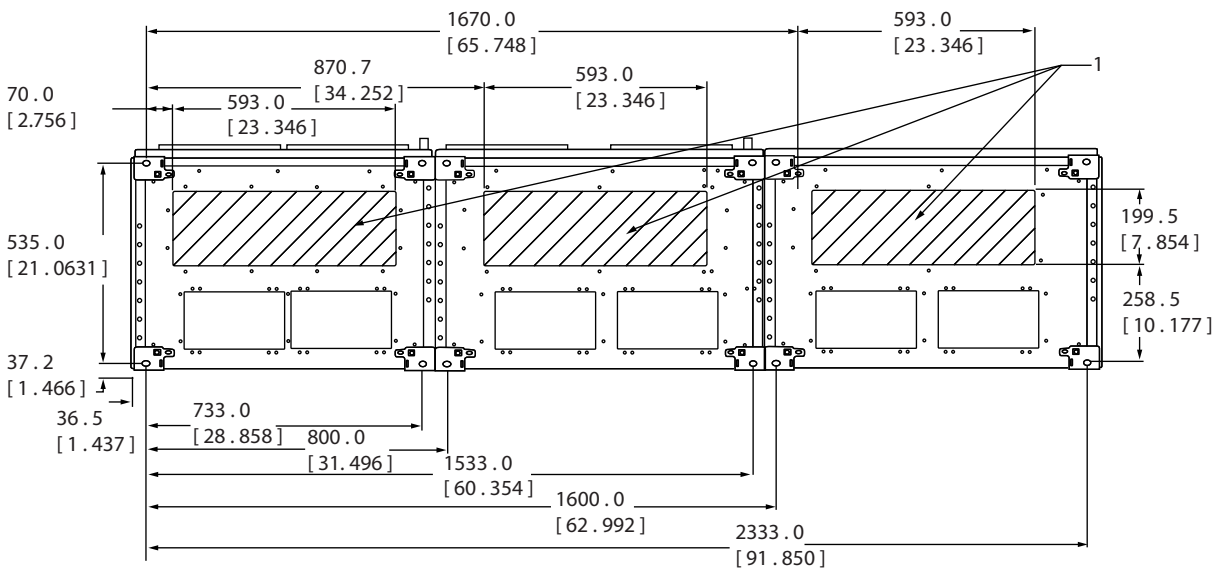


6

Bild 6.91 Kapsling F10

| | |
|---|---|
| 1 | Placera skyddsroren i de markerade områdena |
|---|---|

Tabell 6.58 Teckenförklaring till Bild 6.91

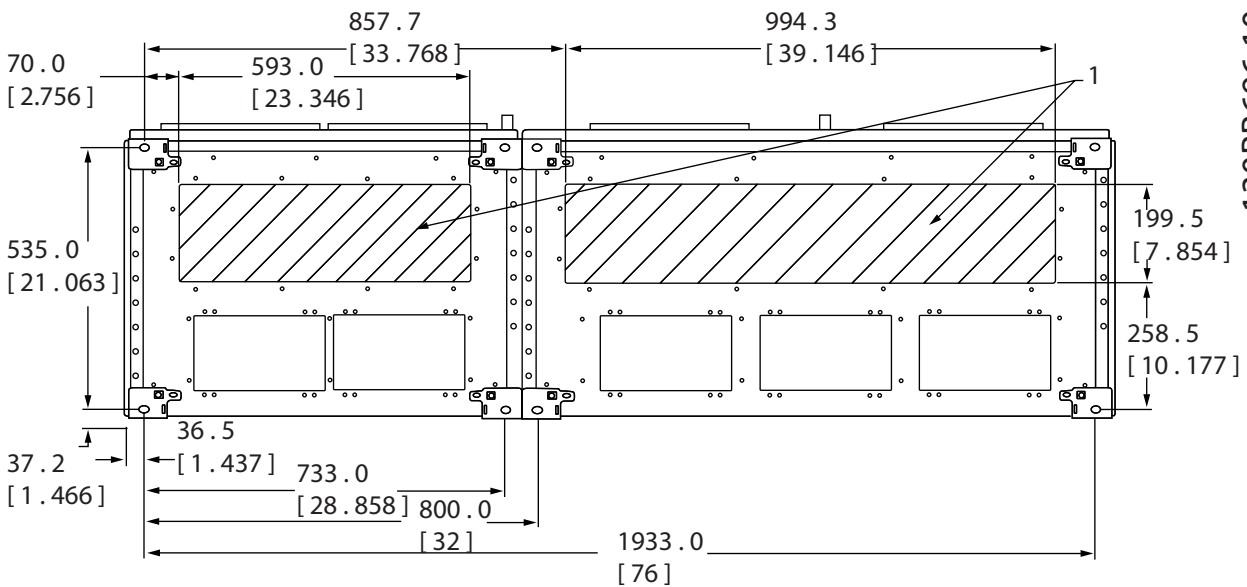


130BB695.10

Bild 6.92 Kapsling F11

| | |
|---|---|
| 1 | Placera skyddsroren i de markerade områdena |
|---|---|

Tabell 6.59 Teckenförklaring till Bild 6.92



130BB696.10

Bild 6.93 Kapsling F12

| | |
|---|---|
| 1 | Placera skyddsroren i de markerade områdena |
|---|---|

Tabell 6.60 Teckenförklaring till Bild 6.93

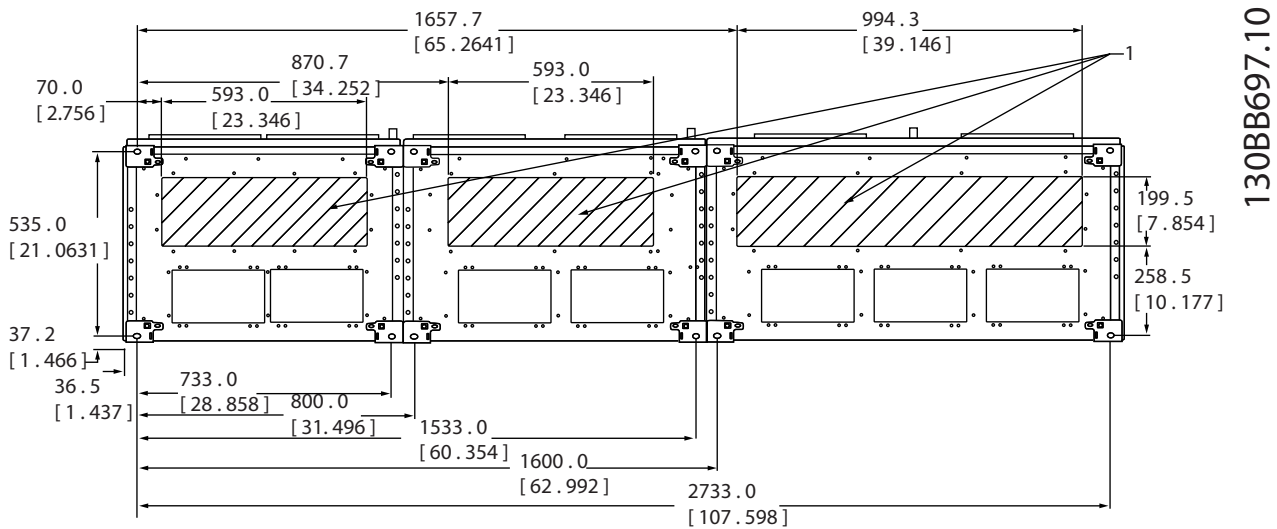


Bild 6.94 Kapsling F13

6

| | |
|---|--|
| 1 | Placera skyddsören i de markerade områdena |
|---|--|

Tabell 6.61 Teckenförklaring till Bild 6.94

6.2.9 Kylning och luftflöde

Kylning

Kylning kan ske med någon av följande metoder:

- kylningskanaler i botten och toppen av enheten
- bakkanalkylning
- kombination av kylkanaler och bakkanalskylning

Kanalkylning

Det finns ett tillval utvecklat för att optimera installationen av IP00/Chassi-frekvensomformare i Rittal TS8-kapslingar. Man använder här frekvensomformarens fläkt för forcerad kylning via bakkanalen. Kyl luften upptill på kapslingen kan ledas bort så att värmen från bakkanalen leds ut från installationsutrymmet och därmed minskar behovet av luftkonditionering.

Bakre kylning

Luften från bakkanalen kan också ventileras in och ut på baksidan av Rittal TS8-kapslingen. Med den här metoden kan bakkanalen ta in luft utifrån och leda luften ut ur rummet och därigenom minska behovet av luftkonditionering.

OBS!

En dörrfläkt måste finnas på kapslingen för att ventileras bort värme som inte leds bort i frekvensomformarens bakkanal och ytterligare förluster som skapas av andra komponenter i kapslingen. Det totala luftflödet beräknas så att lämpliga fläktar kan väljas. En del kapslingstillverkare erbjuder programvara för att göra beräkningen.

Luftflöde

Nödändigt luftflöde genom kylplattan måste säkerställas. Flödesbehovet visas i *Tabell 6.62*.

| Frekvensomformartyp | Frekvensomformarens storlek | | Kapsling | Kapslingskydd | Luftflöde m ³ /h (cfm) | |
|---------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| | 380-480 V (T5) | 525-690 V (T7) | | | Dörrfläktar/övre fläkt | Fläktar i kylplatta |
| 6-puls | N110 till N160 | N75 till N160 | D1h, D5h, D6h | IP21/NEMA 1 eller IP54/NEMA 12 | 102 (60) | 420 (250) |
| | | | D3h | IP20/chassi | | |
| | N200 till N315 | N200 till N400 | D2h, D7h, D8h | IP21/NEMA 1 eller IP54/NEMA 12 | 204 (120) | 840 (500) |
| | | | D4h | IP20/chassi | | |
| | - | P450 till P500 | E1 | IP21/NEMA 1 eller IP54/NEMA 12 | 340 (200) | 1105 (650) |
| | | | E2 | IP00/chassi | 255 (150) | |
| | P355 till P450 | P560 till P630 | E1 | IP21/NEMA 1 eller IP54/NEMA 12 | 340 (200) | 1445 (850) |
| | | | E2 | IP00/chassi | 255 (150) | |
| | P500 till P1M0 | P710 till P1M4 | F1/F3, F2/F4 | IP21/NEMA 1 | 700 (412) | 985 (580) |
| | | | | IP54/NEMA 12 | 525 (309) | |
| 12-puls | P315 till P1M0 | P450 till P1M4 | F8/F9, F10/F11, F12/F13 | IP21/NEMA 1 | 700 (412) | 985 (580) |
| | | | IP54/NEMA 12 | 525 (309) | | |

Tabell 6.62 Kylplattans och den främre kanalens luftflöde

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

D-kapsling, kylfläktar

Alla frekvensomformare i det här storleksintervallet är utrustade med kylfläktar som ger luftflöde utmed kylplattan. Enheter i kapslingarna IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA 12) har en fläkt monterad i kapslingsdörren för att ge mer luftflöde till enheten. IP20-kapslingar har en fläkt monterad överst på enheten för extra kylning. Det finns en liten 24 V DC-fläkt monterad under ingångsplattan. Fläkten är i drift när frekvensomformaren är påslagen.

Likspänning från effektkortet matar fläktarna. Fläkten drivs av 24 V DC från effektkortet. Kylplattans fläkt och dörr/topp-fläkten drivs av separat 48 V DC från effektkortet. Varje fläkt har en återkoppling till styrkortet för att bekräfta att fläkten fungerar. På/av och varvtalsreglering av fläktarna görs för att minska det totala bullret och för att öka fläktarnas livslängd.

Följande villkor aktiverar fläktarna på D-kapslingar:

- Utström över 60 % av nominell
- IGBT, övertemperatur
- IGBT, låg temperatur
- Överhettning i styrkortet
- DC-håll aktiv
- DC-broms aktiv
- Dynamisk bromskrets aktiv
- Vid förmagnetisering av motorn
- AMA är igång

Utöver dessa förhållanden startas fläktarna alltid strax efter att nätspänningen kopplas in på frekvensomformaren. När fläktarna har startats körs de i minst en minut.

Följande villkor aktiverar fläktarna för E- och F-kapslingar:

1. AMA
2. DC-håll
3. Pre-Mag
4. DC-broms
5. 60 % av märkströmmen har överskridits
6. Den specifika temperaturen i kylplattan har överskridits (effektstorleksberoende)
7. Den specifika omgivande temperaturen för effektkortet har överskridits (effektstorleksberoende)
8. Specifik omgivningstemperatur för styrkortet har överskridits

Externa kylkanaler

Om ytterligare luftkanaler ansluts till Rittal-apparatskåpet måste tryckfallet i kanalsystemet beräknas. Använd tabellerna för att stämpla ned frekvensomformaren i enlighet med tryckfallet.

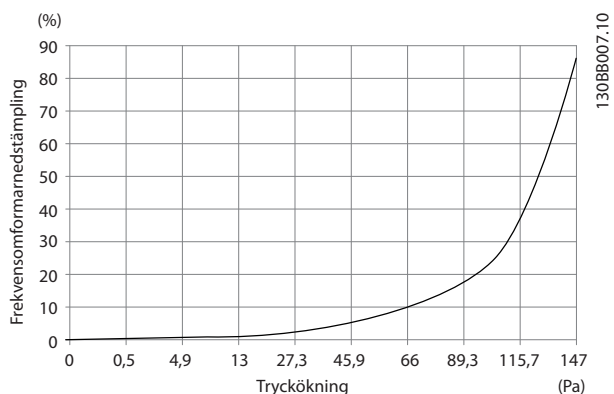


Bild 6.95 D-kapsling, nedstämpling kontra tryckförändring.
Luftflöde för frekvensomformare: 450 cfm (765 m³/h)

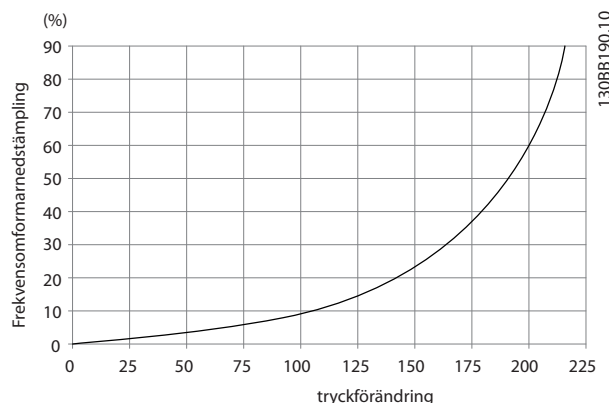


Bild 6.98 Nedstämpling för F1-, F2-, F3- och F4-kapslingar
kontra tryckförändring. Luftflöde för frekvensomformare:
985 m³/h

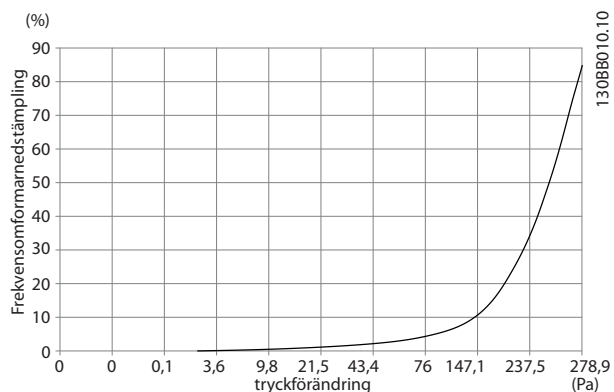


Bild 6.96 E-kapsling, nedstämpling kontra Tryckförändring
(liten fläkt), P250T5 och P355T7-P400T7 Luftflöde för frekven-
somformare: 650 cfm (1,105 m³/h)

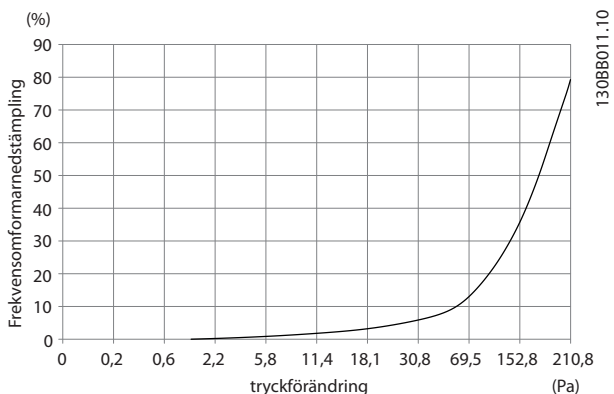


Bild 6.97 E-kapsling, nedstämpling kontra Tryckförändring
(stor fläkt), P315T5-P400T5 och P500T7-P560T7 Luftflöde för
frekvensomformare: 850 cfm (1,445 m³/h)

6.2.10 Vägg-/Apparatskåpsmontering

Endast D1h och D2h rekommenderas för väggmontering utanför en kapsling givet deras IP21- (NEMA 1) och IP54-klassificering (NEMA 12). D3h och D4h-enheter kan väggmonteras men det rekommenderas att de monteras i apparatskåp inuti en kapsling. E2-enheten är utformad för att endast monteras i apparatskåp i en kapsling.

Utför följande steg om du vill montera en enhet på väggen eller i ett apparatskåp:

1. Säkerställ att det finns ett utrymme på minst 225 mm mellan toppen på enheten och innertaket, och ett utrymme på minst 225 mm mellan enheten och golvet för att uppnå tillräcklig kylning.
2. Se till att det finns tillräckligt med utrymme för kabelinföringen längst ned på enheten.
3. Märk ut monteringshålen enligt indikationsritningen och borra hål där de anges.
4. Skruva fast bultarna längst ned och lyft frekvensomformaren upp på bultarna.
5. Luta frekvensomformare mot väggen och skruva fast de övre bultarna.
6. Dra åt alla 4 bultarna och säkra frekvensomformaren mot väggen.

6.2.11 Montering på piedestal för D-kapslingar

Frekvensomformarna D7h och D8h levereras med en piedestal och ett väggdistanstycke. Innan du säkrar kapslingen mot väggen ska du installera piedestalen bakom monteringsflänsen enligt *Bild 6.99*.

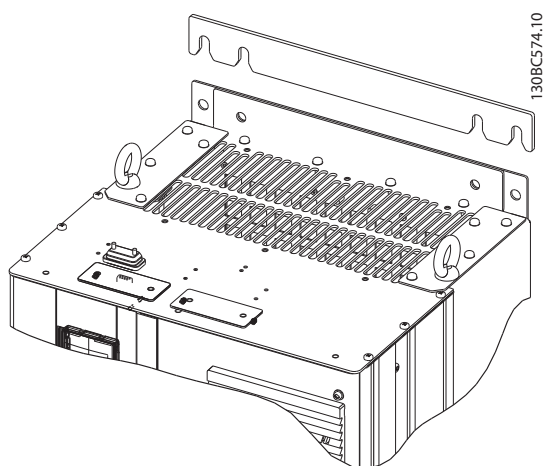


Bild 6.99 Distanstycke för väggmontering

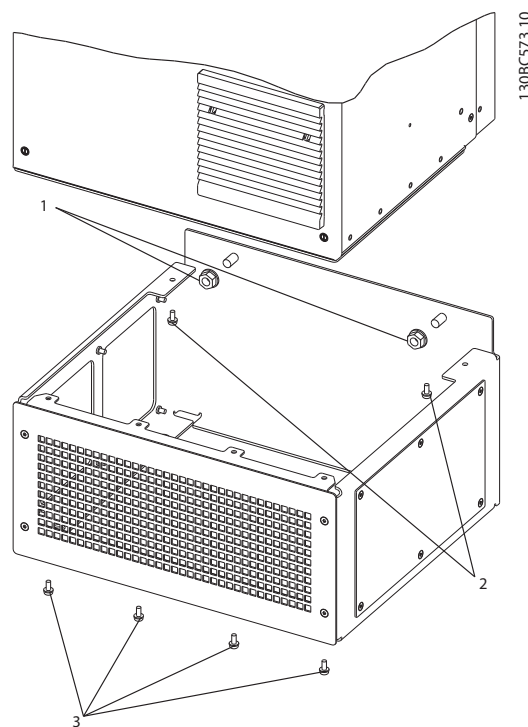


Bild 6.100 Piedestal, maskinvaruinstallation

Utför installation av en piedestal-monterad D-kapslingsenhet enligt stegen som visas i *Bild 6.100*:

1. Fäst piedestalen mot bakkanalen med hjälp av 2 M10-muttrar.
2. Fäst piedestalens bakre fläns med två M5-skrivar i piedestalens monteringsfäste.
3. Fäst piedestalens främre fläns med 4 M5-skrivar i monteringshålen på kabelförskruvningsplåten.

6.2.12 Piedestalcontering för E-kapslingar

Som visas i *Bild 6.101* kan bottenplåten på E1 monteras från antingen in- eller utsidan på kapslingen. Detta ger en större flexibilitet i installationsprocessen. Om den monteras från botten kan kabelförskruvningarna och kablarna monteras innan frekvensomformaren placeras på piedestalen.

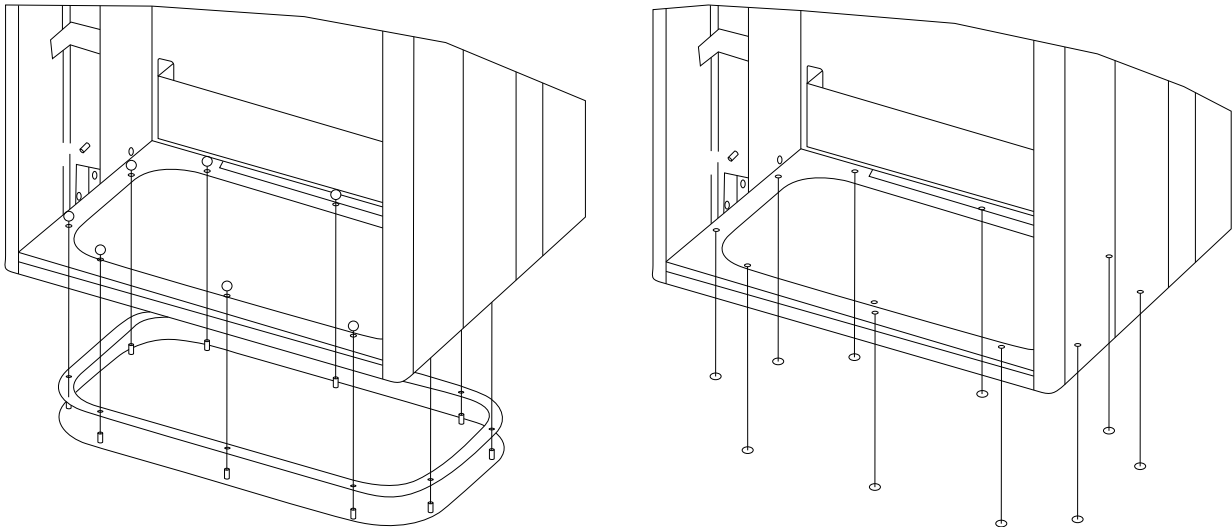


Bild 6.101 Montering av bottenplatta, E1-kapsling.

Utför följande steg om du vill piedestalcontera en E-kapslingsenhet:

1. Montera varje bult (M10x30 mm) med en låsbricka och en planbricka genom bottenplattan till det gängade hålet i botten. Montera 4 bultar per apparatskåp.

6.2.13 Montering på piedestal för F-kapslingar

Frekvensomformare med F-kapsling levereras med en piedestal. F-kapslingspiedestalerna har 8 bultar i stället för 4, som visas i Bild 6.102.

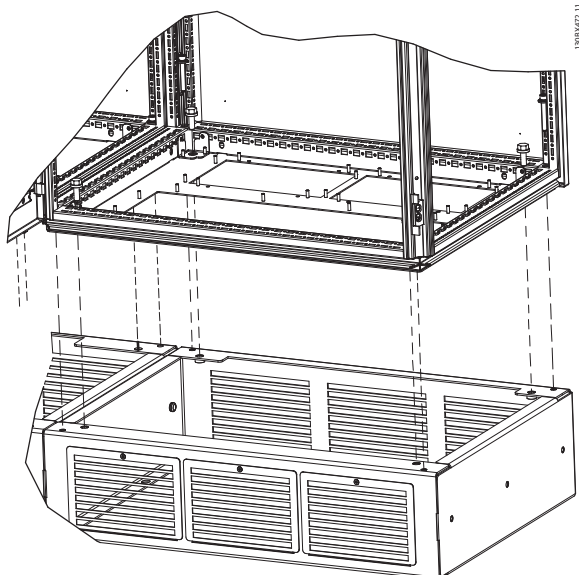


Bild 6.102 Montering av bultar till piedestal

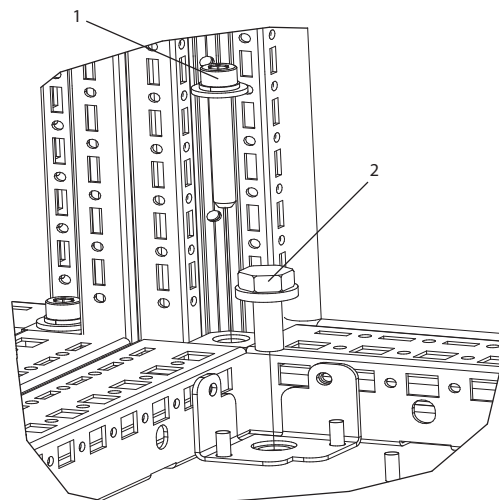


Bild 6.103 Detaljbild av fästansordningens placering

| | |
|---|---------------|
| 1 | Bult M8x60 mm |
| 2 | Bult M10x30 |

Tabell 6.63 Teckenförklaring till Bild 6.103

Utför följande steg vid installation av en piedestal-monterad F-kapslingsenhet:

1. Om du använder utrustning för att rikta luftflödet från kylplattan till den yttre ventilen på baksidan av frekvensomformaren ska du kontrollera att det finns ett fritt utrymme på minst 100 mm.
2. Montera varje bult (M8x60 mm) med en låsbricka och en planbricka genom kapslingen till det gängade hålet i botten. Montera fyra bultar per apparatskåp. Mer information finns i Bild 6.103.
3. Montera varje bult (M10x30 mm) med en låsbricka och en planbricka genom bottenplattan till det gängade hålet i botten. Montera fyra bultar per apparatskåp. Mer information finns i Bild 6.103.

7 Elinstallation

7.1 Anslutningar

7.1.1 Momentinställningar

När de elektriska anslutningarna ska dras åt är det viktigt att dra åt med rätt åtdragningsmoment. För lågt åtdragningsmoment kan resultera i dålig elektrisk anslutning.

Momentinställningar finns i *Tabell 7.1*.

| Kapsling | Plint | Storlek | Nominellt åtdragningsmoment [Nm] | Intervall för åtdragningsmoment [Nm] | |
|-----------------|---|---------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| D1h/D3h/D5h/D6h | Nät Motor Lastdelning Regenerering | M10 | 29,5 (261) | 19-40 (168-354) | |
| | Jord Broms | M8 | 14,5 (128) | 8,5-20,5 (75-181) | |
| D2h/D4h/D7h/D8h | Nät Motor Regenerering Lastdelning Jord | M10 | 29,5 (261) | 19-40 (168-354) | |
| | Broms | M8 | | 8,5-20,5 (75-181) | |
| E | Nät | M10 | 19,1 (169) | 17,7-20,5 (156-182) | |
| | Motor | | | | |
| | Lastdelning | | | | |
| | Jord | | | | |
| | Regen Broms | M8 | 9,5 (85) | 8,8-10,3 (78,2-90,8 in-lbs.) | |
| F | Nät | M10 | 19,1 (169) | 17,7-20,5 (156-182 in-lbs.) | |
| | Motor | | | | |
| | Lastdelning | | | | |
| | Regen: | DC- | M8 | 9,5 (85) | 8,8-10,3 (78,2-90,8) |
| | | DC+ | M10 | 19,1 (169) | 17,7-20,5 (156-182) |
| | F8-F13 Regen | M10 | 19,1 (169) | 17,7-20,5 (156-182.) | |
| | Jord Broms | M8 | 9,5 (85) | 8,8-10,3 (78,2-90,8) | |

Tabell 7.1 Åtdragningsmoment för plint

7.1.2 Nätanslutningar

OBS!

All kabeldragning måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. UL-tillämpningar kräver 75 °C-kopparledare. För icke-UL-tillämpningar kan 75 °C- och 90 °C-kopparledare användas.

Anslutningarna för kraftkablarna är placerade som i Bild 7.1. Dimensionering av kabelns ledararea måste överensstämma med strömklassificering och lokala regler. Se kapitel 4.3 Allmänna specifikationer för korrekt dimensionering av motorkabelarea och längd.

Frekvensomformaren ska skyddas med rekommenderade säkringar om den inte har inbyggda säkringar. En lista med rekommenderade säkringar finns i handboken. Säkerställ att rätt säkring används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

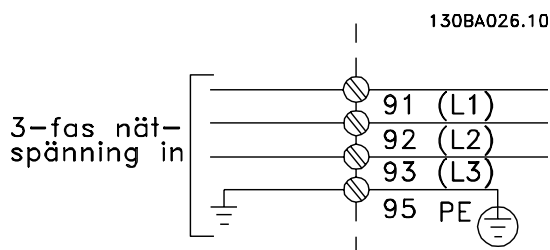


Bild 7.1 Kraftkabelanslutningar

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. Mer information finns i kapitel 7.8 EMC-korrekt installation.

Skärmning av kablar

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om det är nödvändigt att bryta skärmen för montering av motorfrånskiljare eller motorkontakter måste skärmen återanslutas vid lägsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelskärmen till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallhölje.

Se till att skärmanslutningarna får största möjliga kontaktyta (kabelklämma) med hjälp av installationsenheterna som i 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 sinusfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste switchfrekvens ställas in enligt instruktionerna i 14-01 Switchfrekvens.

| Plint nr | 96 | 97 | 98 | 99 | |
|----------|----------|----------|----------|------------------|--|
| | U | V | W | PE ¹⁾ | Motorspänning 0-100 % av nätspänningen. 3 ledningar från motorn |
| | U1 W2 | V1 U2 | W1 V2 | PE ¹⁾ | Deltaanslutning 6 ledningar från motorn |
| | U1 | V1 | W1 | PE ¹⁾ | Stjärnansluten U2, V2, W2 U2, V2 och W2 ska kopplas ihop separat. |

Tabell 7.2 Motorkabelanslutning

¹⁾Skyddad jordanslutning

OBS!

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isolering-sförstärkning som är lämplig vid drift med spänningsförsörjning, ska ett sinusfilter monteras på utgången på frekvensomformaren.

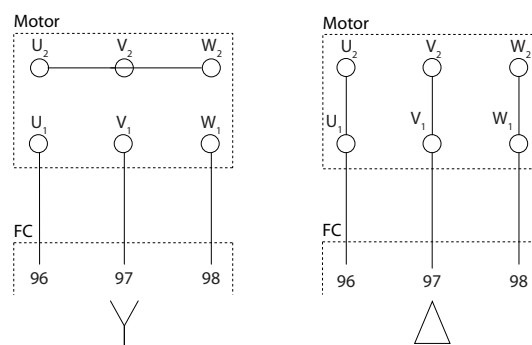


Bild 7.2 Motorkabelanslutning

Inre komponenter i D-kapsling

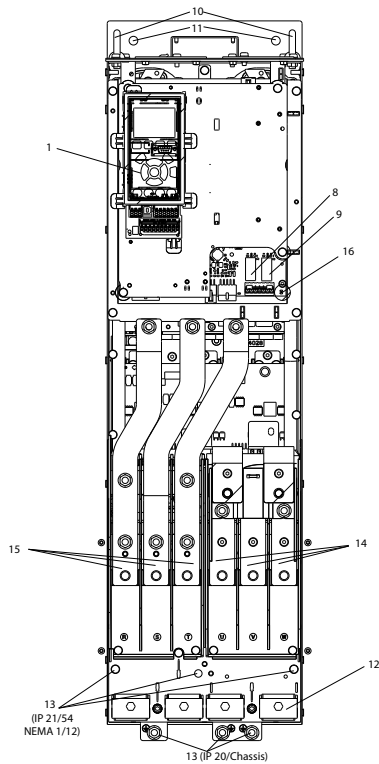


Bild 7.3 Inre komponenter i D-kapsling

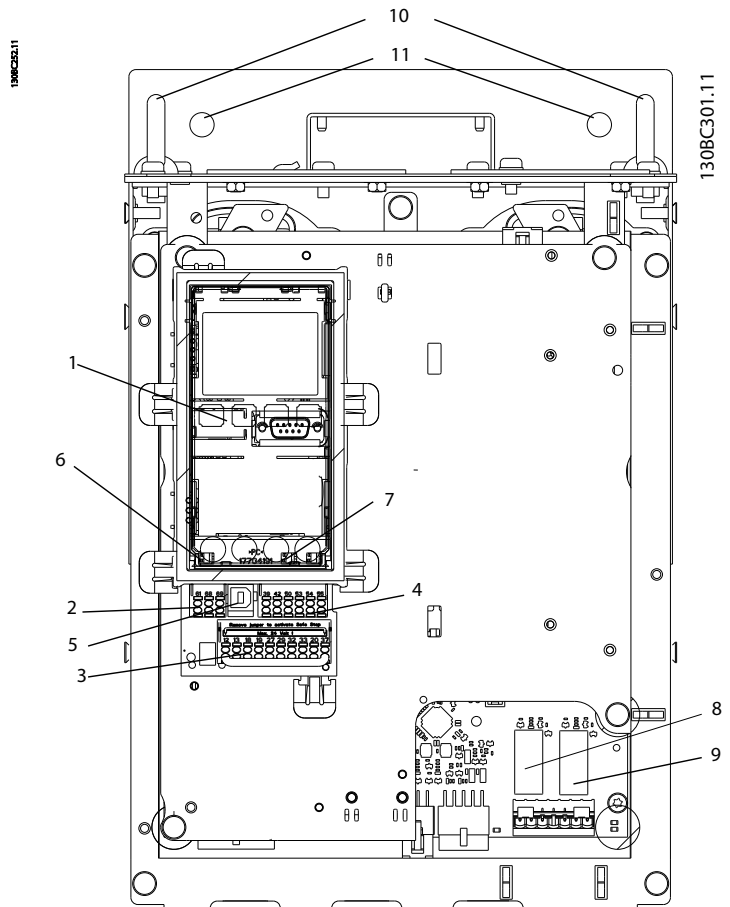


Bild 7.4 Närbild: LCP och styrfunktioner

7

| | | | |
|---|---------------------------------------|----|--|
| 1 | LCP (lokal manöverpanel) | 9 | Relä 2 (04, 05, 06) |
| 2 | RS-485-seriell bussanslutning | 10 | Lyftögla |
| 3 | Digital I/O och 24 V-strömförsörjning | 11 | Monteringsöppning |
| 4 | Analog I/O-kontakt | 12 | Överfall (PE) |
| 5 | USB-kontakt | 13 | Jord |
| 6 | Brytare för seriell bussanslutning | 14 | Motorutgångsplintar 96 (U), 97 (V), 98 (W) |
| 7 | Analoga brytare (A53), (A54) | 15 | Ingångsplintar för nätspänning 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3) |
| 8 | Relä 1 (01, 02, 03) | | |

Tabell 7.3 Teckenförklaring till Bild 7.3 och Bild 7.4

Plintplaceringar – D1h/D2h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

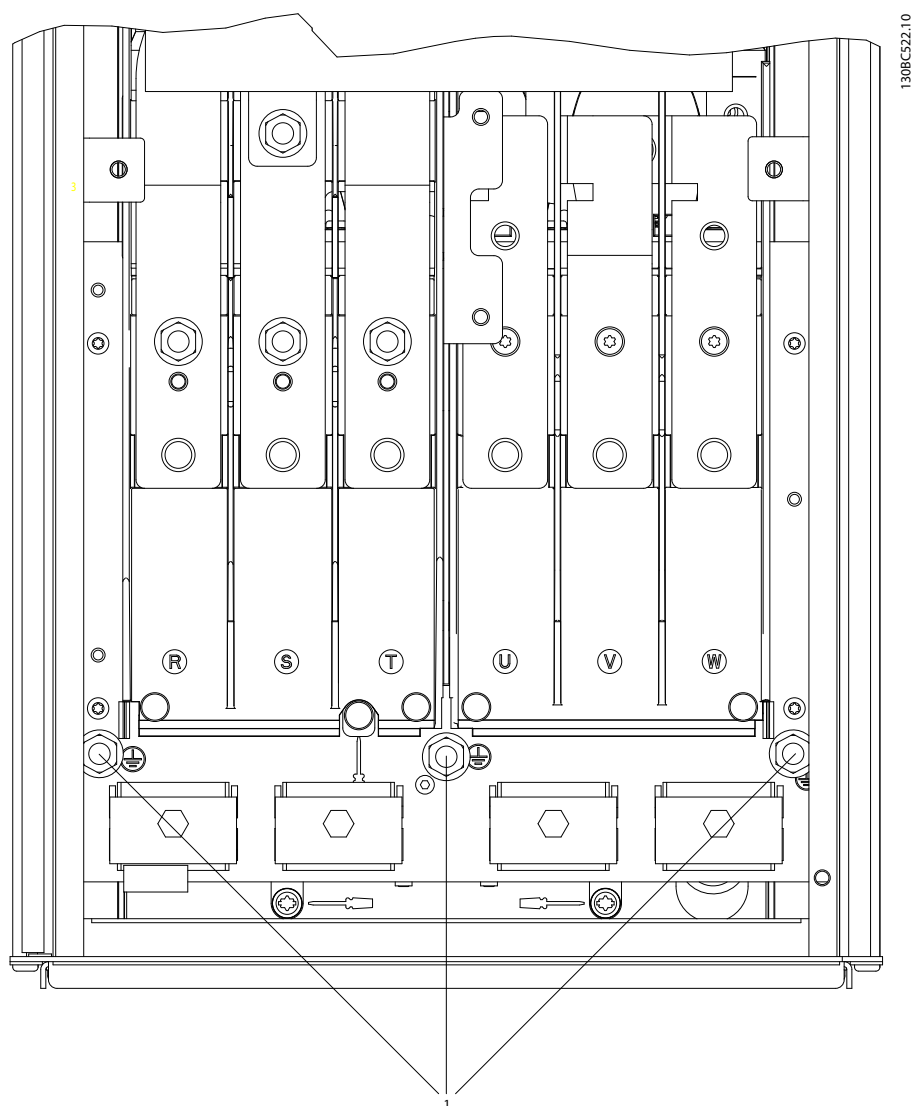
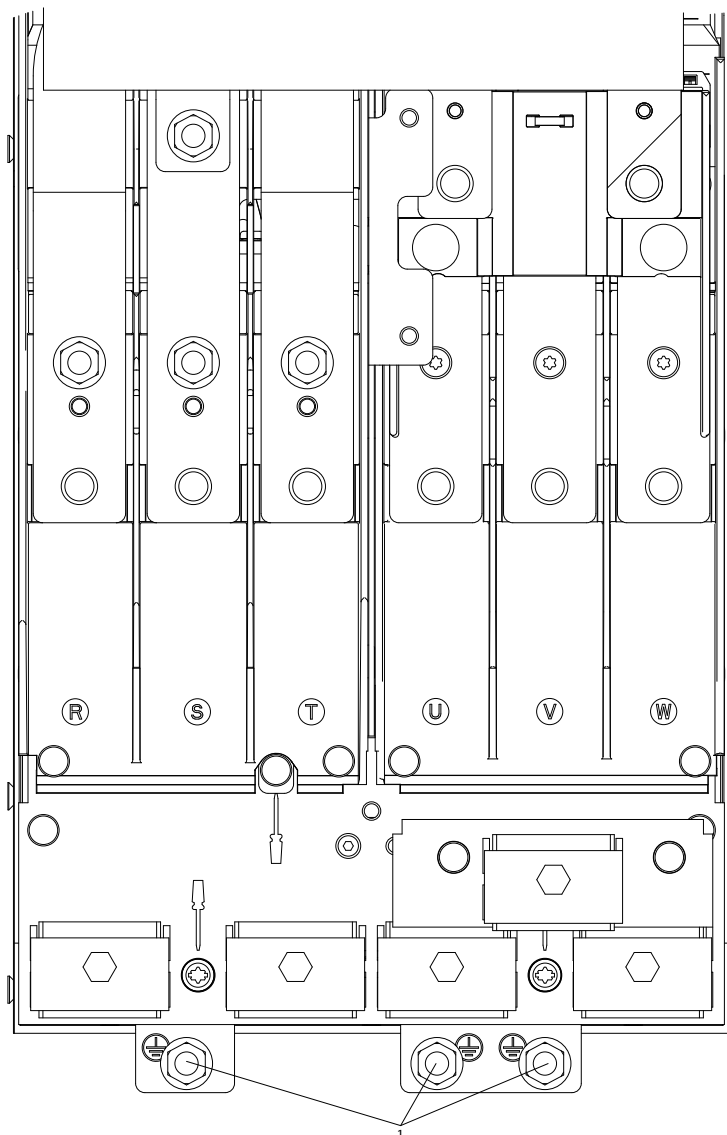


Bild 7.5 Placering av jordplintar IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12), D1h/D2h

Plintplaceringar – D3h/D4h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



1306523.10

Bild 7.6 Jordplintars placering IP20 (chassi), D3h/D4h

| | |
|---|-------------|
| 1 | Jordplintar |
|---|-------------|

Tabell 7.4 Teckenförklaring till Bild 7.5 och Bild 7.6

Plintplaceringar – D5h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

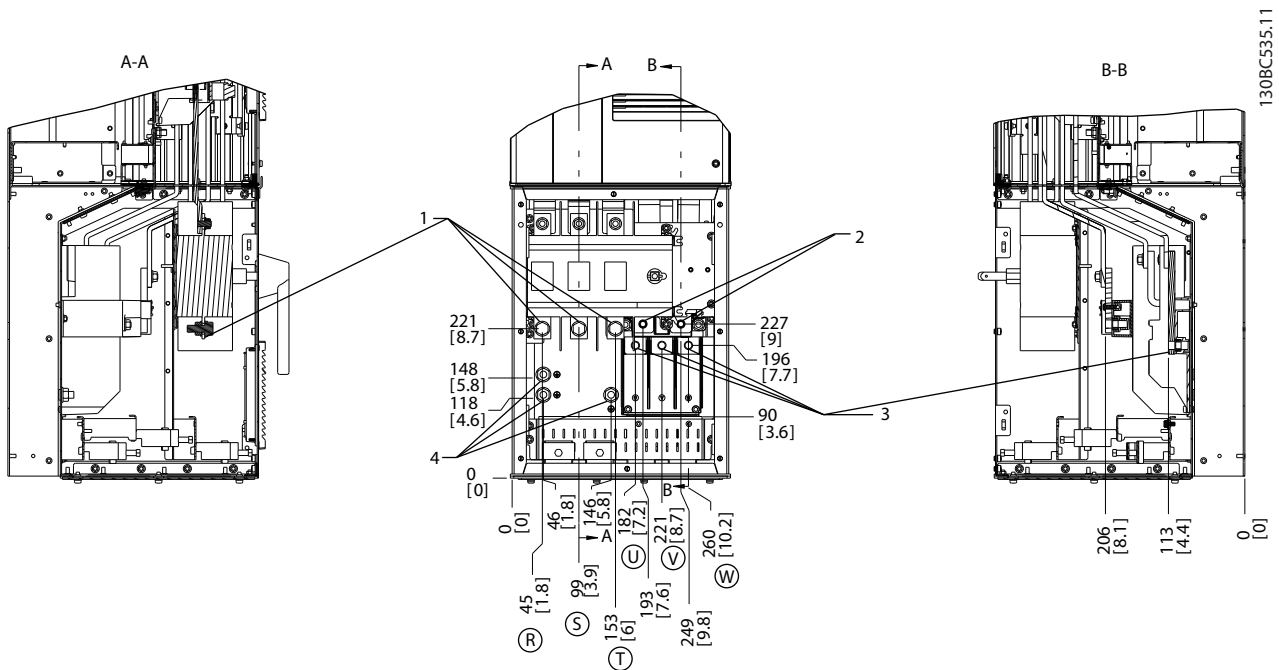
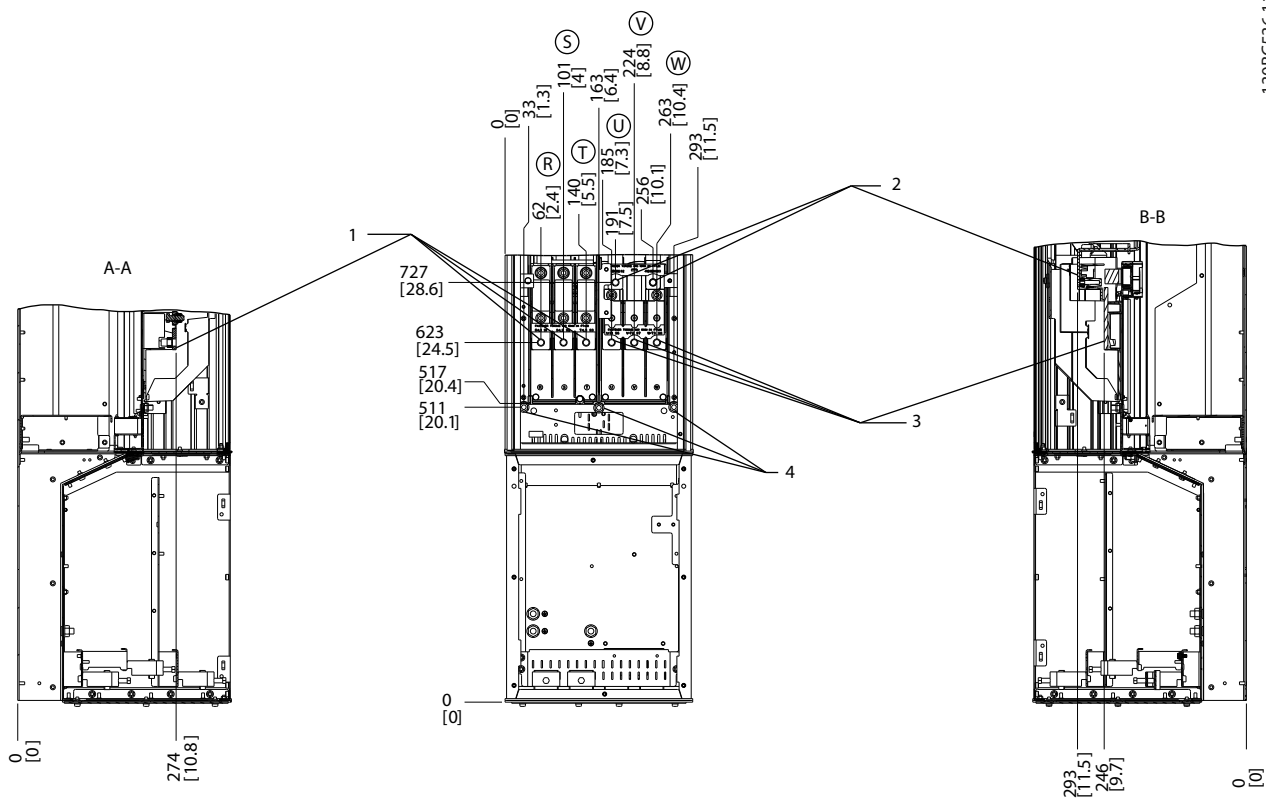


Bild 7.7 Plintplaceringar, D5h med brytartilval

| | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Nätplintar | 3 | Motorplintar |
| 2 | Bromsplintar | 4 | Jordplintar |

Tabell 7.5 Teckenförklaring till Bild 7.7



130BC536.11

7

Bild 7.8 Plintplaceringar, D5h med bromstillval

| | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Nätplintar | 3 | Motorplintar |
| 2 | Bromsplintar | 4 | Jordplintar |

Tabell 7.6 Teckenförklaring till Bild 7.8

Plintplaceringar – D6h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

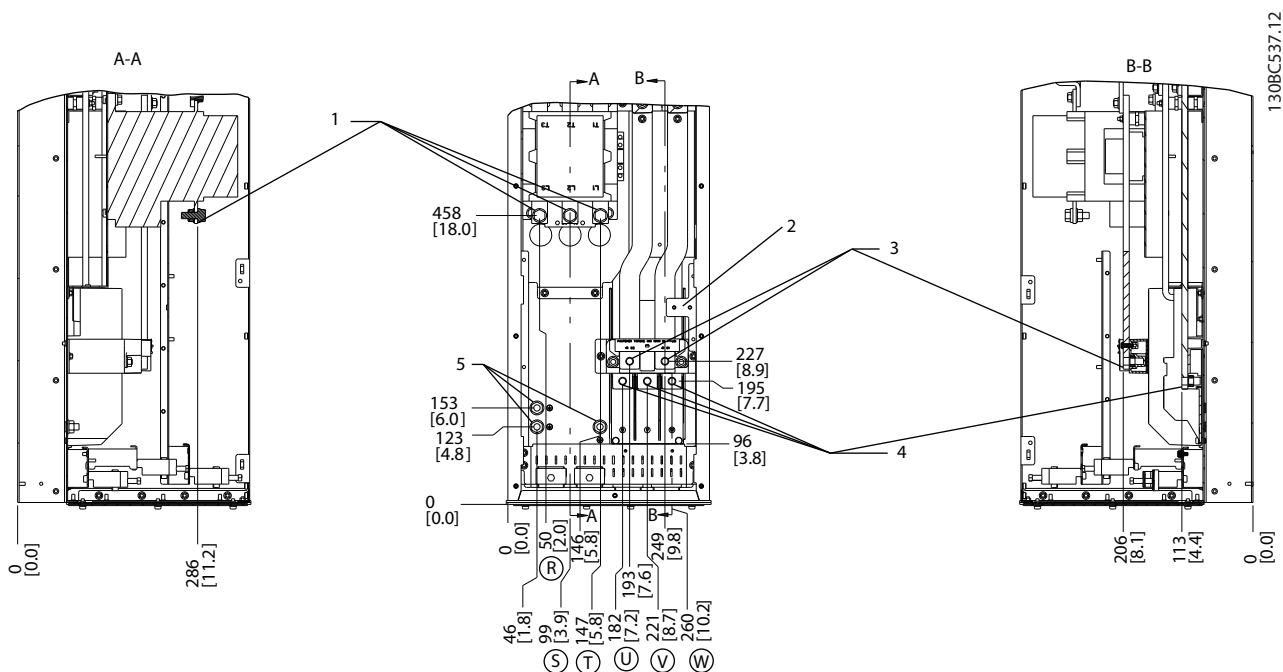
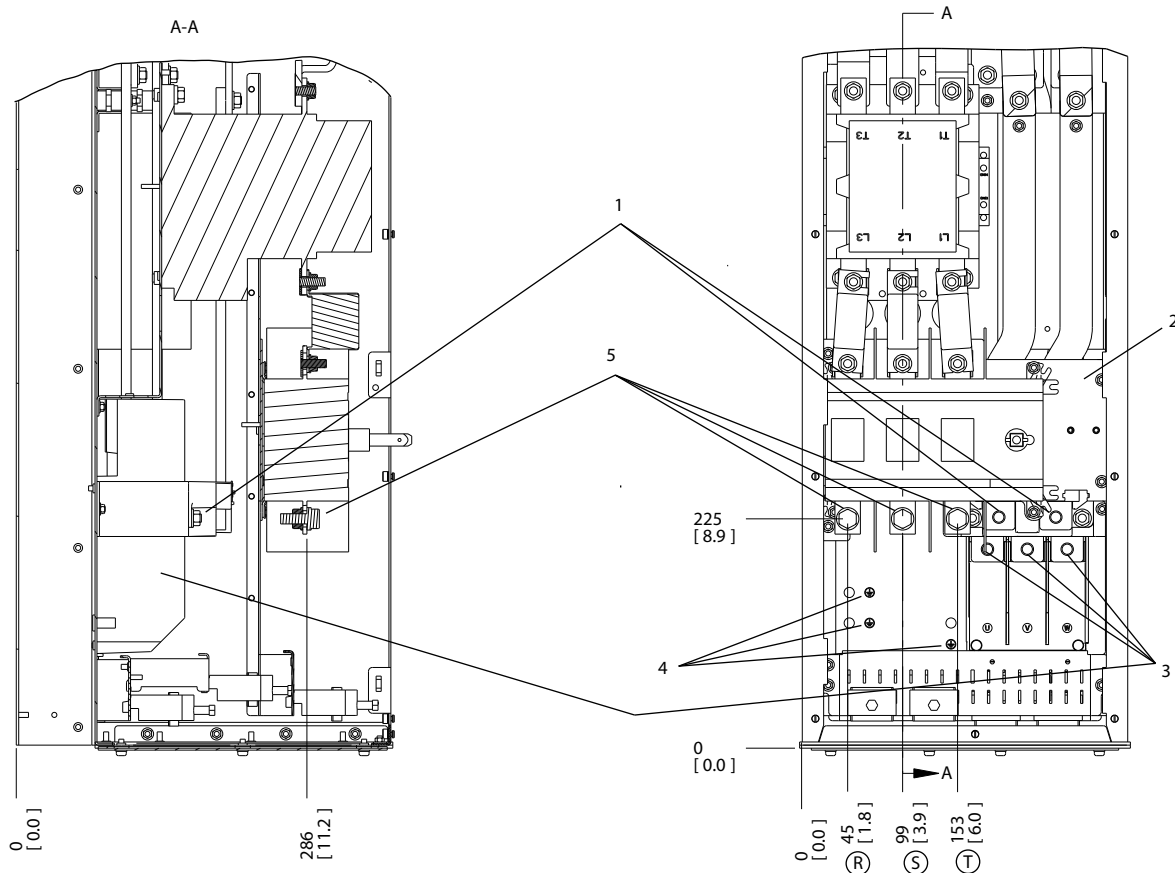


Bild 7.9 Plintplaceringar, D6h med kontaktortillval

| | | | |
|---|------------------------------------|---|--------------|
| 1 | Nätplintar | 4 | Motorplintar |
| 2 | TB6 anslutningsplint för kontaktor | 5 | Jordplintar |
| 3 | Bromsplintar | | |

Tabell 7.7 Teckenförklaring till Bild 7.9



130BC538.12

7

Bild 7.10 Plintplaceringar, D6h med kontaktor- och brytartilval

| | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------|
| 1 | Bromsplintar | 4 | Jordplintar |
| 2 | TB6 anslutningsplint för kontaktor | 5 | Nätplintar |
| 3 | Motorplintar | | |

Tabell 7.8 Teckenförklaring till Bild 7.10

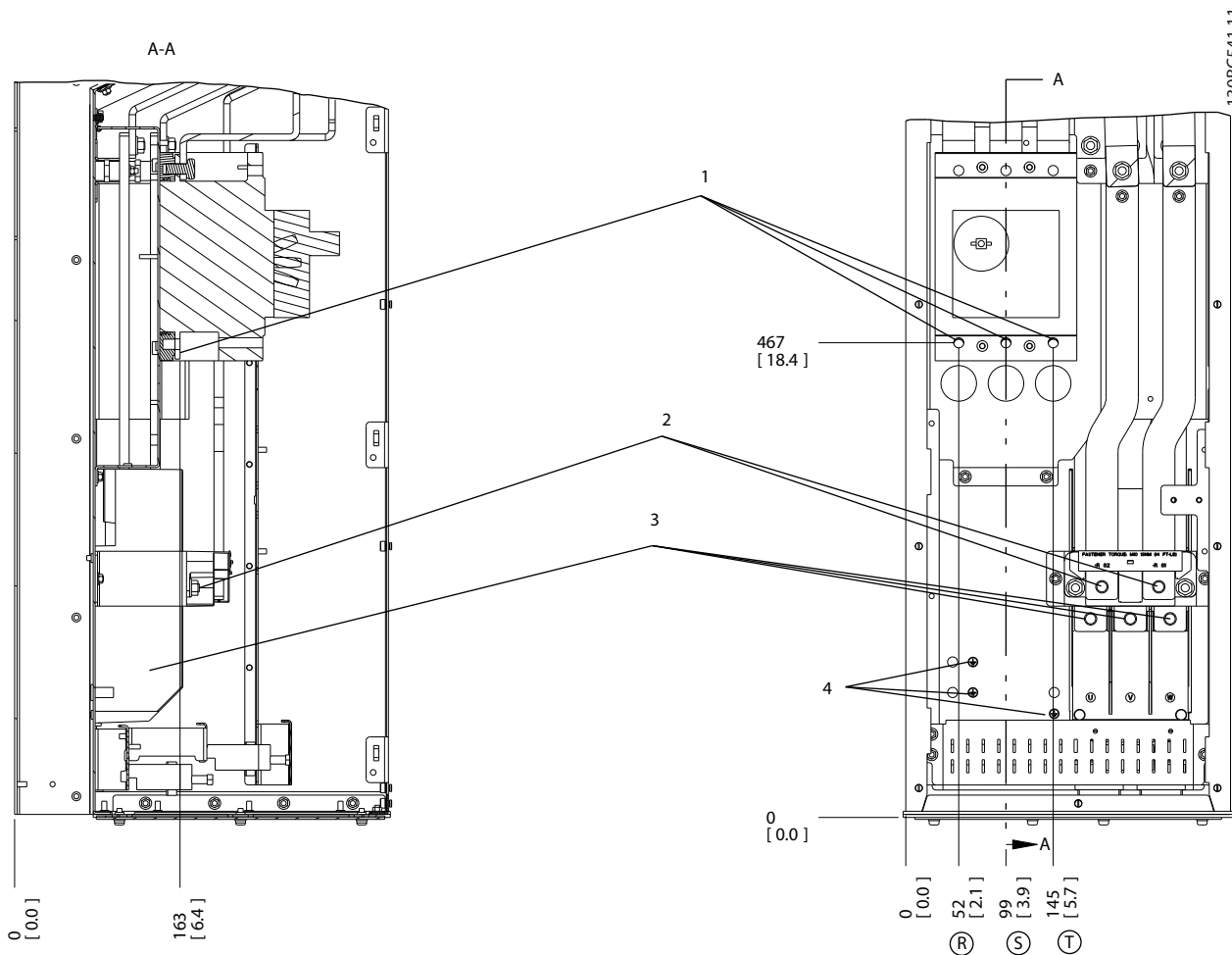


Bild 7.11 Plintplaceringar, D6h med maximalbrytartilval

| | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Nätplintar | 3 | Motorplintar |
| 2 | Bromsplintar | 4 | Jordplintar |

Tabell 7.9 Teckenförklaring till Bild 7.11

Plintplaceringar – D7h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

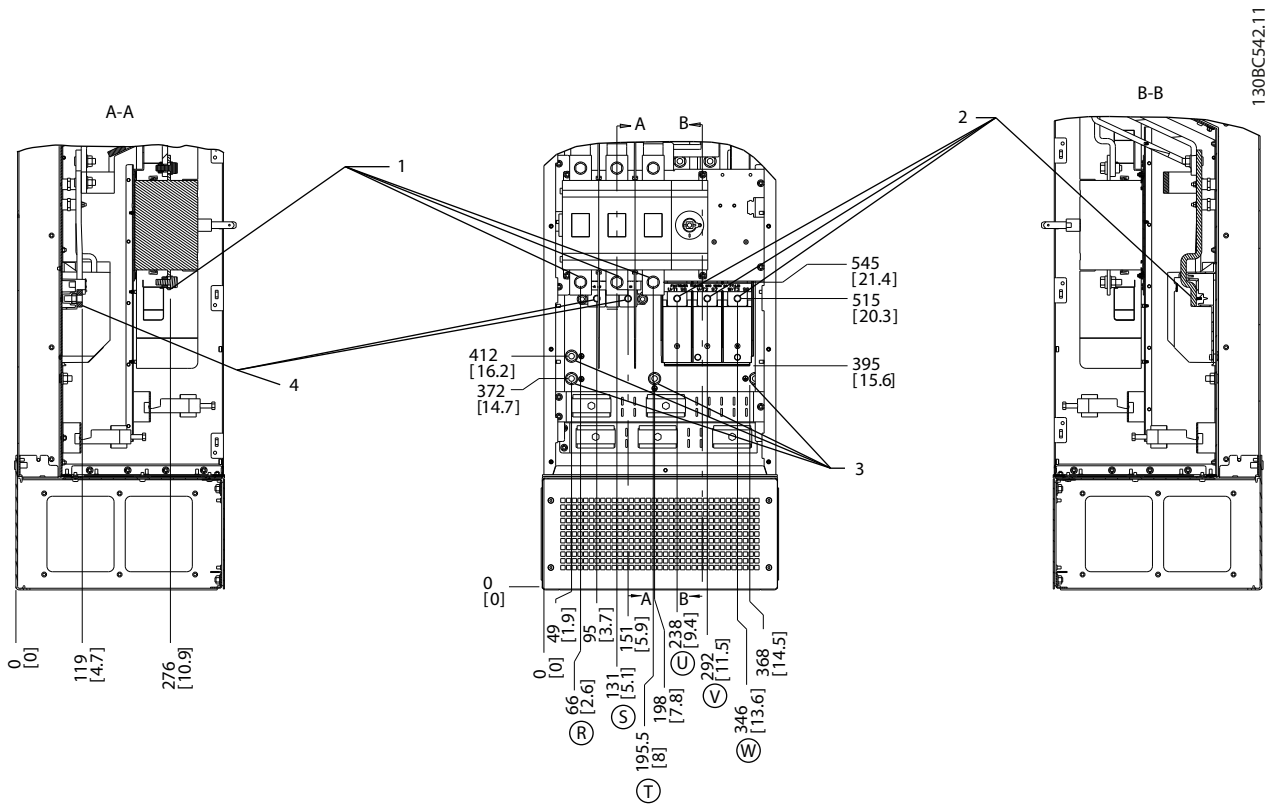


Bild 7.12 Plintplaceringar, D7h med brytartilval

| | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Nätplintar | 3 | Jordplintar |
| 2 | Motorplintar | 4 | Bromsplintar |

Tabell 7.10 Teckenförklaring till Bild 7.12

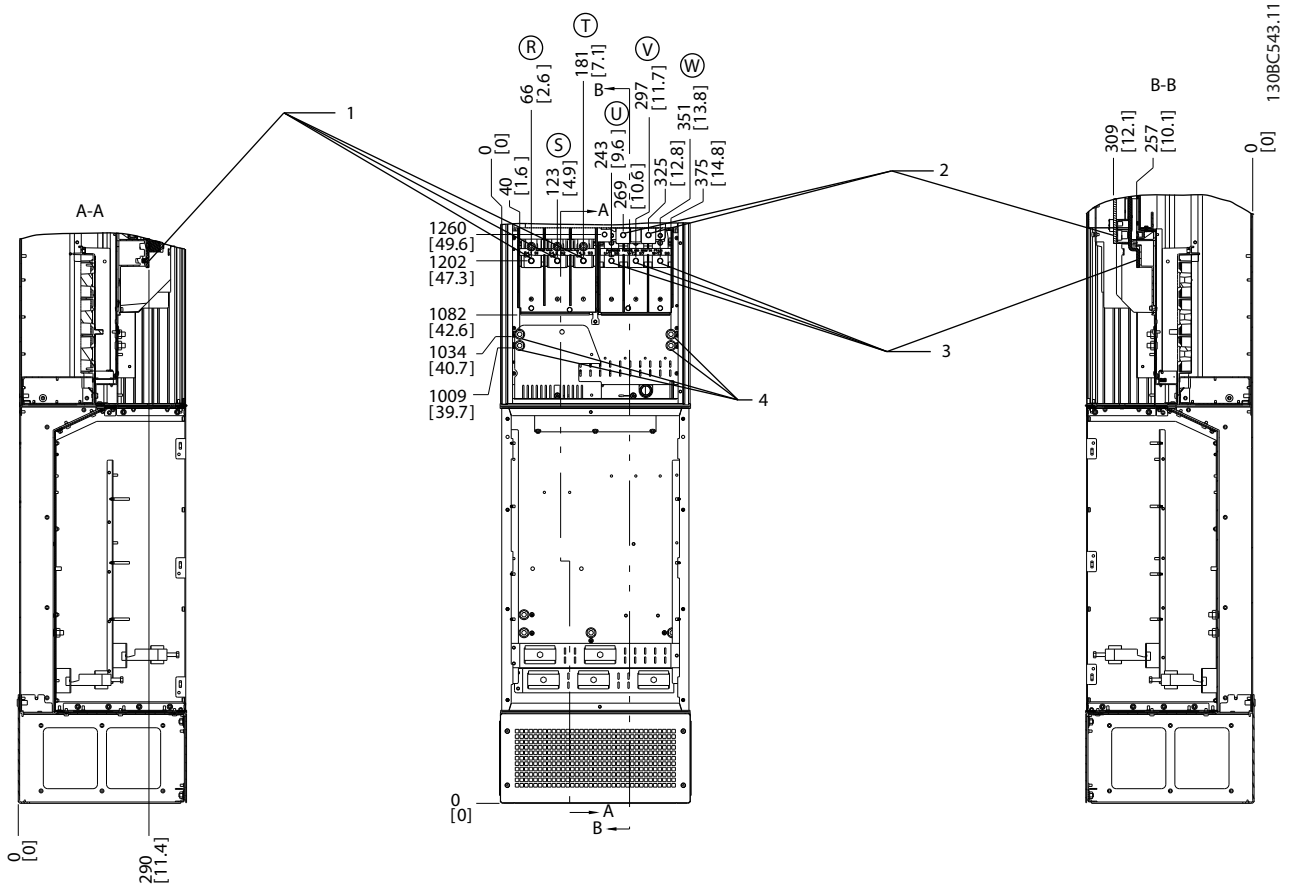


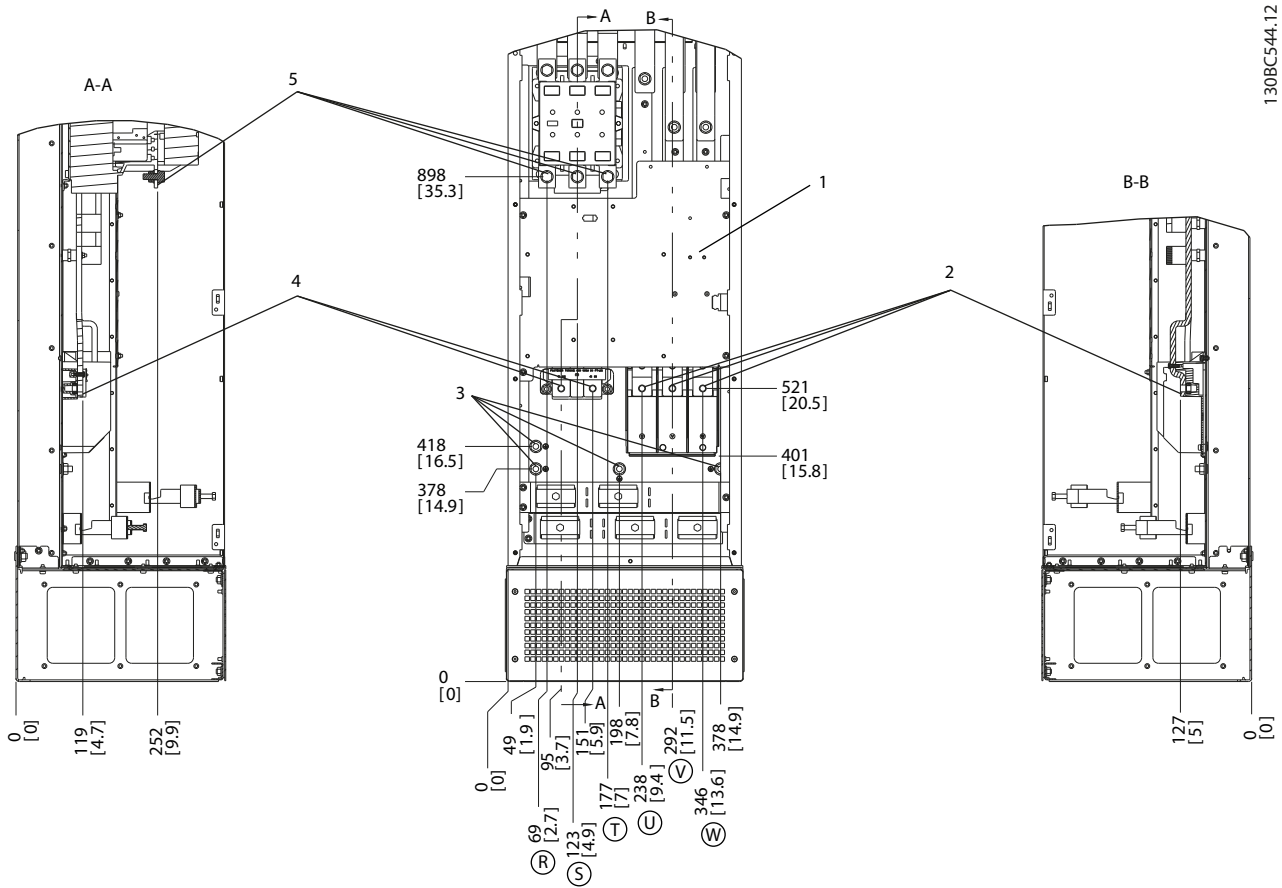
Bild 7.13 Plintplaceringar, D7h med bromstillval

| | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Nätplintar | 3 | Motorplintar |
| 2 | Bromsplintar | 4 | Jordplintar |

Tabell 7.11 Teckenförklaring till Bild 7.13

Plintplaceringar – D8h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



130BC544.12

7

Bild 7.14 Plintplaceringar, D8h med kontaktortillval

| | | | |
|---|------------------------------------|---|--------------|
| 1 | TB6 anslutningsplint för kontaktor | 4 | Bromsplintar |
| 2 | Motorplintar | 5 | Nätplintar |
| 3 | Jordplintar | | |

Tabell 7.12 Teckenförklaring till Bild 7.14

7

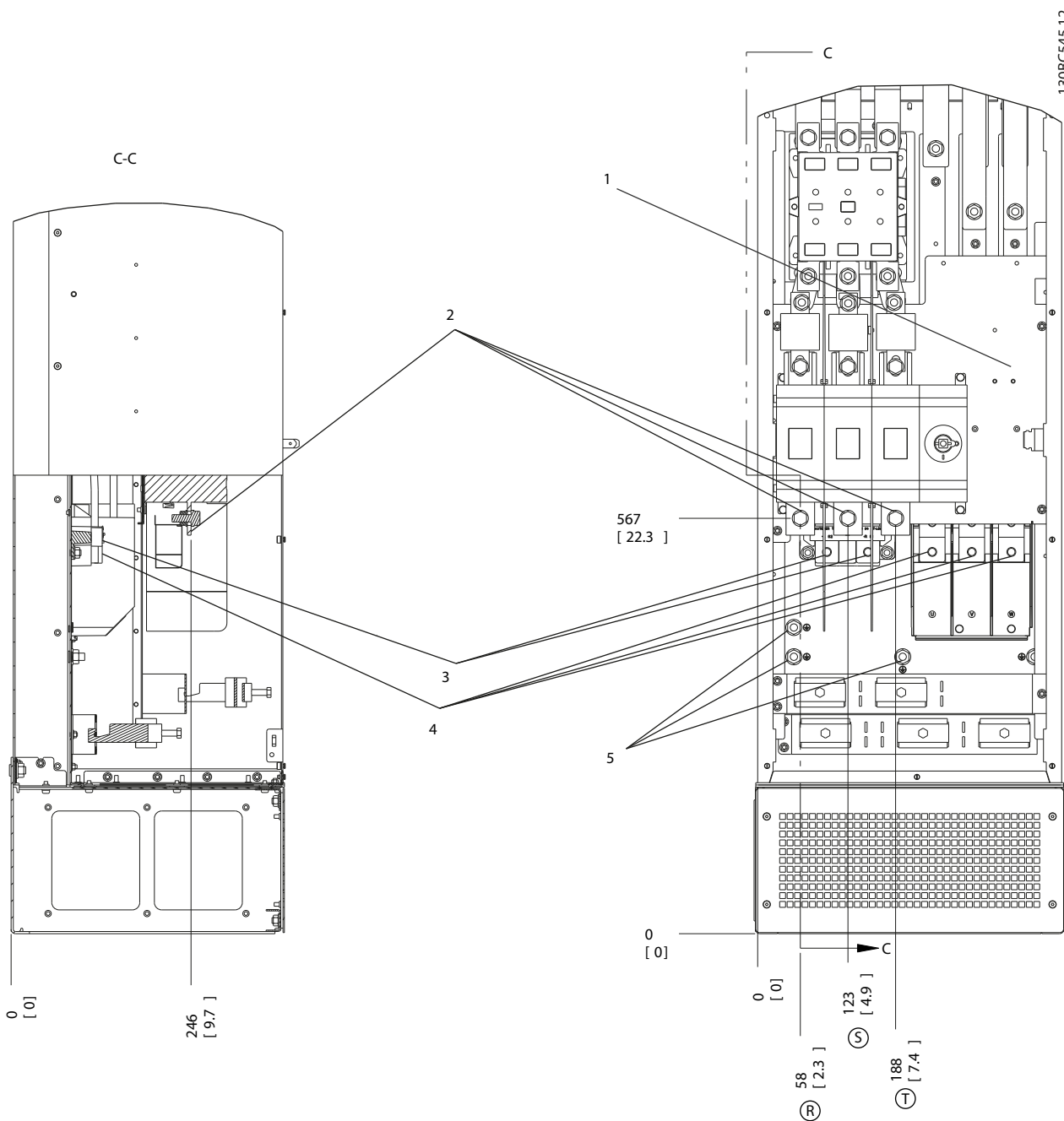


Bild 7.15 Plintplaceringar, D8h med kontaktor- och brytartilval

| | | | |
|---|------------------------------------|---|--------------|
| 1 | TB6 anslutningsplint för kontaktor | 4 | Motorplintar |
| 2 | Nätplintar | 5 | Jordplintar |
| 3 | Bromsplintar | | |

Tabell 7.13 Teckenförklaring till Bild 7.15

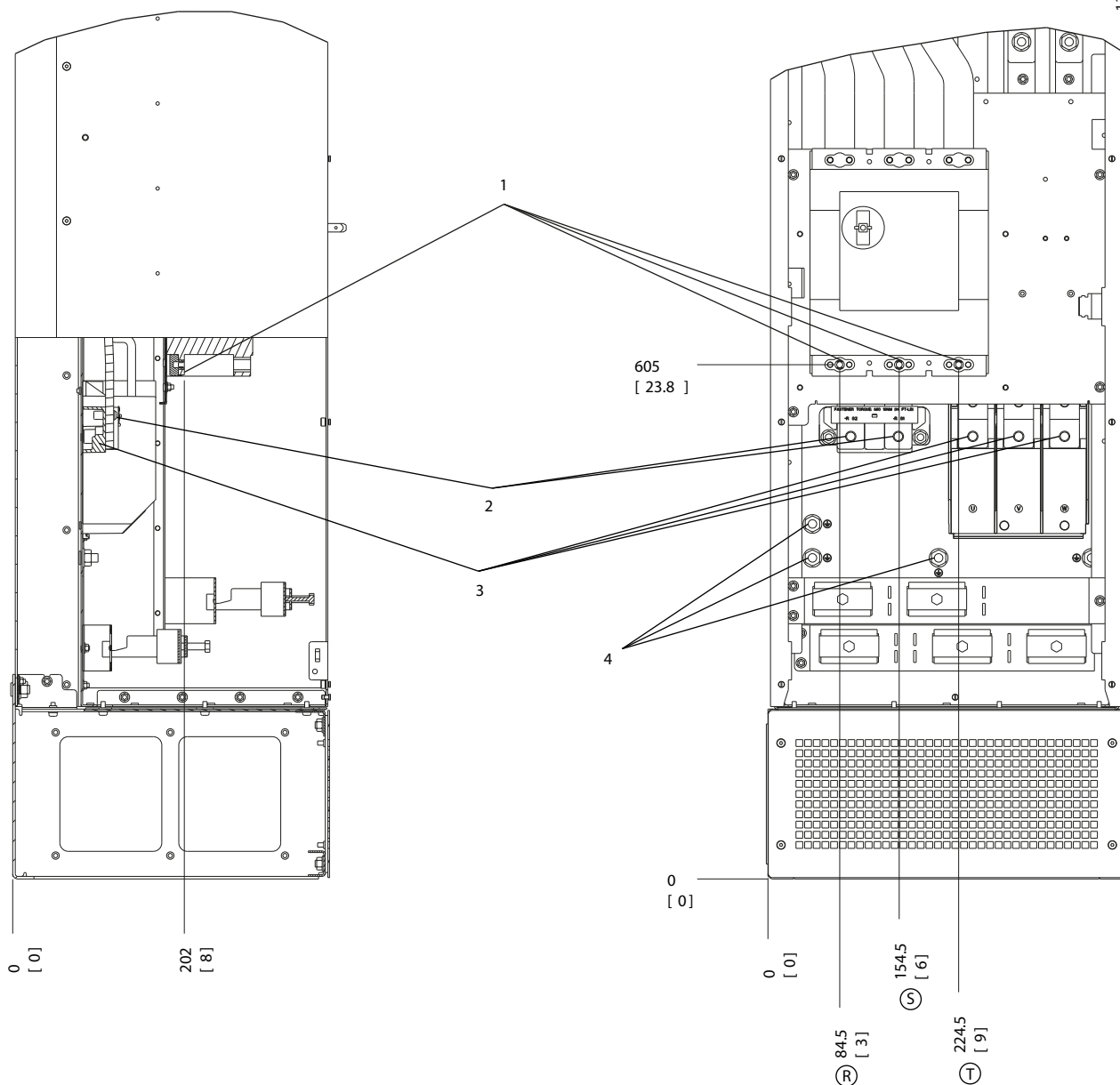


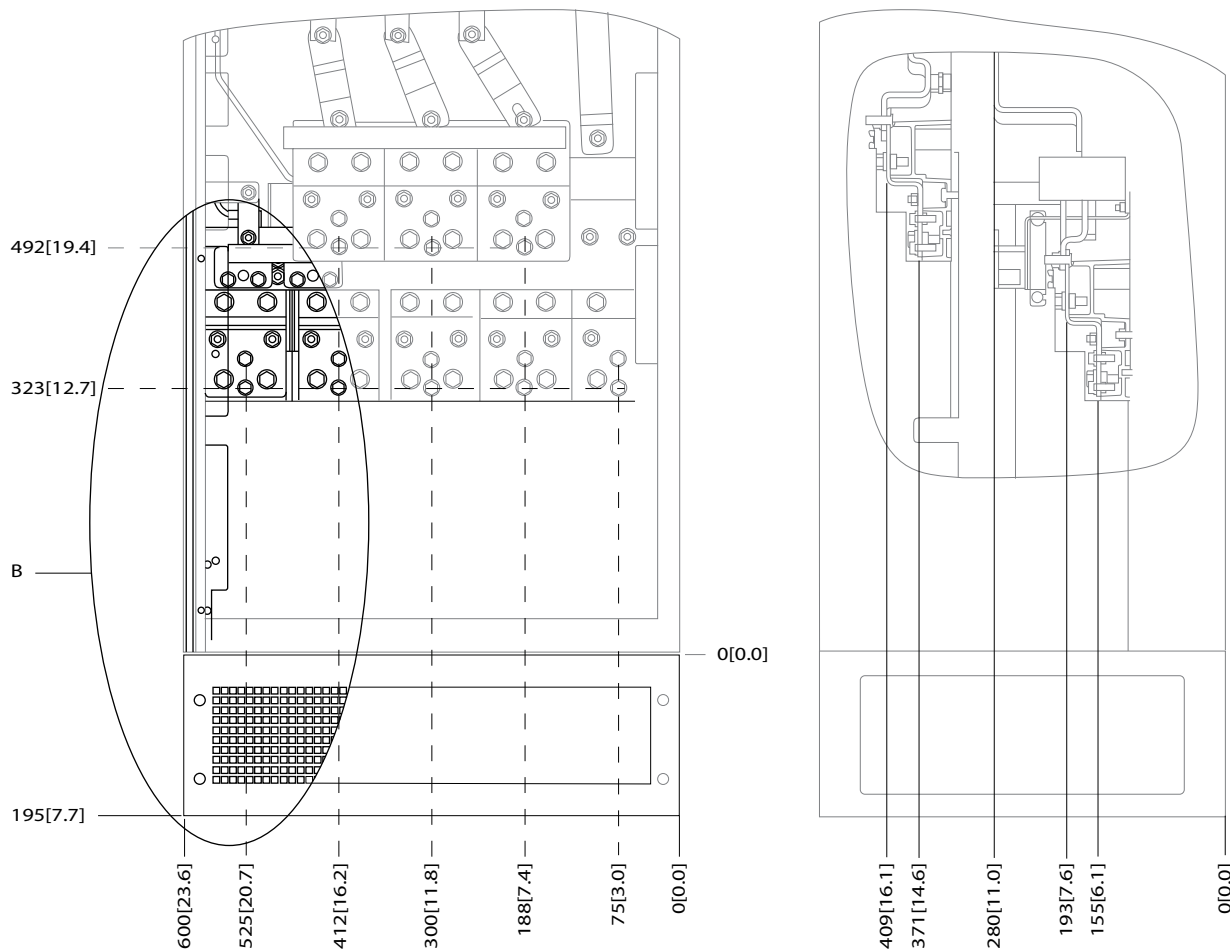
Bild 7.16 Plintplaceringar, D8h med maximalbrytartilval

| | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Nätplintar | 3 | Motorplintar |
| 2 | Bromsplintar | 4 | Jordplintar |

Tabell 7.14 Teckenförklaring till Bild 7.16

Plintplaceringar – E1

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



176FA278.10

Bild 7.17 Placering av nätanlutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)

| | |
|---|----------------------|
| B | Enhet sedd framifrån |
|---|----------------------|

Tabell 7.15 Teckenförklaring till Bild 7.17

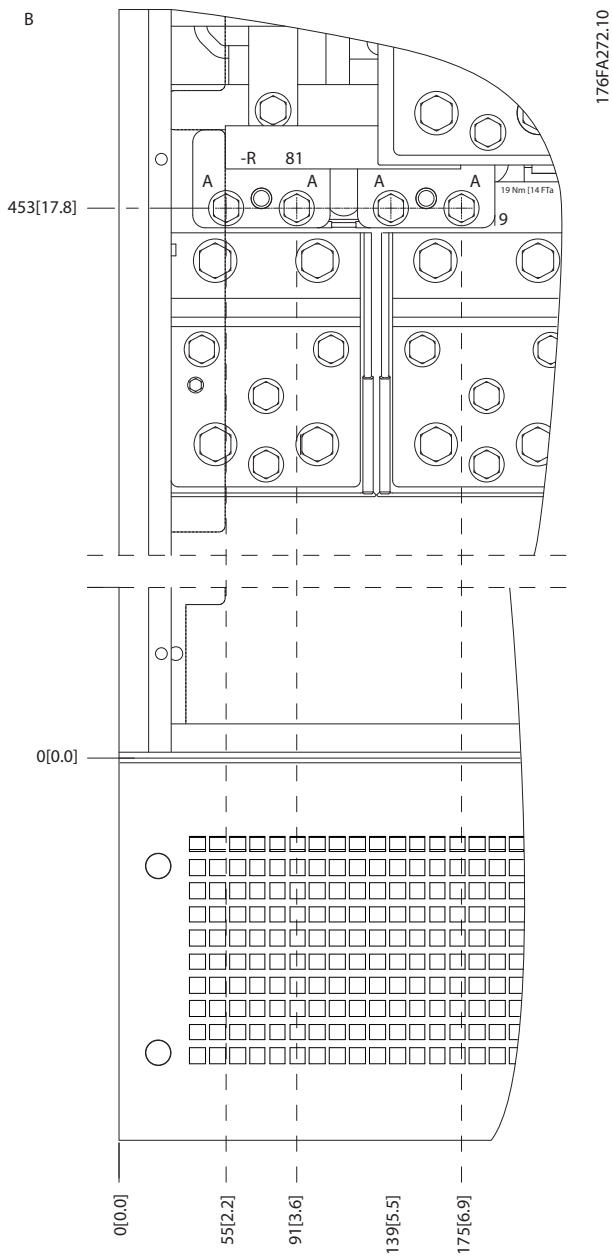


Bild 7.18 Placering av nätanslutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12) (detalj B)

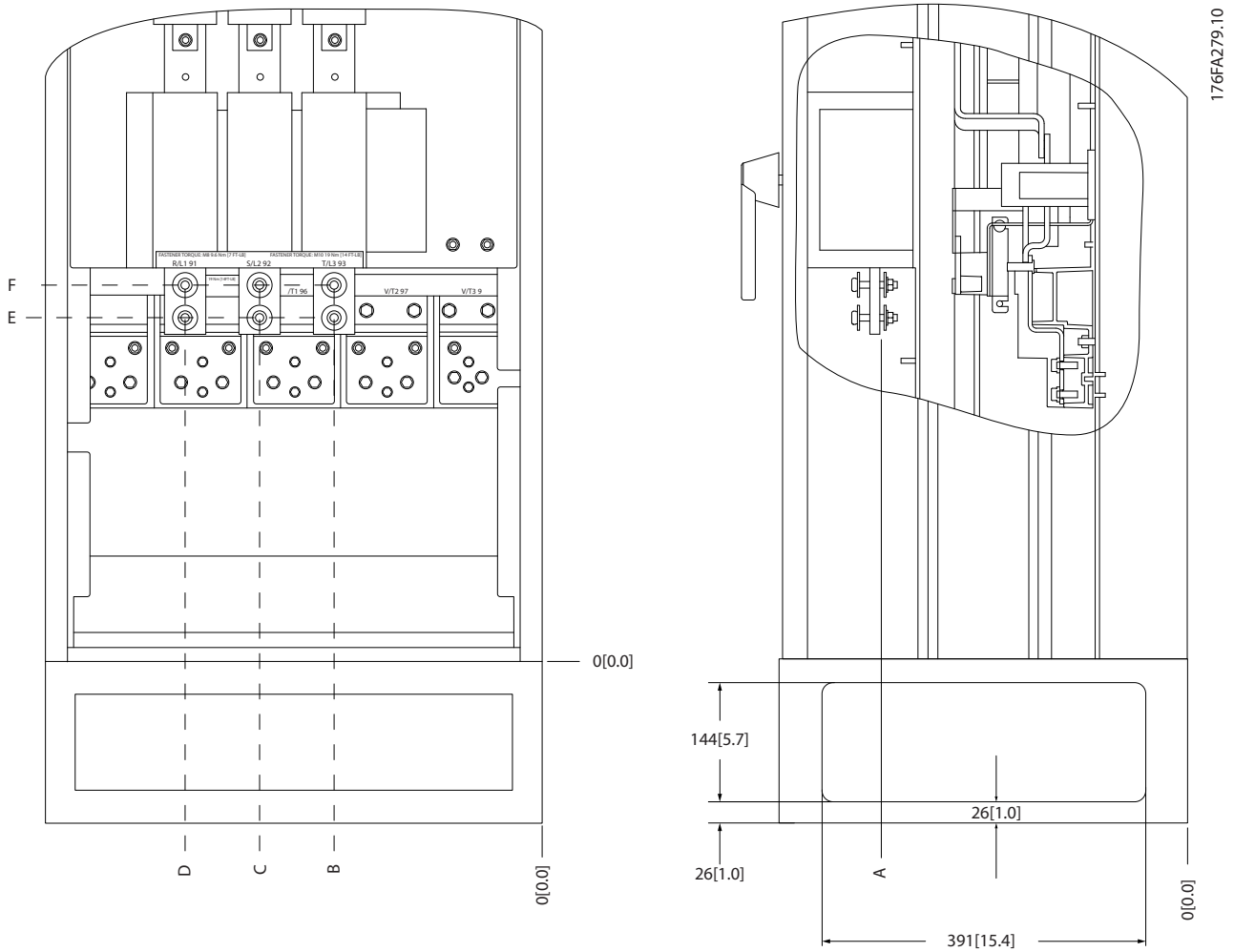


Bild 7.19 Placering av nätanslutningens strömbrytare för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)

| Kapsling | Modell | Mått för brytarplint | | | | | |
|----------|--|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 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 7.16 Teckenförklaring till Bild 7.19

Plintplaceringar – kapsling E2

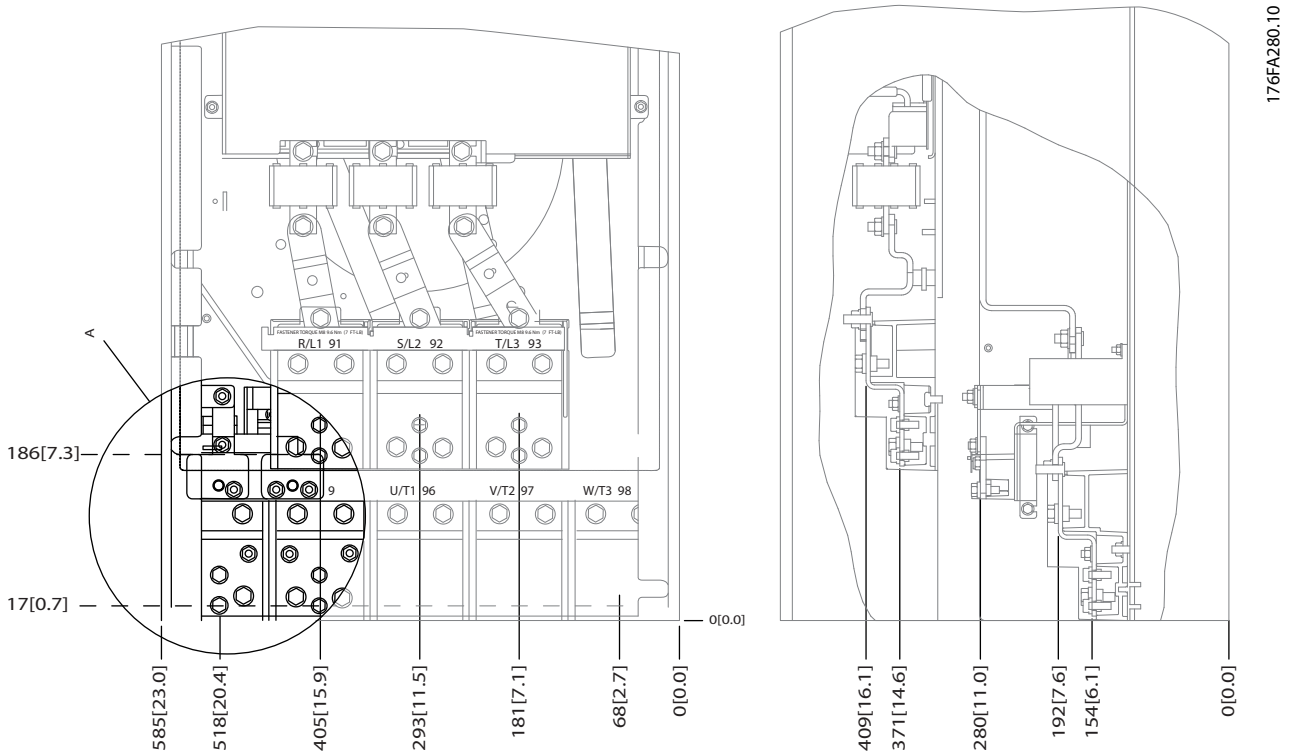


Bild 7.20 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

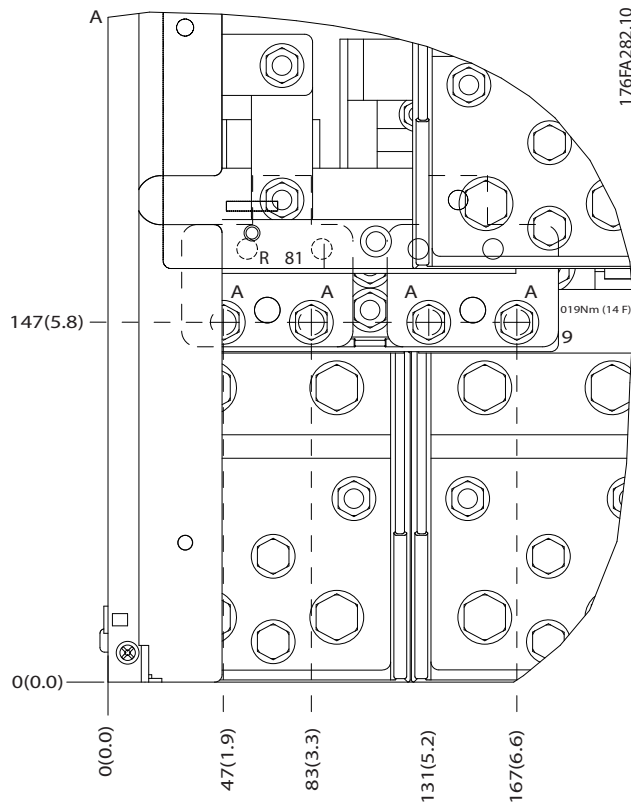


Bild 7.21 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

7

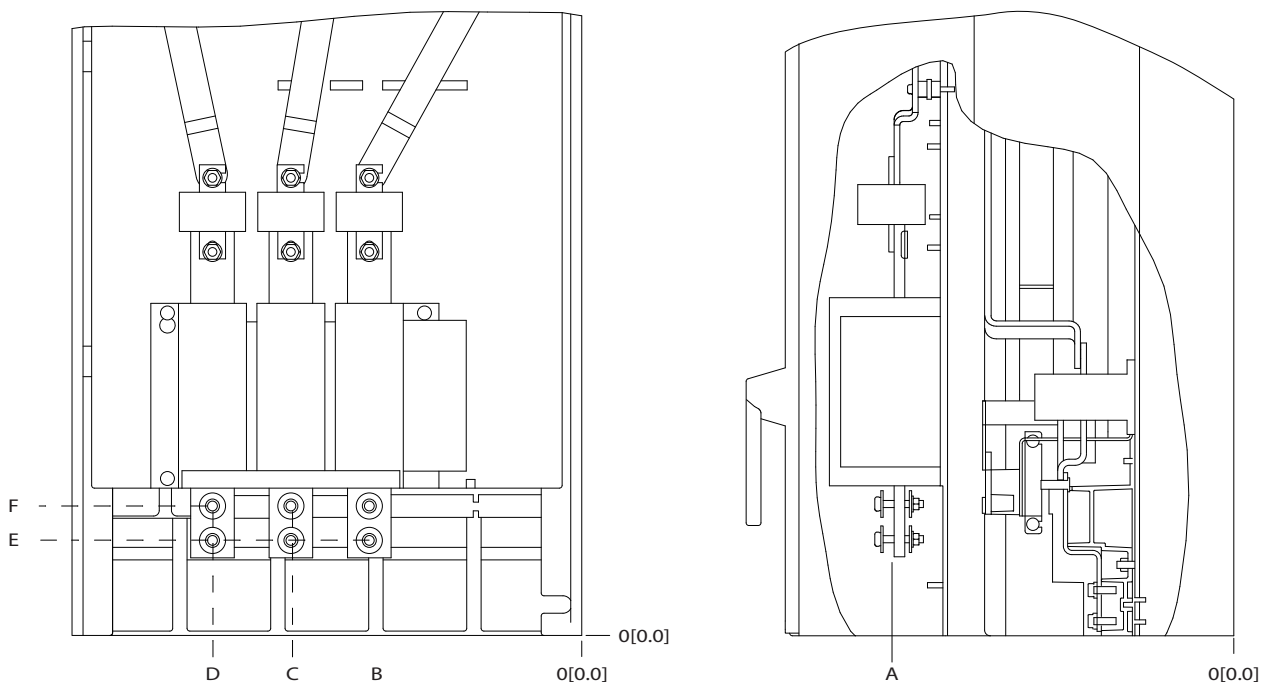


Bild 7.22 Placering av strömbrytare för nätanslutning, kapsling IP00

OBS!

Kraftkablarna är tunga och svåra att böja. Tänk igenom frekvensomformarens placering för att underlätta kabelinstallationen. Varje plint kan använda upp till 4 kablar med kabelskor eller standardkabelfläns. Jorden ansluts till relevant anslutningspunkt i frekvensomformaren.

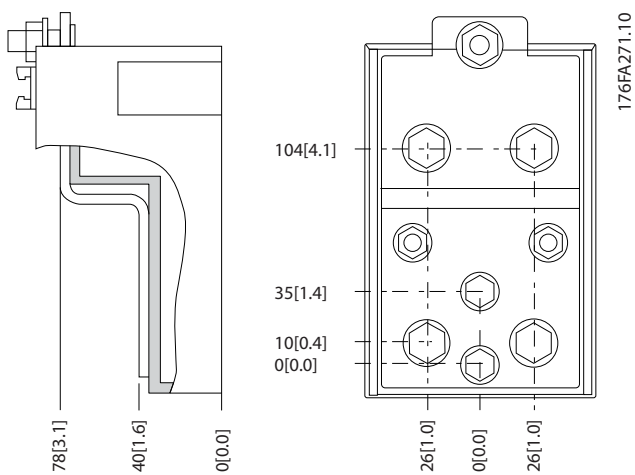


Bild 7.23 Anslutningsplint i detalj

OBS!

Strömanslutningar kan göras till position A eller B.

| Kapsling | Modell | Mått för brytarplint | | | | | |
|----------|--|----------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| | | A | B | C | D | E | F |
| E2 | 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 7.17 Nätanslutningar, E2

OBS!

F-kapslingarna har fyra olika storlekar: F1, F2, F3 och F4. F1 och F2 består av ett växelriktarapparatskåp till höger och ett likriktarapparatskåp till vänster. F3 och F4 är F1- respektive F2-enheter, med ytterligare ett tillvalsskåp till vänster om likriktaren.

Plintplaceringar – F1- och F3-kapslingar

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

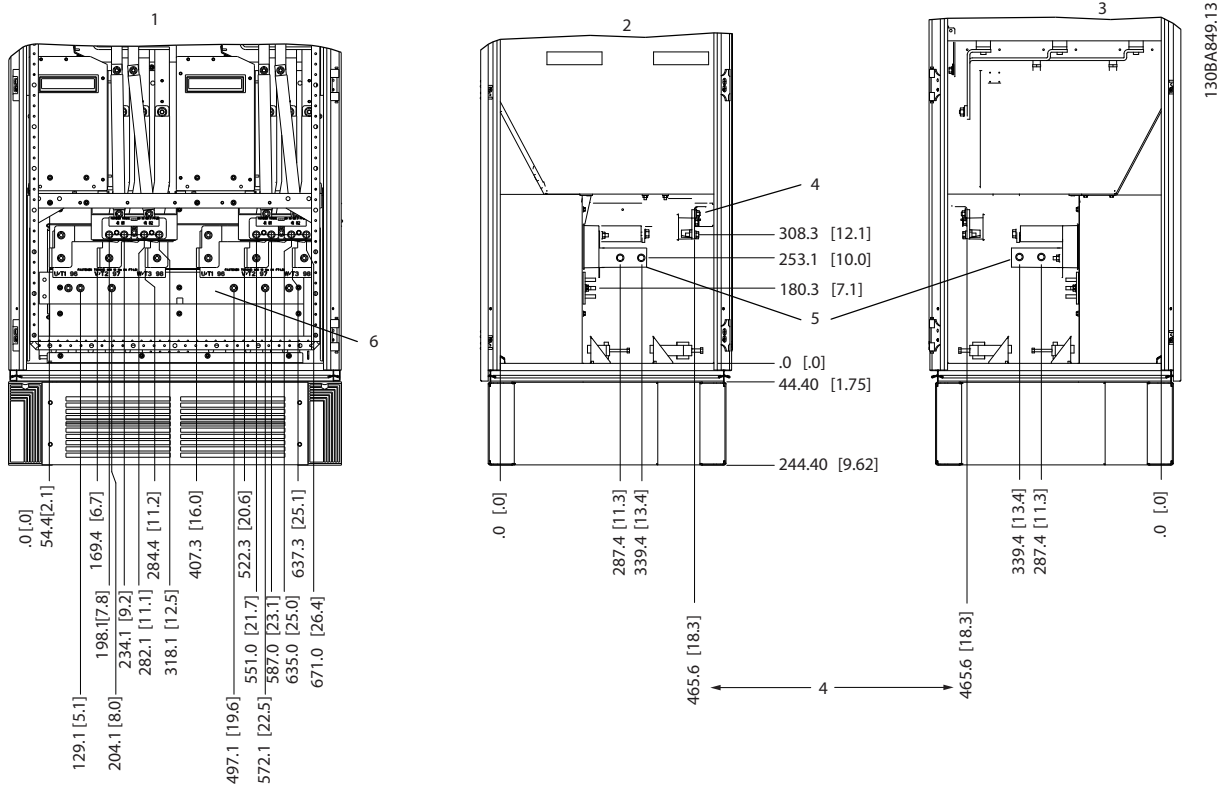


Bild 7.24 Plintplaceringar – växelriktarapparatskåp – F1 och F3. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Framsida | 4 | Jordskena |
| 2 | Vänster sida | 5 | Motorplintar |
| 3 | Höger sida | 6 | Bromsplintar |

Tabell 7.18 Teckenförklaring till Bild 7.24

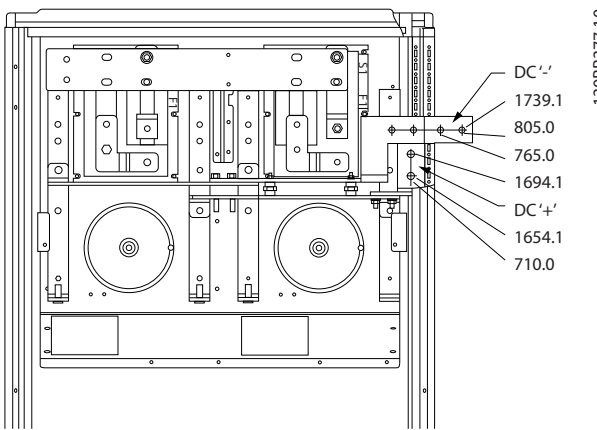


Bild 7.25 Regeneration Plintplaceringar – F1 och F3

7

Plintplaceringar – F2- och F4-kapsling

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

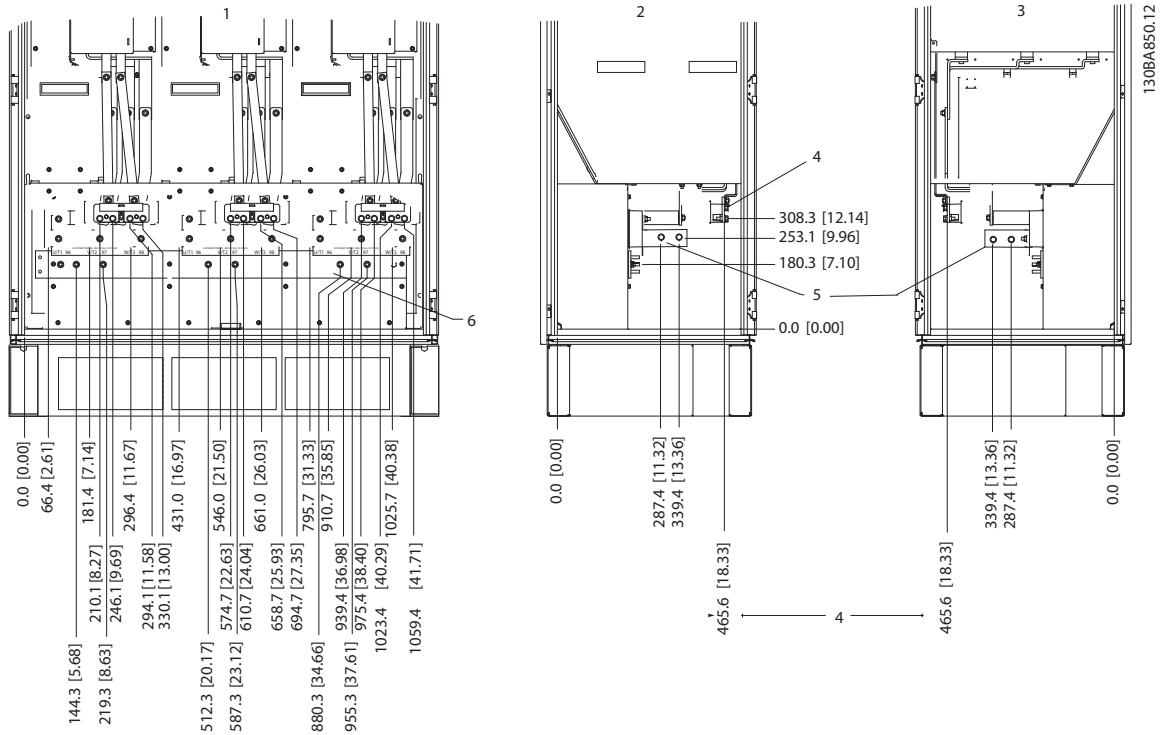


Bild 7.26 Plintplaceringar – växelriktarapparatskåp – F2 och F4. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | | | |
|---|--------------|---|------------|
| 1 | Framsida | 3 | Höger sida |
| 2 | Vänster sida | 4 | Jordskena |

Tabell 7.19 Teckenförklaring till Bild 7.26

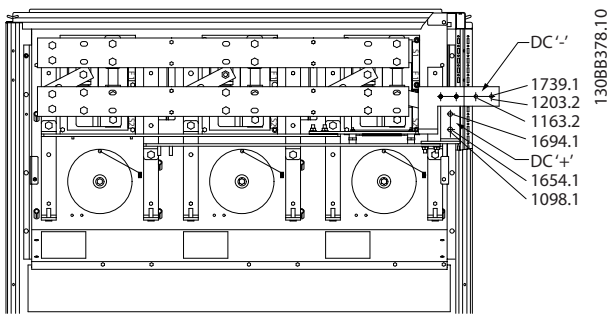


Bild 7.27 Placering av regenerativa plintar – F2 och F4

Plintplaceringar – likriktare (F1, F2, F3 och F4)

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

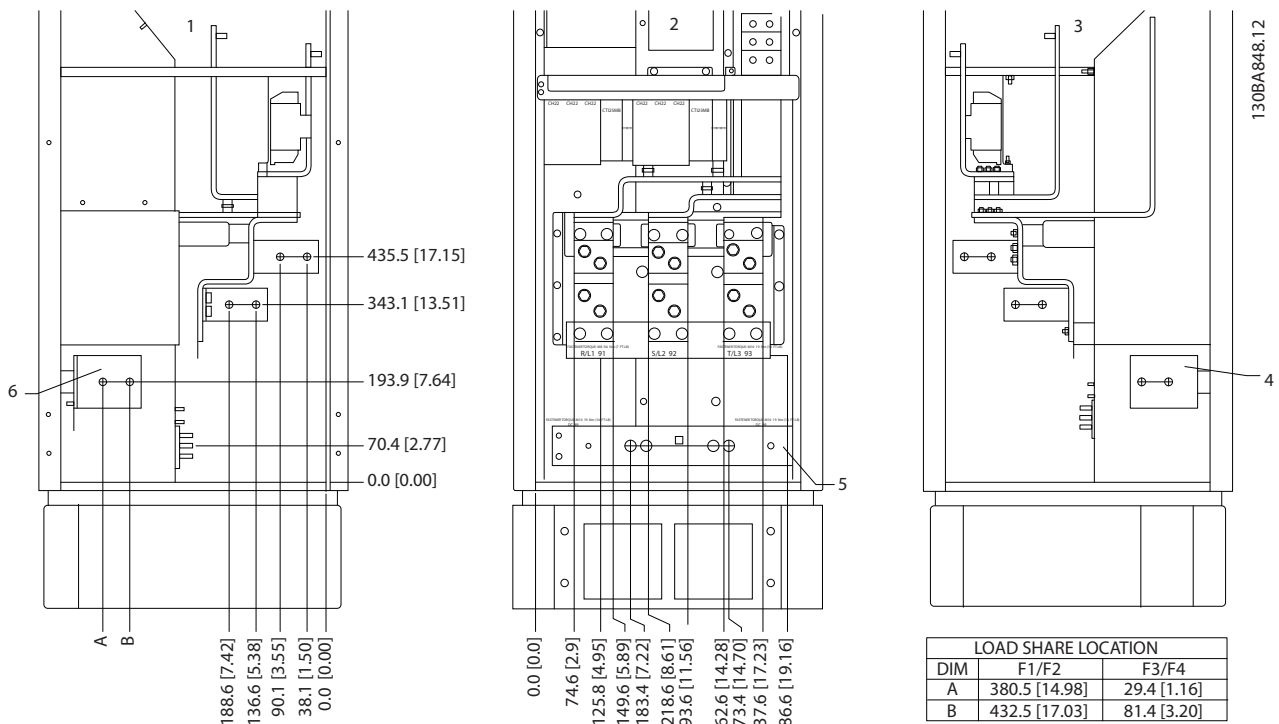


Bild 7.28 Plintplaceringar – likriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | | | |
|---|--------------|---|-----------------------|
| 1 | Vänster sida | 4 | Lastdelningsplint (-) |
| 2 | Framsida | 5 | Jordskena |
| 3 | Höger sida | 6 | Lastdelningsplint (+) |

Tabell 7.20 Teckenförklaring till Bild 7.28

Plintplaceringar – tillvalsskåp (F3 och F4)

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

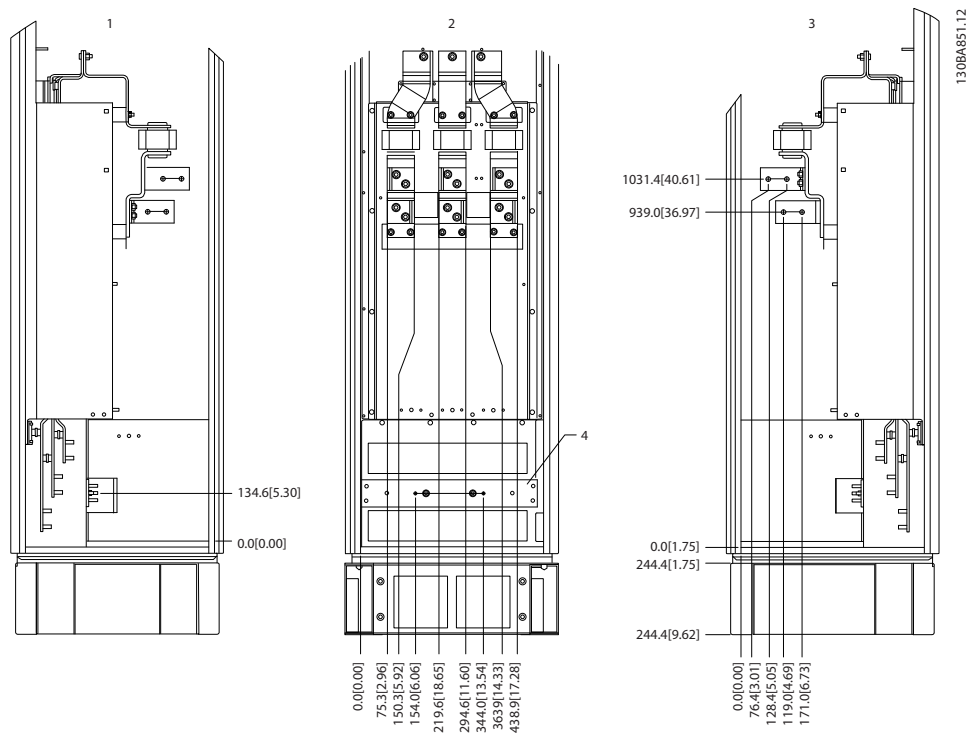


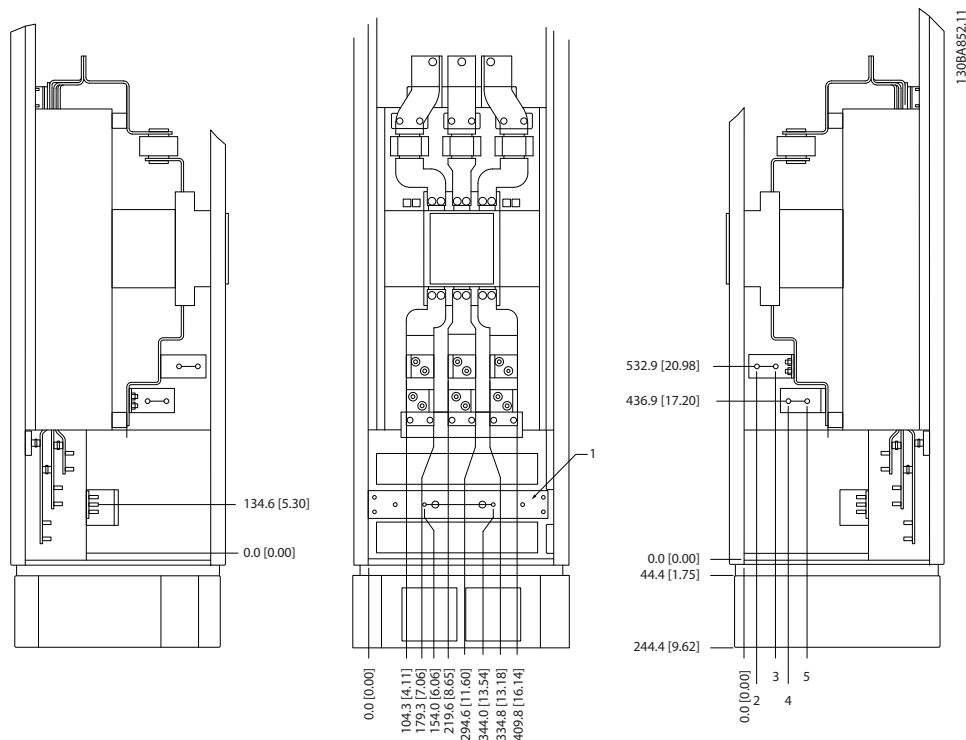
Bild 7.29 Plintplaceringar – tillvalsskåp. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | | | |
|---|--------------|---|------------|
| 1 | Vänster sida | 3 | Höger sida |
| 2 | Framsida | 4 | Jordskena |

Tabell 7.21 Teckenförklaring till Bild 7.29

Plintplaceringar – tillvalsskåp med maximalbrytare/MCCB (F3 och F4)

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



7

Bild 7.30 Plintplaceringar – tillvalsskåp med maximalbrytare/MCCB. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

| | | | |
|---|--------------|---|------------|
| 1 | Vänster sida | 3 | Höger sida |
| 2 | Framsida | 4 | Jordskena |

Tabell 7.22 Teckenförklaring till Bild 7.30

| 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 7.23 Plintdimension

7.1.3 Nätanslutningar, 12-puls-frekvensomformare

OBS!

All kabeldragning måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledareor och omgivande temperatur. UL-tillämpningar kräver 75 °C-kopparledare. För icke-UL-tillämpningar kan 75- och 90 °C-kopparledare användas.

Anslutningarna för kraftkablar är placerade som i *Bild 7.31*. Dimensionering av kabelns ledararea måste göras i enlighet med strömklassificering och lokala regler. Se *kapitel 7.8 EMC-korrekt installation* för korrekt dimensionering av motorkabelarea och längd.

Frekvensomformaren måste skyddas med rekommenderade säkringar om den inte är utrustad med inbyggda säkringar. Rekommenderade säkringar visas i *kapitel 7.2.1 Säkringar*. Säkerställ alltid att rätt säkringar används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

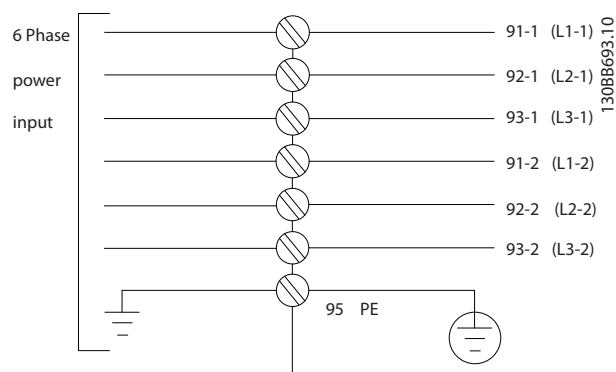
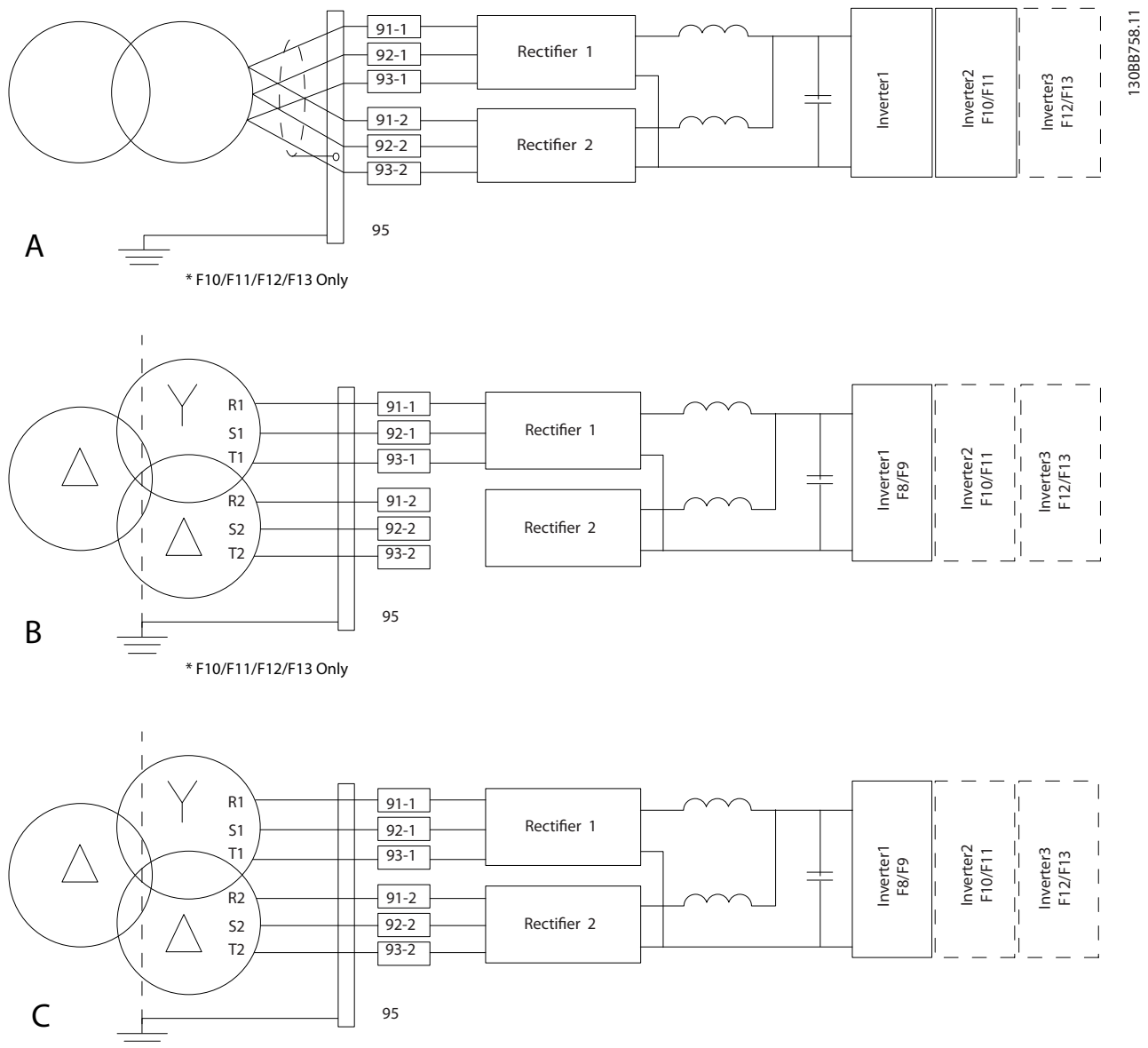


Bild 7.31 Nätanslutning

OBS!

Mer information finns i *kapitel 7.8 EMC-korrekt installation*.



7

Bild 7.32 Nätanslutningsalternativ för 12-pulsfrekvensomformare

| | |
|---|---|
| A | 6-pulsanslutning ^{1), 2), 3)} |
| B | Modifierad 6-pulsanslutning ^{2), 3), 4)} |
| C | 12-pulsanslutning ^{3), 5)} |

Tabell 7.24 Teckenförklaring till Bild 7.32

Anmärkningar:

- 1) Parallellkoppling visas. En enda trefaskabel med tillräcklig kapacitet kan användas. Installera samlingskenor.
- 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, går det att driva frekvensomformaren med begränsad belastning med en enda 6-pulslikriktare. Kontakta Danfoss om du vill ha information om återanslutning.
- 5) Ingen parallellkoppling av nätkabeldragning visas här. En 12-pulsfrekvensomformare som används som 6-puls ska ha nätkablar av samma antal och längd.

OBS!

Nätkablar ska vara lika långa ($\pm 10\%$) och av samma ledningsstorlek för alla tre faser på båda likriktardelarna.

Skärmning av kablar

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om det är nödvändigt att bryta skärmen för montering av motorfrånskiljare eller motorkontaktor måste skärmen återanslutas vid lägsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelskärmen till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallhölje.

Se till att skärmanlutningarna får största möjliga kontaktyta (kabelklämma) med hjälp av de installationsenheter som levereras med frekvensomformaren.

Kabellängd och ledararea

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 sinusfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste en switchfrekvens väljas enligt instruktionerna för sinusfilter i 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 7.25 Plintar

¹⁾ Skyddsjordanslutning

OBS!

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig vid drift med spänningsförsörjning, ska ett sinusfilter monteras på utgången på frekvensomformaren.

7.1.4 Riktlinjer för 12-pulstransformatorval

Transformatorer som används tillsammans med 12-pulsfrekvensomformare måste uppfylla följande specifikationer. Belastningen baseras på en 12-puls, K-4-märkt transformator med 0,5 % spännings- och impedansbalans mellan de sekundära lindningarna. Det krävs att kablar från transformatorerna på frekvensomformarens till ingångsplintarna ska vara lika långa (inom 10 %)

| | |
|--|--|
| Anslutning | Dy11 d0 eller Dyn 11d0 |
| Fasförskjutning mellan sekundära | 30° |
| Spänningskillnad mellan sekundära | <0,5 % |
| Kortslutningsimpedans i sekundära | >5% |
| Skillnad mellan kortslutningsimpedans mellan sekundära | <5 % av kortslutningsimpedansen |
| Andra | Ingen jordning av sekundära är tillåten. Statisk skärm rekommenderas |

7.1.5 Avskärmning mot elektriska störningar

Endast F-kapsling

Innan nätspänningskabeln ansluts ska EMC-metallskyddet monteras för att säkerställa bästa EMC-prestanda.

OBS!

Metallocket levereras bara till enheter med RFI-filter.

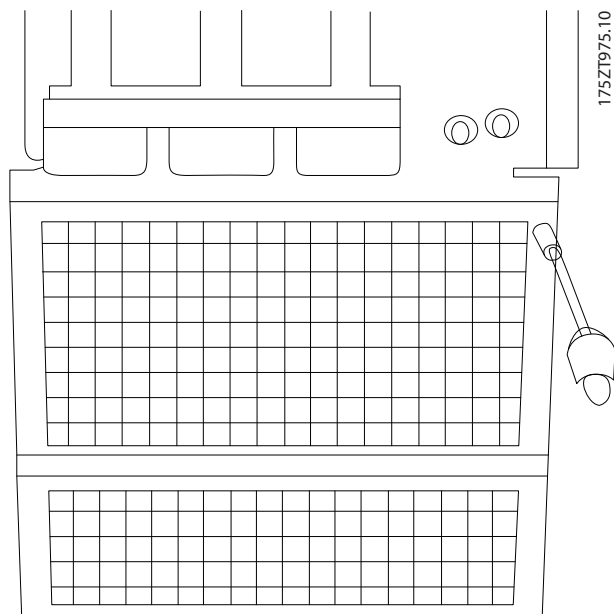


Bild 7.33 Montering av EMC-skärm

7.1.6 Spänningsförsörjning till extern fläkt

E- och F-kapslingar

Om frekvensomformaren försörjs med likström eller om en fläkt måste köras oberoende av ordinarie nätspänning kan extern nätspänning anslutas via effektkortet.

Anslutningen som finns på effektkortet möjliggör en anslutning av nätspänning för kylfläktar. Fläktarna ansluts på fabriken och får ström från en gemensam växelströmsledning. Använd byglar mellan plintarna 100-102 och 101-103. Om extern försörjning behövs tas byglarna bort och försörjningen ansluts till plintarna 100 och 101. Använd en 5 A-säkring för skydd. I UL-tillämpningar används en Littelfuse KLK-5 eller liknande.

| Plintnummer | Funktion |
|-------------|------------------------------|
| 100, 101 | Extern matningsspänning S, T |
| 102, 103 | Intern matningsspänning S, T |

Tabell 7.26 Extern strömförsörjning

7.2 Säkringar och maximalbrytare

7.2.1 Säkringar

Säkringar och/eller maximalbrytare rekommenderas på försörjningssidan som skydd vid eventuella komponentfel inne i frekvensomformaren.

OBS!

Detta är obligatoriskt för att uppfylla IEC 60364 för CE eller NEC 2009 för UL.

VARNING

Person och egendom måste skyddas mot följderna av komponentfel inne i frekvensomformaren.

Skydd för förgreningsenhet

För att skydda installationen mot el- och brandfara måste alla strömförgreningar i en installation, till exempel ställverk, maskiner, skyddas mot kortslutning och överström i enlighet med nationella/internationella bestämmelser.

OBS!

De här rekommendationerna täcker inte skydd för förgreningsenhet för UL.

Kortslutningsskydd

Danfoss rekommenderar att säkringarna/maximalbrytarna i kapitel 7.2.4 Effekt/halvledare säkringsstorlek används för att skydda servicepersonal och utrustning i händelse av ett internt fel i frekvensomformaren.

7.2.2 D-kapsling Kortslutningsvärden (SCCR-värden)

Om frekvensomformaren inte levereras tillsammans med en nätfrånkopplare, kontaktor eller maximalbrytare gäller SCCR-värdet 100 000 A för frekvensomformaren vid alla spänningar (380–690 V).

Om frekvensomformaren levererats med en nätfrånkopplare gäller SCCR-värdet 100 000 A vid alla spänningar (380–690 V) för frekvensomformaren.

Om frekvensomformaren levereras med en maximalbrytare beror SCCR-värdet på spänningen. Se Tabell 7.27.

| | 415 V | 480 V | 600 V | 690 V |
|--------------|-----------|-----------|----------|----------|
| D6h-kapsling | 120 000 A | 100 000 A | 65 000 A | 70 000 A |
| D8h-kapsling | 100 000 A | 100 000 A | 42 000 A | 30 000 A |

Tabell 7.27 Frekvensomformare som levererats med en maximalbrytare

Om frekvensomformaren levereras tillsammans med ett tillval av typen endast kontaktor, och om den är säkrad externt i enlighet med *Tabell 7.28*, gäller följande SCCR-värden för frekvensomformaren:

| | 415 V IEC ¹⁾ | 480 V UL ²⁾ | 600 V UL ²⁾ | 690 V IEC ¹⁾ |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| D6h-kapsling | 100 000 A | 100 000 A | 100 000 A | 100 000 A |
| D8h-kapsling (utan N250T5) | 100 000 A | 100 000 A | 100 000 A | 100 000 A |
| D8h-kapsling (endast N250T5) | 100 000 A | Kontakta fabriken | Inte tillämpligt | |

Tabell 7.28 Frekvensomformare som levererats med en kontaktor

¹⁾ Med en säkring av typen Bussmann LPJ-SP eller Gould Shawmut AJT. Maximal säkringsstorlek är 450 A för D6h, och 900 A för D8h.

²⁾ Förgreningssäkringar av klass J eller L måste användas för att UL ska uppfyllas. Maximal säkringsstorlek är 450 A för D6h, och 600 A för D8h.

7

7.2.3 Rekommendationer

⚠ VARNING

Om du inte följer rekommendationen kan ett eventuellt fel leda till risk för personskador eller skador på frekvensomformaren eller annan utrustning.

Danfoss rekommenderar säkringar ur följande tabeller. Att välja rätt säkringar och maximalbrytare minimerar skador till följd av överspänningstillstånd i frekvensomformaren. Om säkringar/maximalbrytare väljs enligt rekommendationerna, begränsas skador huvudsakligen till skador inne i enheten.

Mer information finns i *tillämpningsnoteringen Säkringar och maximalbrytare för FC 100, FC 200 och FC 300*.

7.2.4 Effekt/halvledare säkringsstorlek

Säkringar och maximalbrytare är obligatoriska för att uppfylla IEC 60364.

| Kapslingsstorlek | FC 300 Modell [kW] | Rekommenderad säkring | Rekommenderad maximal säkring |
|------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| D | N90K | aR-315 | aR-315 |
| | N110 | aR-350 | aR-350 |
| | N132 | aR-400 | aR-400 |
| | N160 | aR-500 | aR-500 |
| | N200 | aR-630 | aR-630 |
| | N250 | aR-800 | aR-800 |
| E | P315 | aR-900 | aR-900 |
| | P355 | aR-900 | aR-900 |
| | P400 | aR-900 | aR-900 |
| F | P450 | aR-1600 | aR-1600 |
| | P500 | aR-2000 | aR-2000 |
| | P560 | aR-2500 | aR-2500 |
| | P630 | aR-2500 | aR-2500 |
| | P710 | aR-2500 | aR-2500 |
| | P800 | aR-2500 | aR-2500 |

7

Tabell 7.29 Rekommenderade säkringar för CE-överensstämmelse, 380-500 V

| Kapslingsstorlek | FC 300 Modell [kW] | Rekommenderad säkring | Rekommenderad maximal säkring |
|------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| D | N55 | aR-160 | aR-160 |
| | N75 | aR-315 | aR-315 |
| | N90 | aR-315 | aR-315 |
| | N110 | aR-315 | aR-315 |
| | N132 | aR-315 | aR-315 |
| | N160 | aR-550 | aR-550 |
| | N200 | aR-550 | aR-550 |
| | N250 | aR-550 | aR-550 |
| | N315 | aR-550 | aR-550 |
| E | P355 | aR-700 | aR-700 |
| | P400 | aR-900 | aR-900 |
| | P500 | | |
| | P560 | | |
| F | P630 | aR-1600 | aR-1600 |
| | P710 | aR-2000 | aR-2000 |
| | P800 | aR-2500 | aR-2500 |
| | P900 | | |
| | P1M0 | | |

Tabell 7.30 Rekommenderade säkringar för CE-överensstämmelse, 525-690 V

7.2.5 Effekt/Halvledare säkringsalternativ

| Effekt | Säkringsalternativ | | | | | | | |
|--------|--------------------|---------------|---------------|-------------|------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| | Bussman PN | Littelfuse PN | Littelfuse PN | Bussmann PN | Siba PN | Ferraz-Shawmut PN | Ferraz-Shawmut PN (Europa) | Ferraz-Shawmut PN (Nordamerika) |
| N90K | 170M2619 | LA50QS300-4 | L50S-300 | FWH-300A | 20 189 20.315 | A50QS300-4 | 6,9URD31D08A0315 | A070URD31KI0315 |
| N110 | 170M2620 | LA50QS350-4 | L50S-350 | FWH-350A | 20 189 20.350 | A50QS350-4 | 6,9URD31D08A0350 | A070URD31KI0350 |
| N132 | 170M2621 | LA50QS400-4 | L50S-400 | FWH-400A | 20 189 20.400 | A50QS400-4 | 6,9URD31D08A0400 | A070URD31KI0400 |
| N160 | 170M4015 | LA50QS500-4 | L50S-500 | FWH-500A | 20 610 31.550 | A50QS500-4 | 6,9URD31D08A0550 | A070URD31KI0550 |
| N200 | 170M4016 | LA50QS600-4 | L50S-600 | FWH-600A | 20 610 31,630 | A50QS600-4 | 6,9URD31D08A0630 | A070URD31KI0630 |
| N250 | 170M4017 | LA50QS800-4 | L50S-800 | FWH-800A | 20 610 31.800 | A50QS800-4 | 6,9URD32D08A0800 | A070URD31KI0800 |

Tabell 7.31 380-480/500 V, D-kapsling , ledningssäkringstillval

OBS!

För att uppnå fullständig UL-kompatibilitet måste Bussmann 170M-säkringar användas på enheter som levereras utan tillvalet Endast kontaktor. För enheter som levereras med tillvalet Endast kontaktor finns mer information om SCCR-värden och UL-säkringskriterier i *Tabell 7.28*.

| FC 302 [kW] | Rekommenderad extern enhetssäkring Bussmann PN | Klassificering | Frekvensomformare internt 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 7.32 380-480/500 V, kapslingsstorlek E, tillval för ledningssäkring för UL-kompatibilitet

| FC 302 [kW] | Rekommenderad frekvensomformare extern säkring Bussmann PN | Klassificering | Internt frekvensomformartillval 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 7.33 380-480/500 V, kapslingsstorlek F, tillval för ledningssäkring för UL-kompatibilitet

| FC 302 [kW] | Frekvensomformare, intern 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 7.34 380-480/500 V, kapsling F, växelriktarmodul DC-bussäkringar

| VLT®-modell | Bussmann PN | Siba PN | Ferraz-Shawmut PN (Europa) | Ferraz-Shawmut PN (Nordamerika) |
|-------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------------------------|
| N55k T7 | 170M2616 | 20 610 31.160 | 6,9URD30D08A0160 | A070URD30KI0160 |
| N75k T7 | 170M2619 | 20 610 31.315 | 6,9URD31D08A0315 | A070URD31KI0315 |
| N90k T7 | 170M2619 | 20 610 31.315 | 6,9URD31D08A0315 | A070URD31KI0315 |
| N110 T7 | 170M2619 | 20 610 31.315 | 6,9URD31D08A0315 | A070URD31KI0315 |
| N132 T7 | 170M2619 | 20 610 31.315 | 6,9URD31D08A0315 | A070URD31KI0315 |
| N160 T7 | 170M4015 | 20 620 31.550 | 6,9URD32D08A0550 | A070URD32KI0550 |
| N200 T7 | 170M4015 | 20 620 31.550 | 6,9URD32D08A0550 | A070URD32KI0550 |
| N250 T7 | 170M4015 | 20 620 31.550 | 6,9URD32D08A0550 | A070URD32KI0550 |
| N315 T7 | 170M4015 | 20 620 31.550 | 6,9URD32D08A0550 | A070URD32KI0550 |

Tabell 7.35 Säkringsalternativ för 525-690 V, kapslingsstorlek D

OBS!

För att uppnå fullständig UL-kompatibilitet måste Bussmann 170M-säkringar användas på enheter som levereras utan tillvalet Endast kontaktor. För enheter som levereras med tillvalet Endast kontaktor finns mer information om SCCR-värden och UL-säkringskriterier i *Tabell 7.28*.

| FC 302 [kW] | Rekommenderad extern enhetssäkring Bussmann PN | Klassificering | Frekvensomformare, internt 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 7.36 525-690 V, kapslingsstorlek E, tillval för ledningssäkring för UL-kompatibilitet

| FC 302 [kW] | Rekommenderad frekvensomformare extern säkring Bussmann PN | Klassificering | Internt frekvensomformartillval 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 7.37 525-690 V, kapslingsstorlek F, tillval för ledningssäkring för UL-kompatibilitet

| FC 302 [kW] | Frekvensomformare, intern 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 7.38 525-690 V, kapsling F, växelriktarmodul DC-bussäkringar

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 för externt bruk

²⁾ Alla säkringar med minimum 500 V UL listat värde kan användas för att möta UL-krav.

7.2.6 Kompletterande säkringar

Kompletterande säkringar

| Kapsling | Bussmann PN | Klassificering |
|----------|-------------|----------------|
| D | LPJ-21/25P | 2,5 A, 600 V |

Tabell 7.39 Säkringsrekommendation för D-kapsling med antikondensationsvärmare

OBS!

Om en frekvensomformare med D-kapsling levereras med en antikondensationsvärmare, måste värmaren strömför-
sörjas, styras och skyddas av installationsleverantören.

| Kapsling | Bussmann PN | Klassificering |
|----------|-------------|----------------|
| E och F | KTK-4 | 4 A, 600 V |

Tabell 7.40 SMPS-säkring

| Storlek/typ | Bussmann PN | LittelFuse | Klassificering |
|----------------------|-------------|------------|----------------|
| P355-P400, 525-690 V | KTK-4 | | 4 A, 600 V |
| P315-P800, 380-500 V | | KLK-15 | 15 A, 600 V |
| P500-P1M2, 525-690 V | | KLK-15 | 15 A, 600 V |

Tabell 7.41 Fläksäkringar

| | 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, 6 A |
| | 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-P800, 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 klass J, dubbla 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 7.42 Manuell motorregulator, kontrollsäkring

| Kapslingsstorlek | Bussmann PN | Klassificering | Alternativa säkringar |
|------------------|---------------------|----------------|---|
| F | LPJ-30 SP eller SPI | 30 A, 600 V | Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 30 A |

Tabell 7.43 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, 6 A |

Tabell 7.44 Säkring för styrtransformator

| Kapslingsstorlek | Bussmann PN | Klassificering |
|------------------|-------------|----------------|
| F | GMC-800 MA | 800 mA, 250 V |

Tabell 7.45 NAMUR-säkring

| Kapsling | Bussmann PN | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|-------------|----------------|----------------------------|
| F | LP-CC-6 | 6 A, 600 V | Alla listade klass CC, 6 A |

Tabell 7.46 Säkring för säkerhetsreläspole med PILZ-relä

7.2.7 Säkringar för High Power, 12-puls

Säkringarna nedan är lämpliga att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 A_{rms} (symmetriska ampere), 240 V eller 480 V, eller 500 V, eller 600 V beroende på frekvensomformarens spänningsklassificering. Med korrekt säkring är frekvensomformarens SCCR-klassificering (Short Circuit Current Rating) 100 000 A_{rms} .

| Effekt | Kapsling | Klassificering | | Bussmann | Reserv Bussmann | Säkring, uppskattad effektförlust [W] | |
|--------|----------|----------------|--------|----------|-----------------|---------------------------------------|-------|
| | | Spänning (UL) | Ampere | | | 400 V | 460 V |
| FC 302 | Storlek | | | P/N | P/N | | |
| 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 7.47 Nätsäkringar, 380-500 V

| Effekt | Kapsling | Klassificering | | Bussmann | Reserv Bussmann | Säkring, uppskattad effektförlust [W] | |
|--------|----------|------------------|--------|----------|--------------------|--|-------|
| | | Spänning (UL) | Ampere | | | 600 V | 690 V |
| FC 302 | Storlek | | | P/N | P/N | | |
| 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 7.48 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 7.49 Växelriktarmodul, DC-bussäkringar, 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 7.50 Växelriktarmodul, DC-bussäkringar, 525-690 V

*170M-säkringar från Bussmann använder den visuella indikatorn -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Typ T, -/110 eller TN/110 Typ T av samma storlek och ampere kan användas för externt bruk

7.2.8 Kompletterande säkringar - Hög effekt

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-P800, 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 7.51 Manuell motorregulator, säkringar

| Kapsling | Bussmann PN | Klassificering |
|----------|-------------|----------------|
| F8-F13 | KTK-4 | 4 A, 600 V |

Tabell 7.52 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 7.53 Fläksäkringar

| 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 7.54 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 7.55 Säkring för styrtransformator

| Kapsling | Bussmann PN | Klassificering |
|----------|-------------|----------------|
| F8-F13 | GMC-800 MA | 800 mA, 250 V |

Tabell 7.56 NAMUR-säkring

| Kapsling | Bussmann PN | Klassificering | Alternativa säkringar |
|----------|-------------|----------------|----------------------------|
| F8-F13 | LP-CC-6 | 6 A, 600 V | Alla listade klass CC, 6 A |

Tabell 7.57 Säkring för säkerhetsreläspole med Pilz-relä

| Kapsling | Effekt och spänning | Typ | Default brytarinställningar | |
|----------|---|-------------------------------------|-----------------------------|---------|
| | | | Trippnivå [A] | Tid [s] |
| F3 | P450 380-500 V & P630-P710 525-690 V | Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP | 1200 | 0,5 |
| F3 | P500-P630 380-500 V & P800 525-690 V | Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP | 2000 | 0,5 |
| F4 | P710 380-500 V & P900-P1M2 525-690 V | Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP | 2000 | 0,5 |
| F4 | P800 380-500 V | Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP | 2500 | 0,5 |

Tabell 7.58 Maximalbrytare F-kapsling

7.3 Frånskiljare och kontaktorer

7.3.1 Nätanslutningar - Kapslingsstorlekar E och F



| Kapsling | Power | Typ |
|------------------|-----------|-------------------------------|
| 380-500 V | | |
| D5h/D6h | N55K-N132 | ABB OT400U03 |
| D7h/D8h | N160-N315 | ABB OT600U03 |
| 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 |
| 525-690 V | | |
| D5h/D6h | N90K-N132 | ABB OT400U03 |
| D7h/D8h | N160-N250 | ABB OT600U03 |
| 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 7.59 Nätbrytare, 6-pulsfrekvensomformare

7.3.2 Nätbrytare, 12 puls

| Kapsling | Power | Typ |
|------------------|-------|-------------------------------|
| 380-500 V | | |
| 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 |
| 525-690 V | | |
| 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 7.60 Nätbrytare, 12-pulsfrekvensomformare

7.3.3 Nätkontakter

| Kapsling | Effekt och spänning | Kontaktor |
|----------|---------------------|---------------|
| D6h | N90K-N132 380-500 V | GE CK95CE311N |
| | N110-N160 380-480 V | GE CK95BE311N |
| | N55-N132 525-690 V | GE CK95CE311N |
| | N75-N160 525-690 V | GE CK95BE311N |
| D8h | N160-N250 380-500 V | GE CK11CE311N |
| | N200-N315 380-480 V | |
| | N160-N315 525-690 V | |
| | N200-N400 525-690 V | |

Tabell 7.61 Kontakter för D-kapsling

| Kapsling | Effekt och spänning | Kontaktor |
|----------|---|-------------------|
| F3 | P450-P500 380-500 V och P630-P800 525-690 V | Eaton XTCE650N22A |
| F3 | P560 380-500 V | Eaton XTCE820N22A |
| F3 | P630 380-500 V | Eaton XTCEC14P22B |
| F4 | P900 525-690 V | Eaton XTCE820N22A |
| F4 | P710-P800 380-500 V och P1M2 525-690 V | Eaton XTCEC14P22B |

Tabell 7.62 Kontakter för F-kapsling

OBS!

Kundinstallerad 230 V-försörjning krävs för nätkontakterna.

7.4 Ytterligare motorinformation

7.4.1 Motorkabel

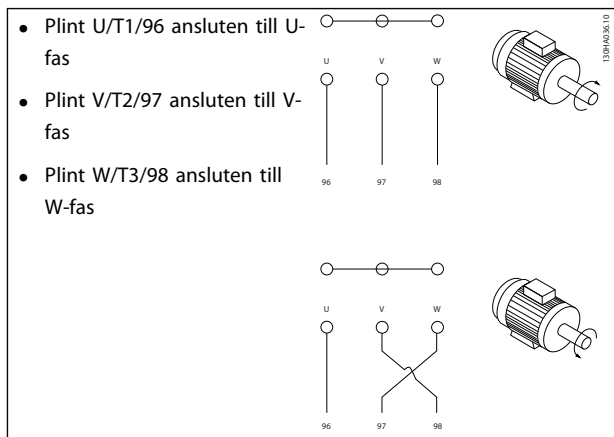
Det går att använda alla typer av standardmässiga, asynkrona trefasmotorer tillsammans med frekvensomformaren. Motorn måste anslutas till följande plintar:

- U/T1/96
- V/T2/97
- W/T3/98
- jord till plint 99

Fabriksinställningen gäller för medurs motorrotation med följande anslutningar från frekvensomformarens utgång:

| Plintnummer | Funktion |
|-------------|----------|
| 96 | Nät U/T1 |
| 97 | V/T2 |
| 98 | W/T3 |
| 99 | Jord |

Tabell 7.63 Motorkabelplintar



Tabell 7.64 Ändra motorns rotation

Du kan ändra rotationsriktningen genom att skifta 2 av faserna i motorkabeln, eller genom att ändra inställningen för 4-10 Motorvarvtal, riktning.

Kontroll av motorns rotation kan utföras med 1-28 Motor Rotation Check och genom att följa stegen som visas Tabell 7.64.

Krav för F-kapsling

F1/F3 kapsling

Varje växelriktarmodul måste ha samma antal motorfas-kablar och de måste installeras i par (till exempel 2, 4, 6 eller 8). En kabel är inte tillåten. Det krävs att kablarna ska vara lika långa (inom 10 %), mellan växelriktarmodulens plintar och den första gemensamma punkten i en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna. Om till exempel växelriktarmodul A använder en kabel på 100 meter, måste påföljande växelriktarmoduler använda en kabel mellan 90-110 meter.

F2/F4-kapsling

Varje växelriktarmodul måste ha samma antal motorfas-kablar och de måste installeras 3 om 3 (till exempel 3, 6, 9 eller 12). 1 eller 2 kablar är inte tillåtet. Det krävs att kablarna ska vara lika långa (inom 10 %), mellan växelriktarmodulens plintar och den första gemensamma punkten i en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna. Om till exempel växelriktarmodul A använder en kabel på 100 meter, måste påföljande växelriktarmoduler använda en kabel mellan 90-110 meter.

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 om vilka krav som gäller för ojämnt antal ledare per fas för en eftermonterad tillämpning, eller använd topp/botten-ingången på apparatskåpets samlingskena.

Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, när 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 MCB 112 PTC-termistorkort. Detta kort ger ATEX-certifikat för att skydda motorer i omgivningar med explosionsrisk, zon 1/21 och 2/22. När 1-90 Termiskt motorskydd anges till [20] kombineras ATEX ETR med användningen av MCB 112, vilket gör det möjligt att styra en Ex-e-motor i områden med explosionsrisk. Se programmeringshandboken för mer information om att ställa in frekvensomformaren för säker Ex-e-motordrift.

7.4.2 Parallellkoppling av motorer

Frekvensomformaren kan styra flera parallellkopplade motorer. Följande måste beaktas när parallell motoranslutning används:

- Kör tillämpningar med parallellkopplade motorer i U/F-läge (Volt per Hertz)
- VCC^{plus} läge kan användas i vissa tillämpningar.
- Motoreernas sammanlagda strömförbrukning får inte överstiga frekvensomformarens nominella utström I_{INV}.
- Problem kan uppstå vid start och vid låga varvtal 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 elektroniskt-termiska relä (ETR) kan inte användas som motorskydd. Installera ytterligare motorskydd genom att inkludera termistorer i varje motors lindningar eller individuella bimetalreläer.
- När motorerna är parallellkopplade kan 1-02 Flux motoråterkopplingskälla inte användas och 1-01 Motorstyrningsprincip måste ställas in till U/f (speciell motorkurva).

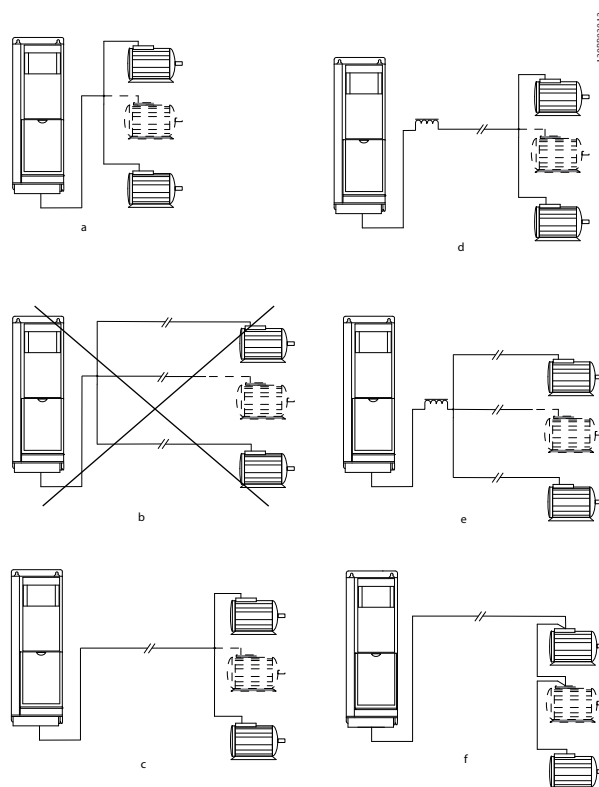


Bild 7.34 Olika parallellkopplingar för motorer

| | |
|---|--|
| A | Installationer med kablar anslutna i en gemensam koppling som visas i A och B rekommenderas endast för korta kabellängder. |
| B | Var uppmärksam på den maximala motorkabellängden som anges i <i>kapitel 4.3 Allmänna specifikationer</i> . |
| C | Den totala motorkabellängd som anges i <i>kapitel 4.3 Allmänna specifikationer</i> är godkänd så länge som parallellkablar hålls korta (mindre än 10 meter var). (Exempel 1) |
| D | Var uppmärksam på spänningsfall längs motorkablarna. (Exempel 1) |
| E | Var uppmärksam på spänningsfall längs motorkablarna. (Exempel 2) |
| F | Den totala motorkabellängd som anges i <i>kapitel 4.3 Allmänna specifikationer</i> är godkänd så länge som parallellkablar hålls kortare än 10 meter var. (Exempel 2). |

Tabell 7.65 Teckenförklaring till Bild 7.34

7.4.3 Motorisolering

För motorkabellängder som ligger under eller lika med den maximala kabellängden som anges i *kapitel 4.3 Allmänna specifikationer* ska motorisoleringsklassificeringen i *Tabell 7.66* användas. Om en motor har lägre isolering-smärkdata rekommenderar Danfoss användning av dU-/dt- eller sinusfilter.

| 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 7.66 Motorisoleringsklassificering

7.4.4 Lagerströmmar i motorn

Alla motorer installerade med FC 302-frekvensomformare på 90 kW eller högre ska ha NDE-isolerade lager (Non-Drive End) installerade som eliminerar lagerströmmar. För att minimera lager- och axelströmmar på DE (Drive End) krävs riktig jordning av frekvensomformaren, motorn, drivmaskinen och motorn till drivmaskinen.

Här följer några standardstrategier för störningsminskning:

- Använd isolerade lager.
- Följ korrekta installationsprocedurer.
 - Säkerställ att motorn och belastningsmotorn är justerade.
 - Följ EMC-installationsråden.
 - Förstärk PE:n så att den höga frekvensimpedansen är lägre i PE:n än ingångsströmledningarna.
 - Se till att det finns en bra högfrekvensanslutning mellan motorn och frekvensomformaren. Använd en skärmad kabel som har en 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.
- Använd minimiinställningarna om möjligt.
- Försök att säkerställa att nätspänningen är balanserad till jord. Det kan vara svårt för IT-, TT-, TN-CS- eller jordade system.
- Använd dU/dt- eller sinusfilter.

7.5 Styrkablar och -plintar

7.5.1 Åtkomst till styrplintarna

Alla styrkabelplintar finns under plintskyddet framtill på frekvensomformaren. Ta bort plintskyddet med en skruvmejsel.

7.5.2 Styrkabelframdragning

Dra fast och led fram alla styrkablar som visas i *Bild 7.35* och *Bild 7.36*. Kom ihåg att ansluta skärmarna på rätt sätt för att säkerställa optimal elektrisk immunitet.

Fältbussanslutning

Anslutningarna görs till de relevanta tillvalen på styrkortet. Mer information finns i relevant fältbussinstruktion. Kabeln måste dras fast och ledas fram tillsammans med andra styrkablar inuti enheten. Se *Bild 7.35* till *Bild 7.39*.

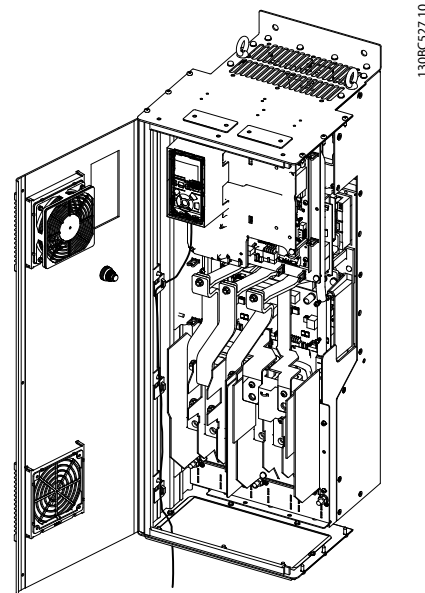


Bild 7.35 Kabeldragning för styrkort för D3h. Kabeldragning för styrkort för D1h, D2h, D4h, E1 och E2 använder samma dragning.

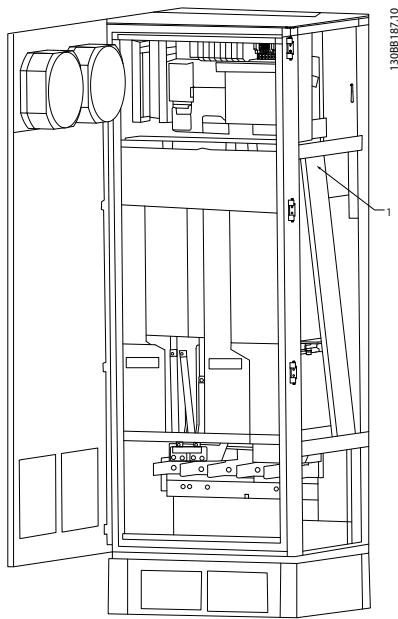


Bild 7.36 Kabeldragning för styrkort för F1/F3. Kabeldragning för styrkort för F2/F4 använder samma dragning

I frekvensomformare med D- och E-kapsling är det möjligt att ansluta fältbussen från toppen av enheten som visas i följande bilder. På IP21/54 (NEMA-1/NEMA-12) måste täckplåten tas bort. Satsnummer för fältbusstoppanslutning är 176F1742.

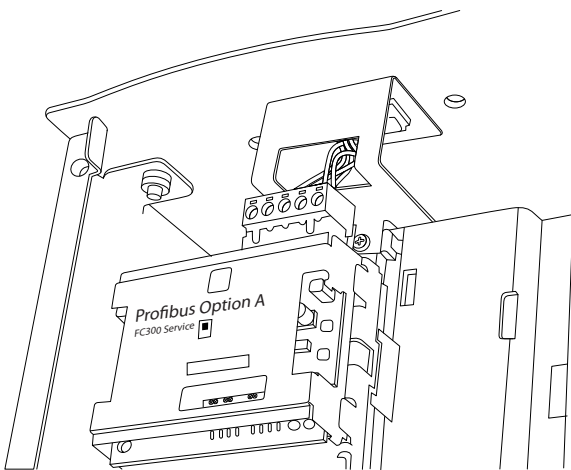


Bild 7.37 Toppanslutning för fältbus

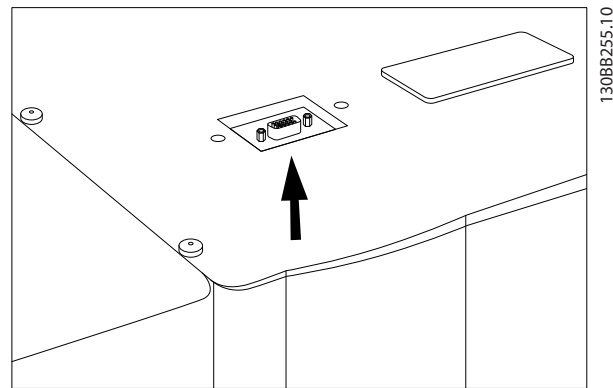


Bild 7.38 Profibus-toppingångssats, installerad

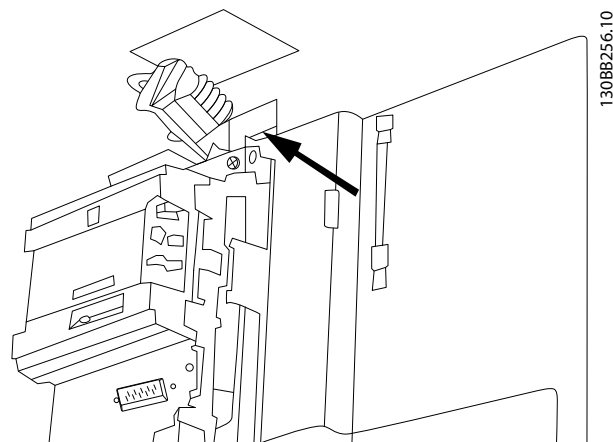


Bild 7.39 Skärmterminering/Kabelavlastare för fältbussledare

Installation av extern 24 V DC-försörjning

Åtdragningsmoment: 0,5-0,6 Nm

Skruvdimension: M3

En extern 24 V DC-försörjning kan användas för lågspänningsförsörjning till styrkort och eventuella tillvalskort. Detta gör att du kan använda LCP:n fullt ut (inklusive parameterinställningen) utan att den är ansluten till nät. Observera att en lågspänningsvarning visas då 24 V DC är ansluten, i vilket fall som helst trippar den inte.

| Nr | Funktion |
|----------------|----------------------------|
| 35 (-), 36 (+) | 24 V extern DC-försörjning |

Tabell 7.67 Plintnummer för extern 24 V-försörjning

AVARNING

För att en säker galvanisk isolation (PELV-typ) ska upprätthållas på frekvensomformarens styrplintar, måste den anslutna 24 V DC-försörjningen vara av typen PELV.

7.5.3 Styrplintar

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-anslutning

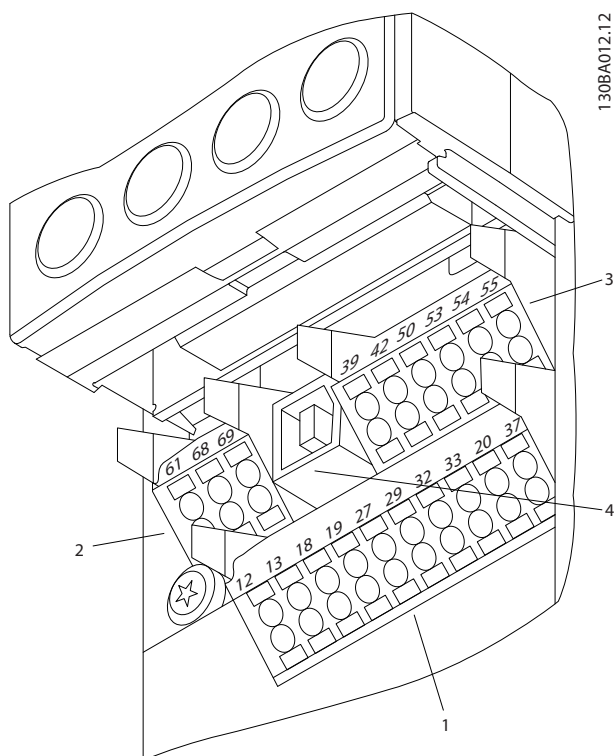


Bild 7.40 Styrplintar (alla kapslingar)

7.5.4 Brytare S201 (A53), S202 (A54) 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 avslutningen på RS-485-porten (plint 68 och 69). Se Bild 7.43.

Fabriksinställning:

- S201 (A53) = AV (spänningsingång)
- S202 (A54) = AV (spänningsingång)
- S801 (Bussavslutning) = AV

OBS!

Ändra bara switch-position då nätspänningen är frånslagen.

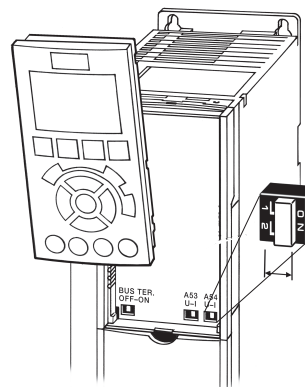


Bild 7.41 Placering av brytare S801, S201 och S202 (vänster till höger)

7.5.5 Installera styrplintar

Styrplintar

Så här monterar du kabeln på plinten:

1. Avlägsna 9-10 mm av isoleringen.
2. Sätt i en skruvmejsel (max 0,4x2,5 mm) i det fyrkantiga hålet.
3. För in kabeln i det runda hålet bredvid.
4. Ta bort skruvmejseln. Kabeln är nu monterad på plinten.

Gör så här för att ta bort kabeln från plinten:

1. Sätt i en skruvmejsel (max 0,4x2,5 mm) i det fyrkantiga hålet.
2. Dra ut kabeln.

7.5.6 Exempel på grundinkoppling

1. Montera plintarna från tillbehörspåsen på framsidan av frekvensomformaren.
2. Anslut plintarna 18, 27 och 37 till +24 V (plint 12/13)

Fabriksinställningar:

18=Start, 5-10 Plint 18, digital ingång [9]

27=Stopp, inverterat, 5-12 Plint 27, digital ingång [6]

37=Säkert vridmoment av inverterad

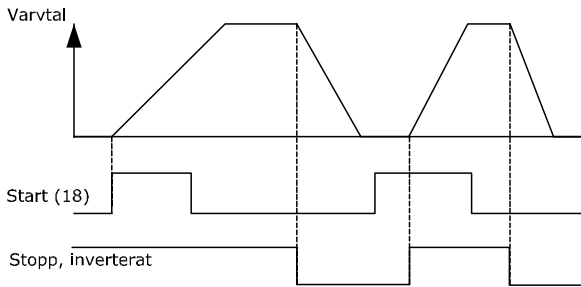
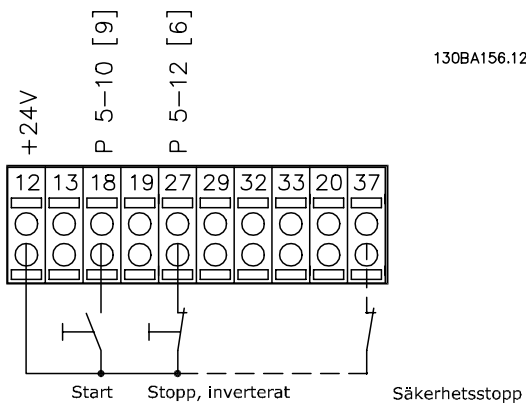
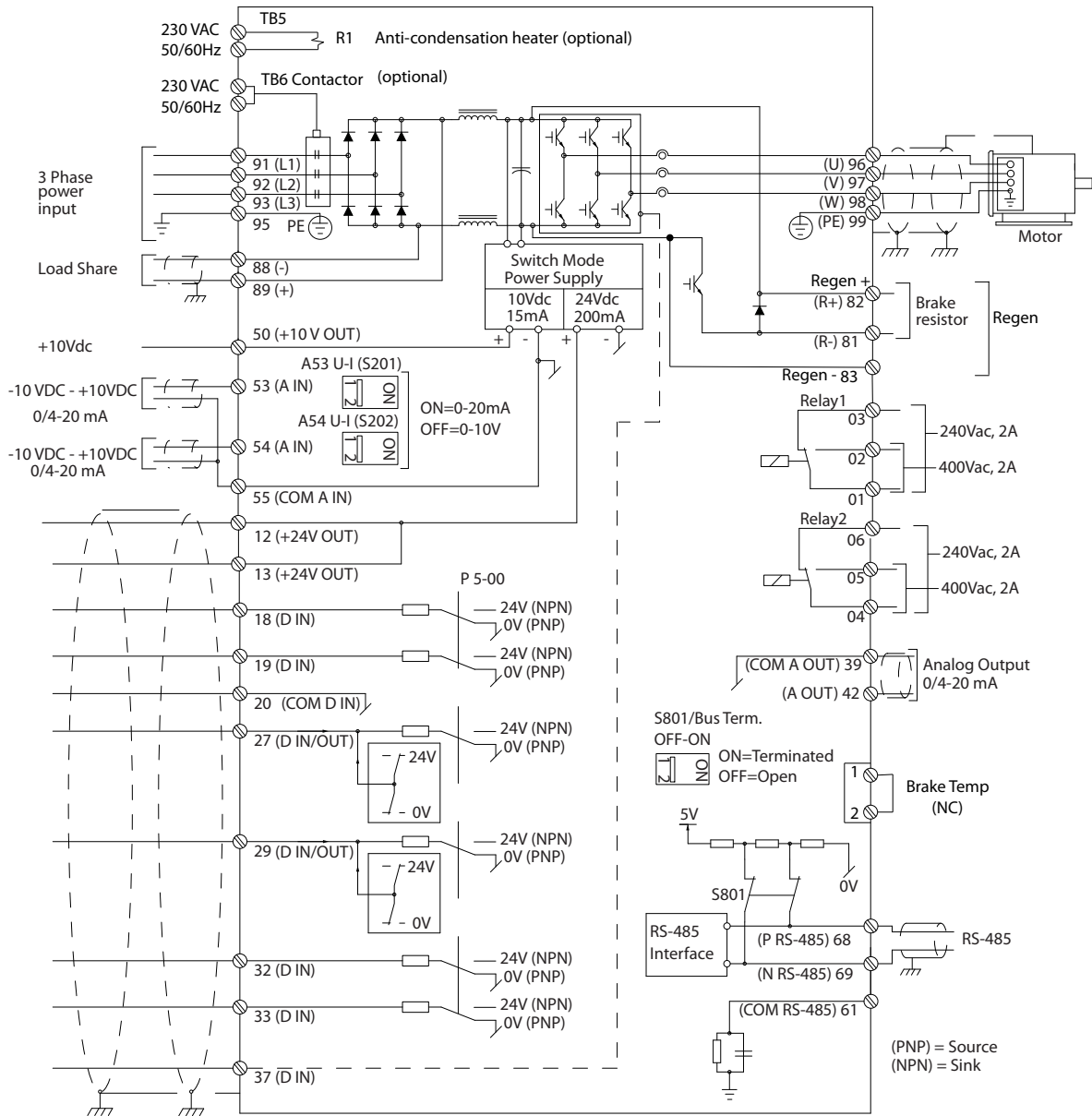


Bild 7.42 Grundläggande kabeldragning

7.5.7 Installera styrkablar

Elinstallation



130BC532.10

7

Bild 7.43 Kopplingschema, D-kapsling Frekvensomformare (A=analog, D=digital)

Plint 37 används för Säkert vridmoment av. Mer information om Säkert vridmoment av finns i *kapitel 3.12 Säkerhetsstopp*.

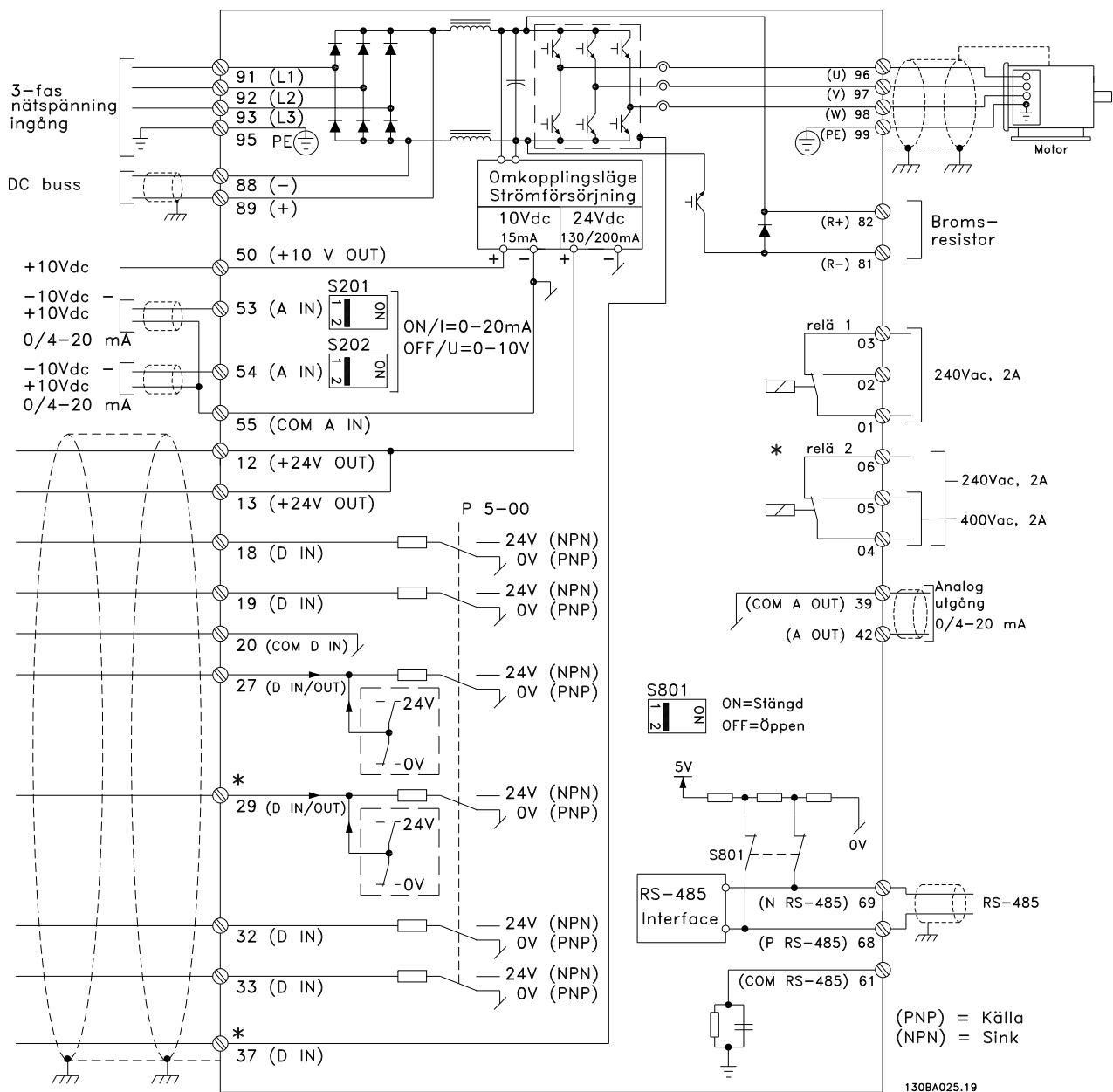


Bild 7.44 Kopplingsschema, E- och F-koppling Frekvensomformare

Väldigt långa styrkablar och analoga signaler kan resultera i jordslingor om 50/60 Hz på grund av störningar från nätförsörjningskablarna. 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 ansluts separat till frekvensomformarens gemensamma ingångar (plint 20, 55, 39) så att jordströmmar från de båda grupperna inte påverkar andra grupper. Exempelvis kan inkoppling av den digitala ingången störa den analoga ingångssignalen.

Styrplintarnas ingångspolaritet

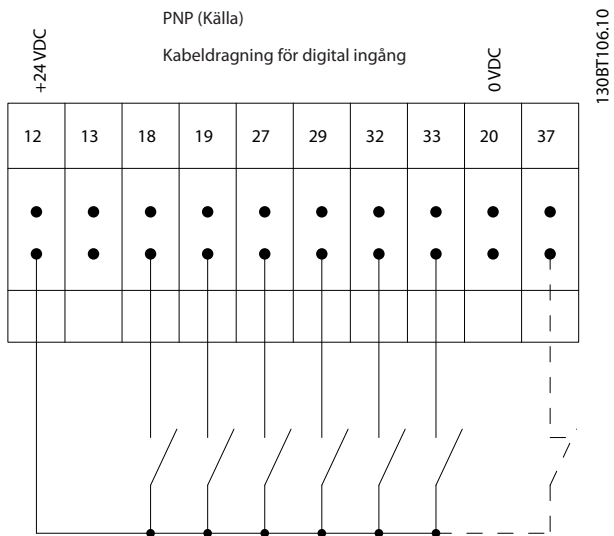


Bild 7.45 Styrplintarnas ingångspolaritet (PNP-källa)

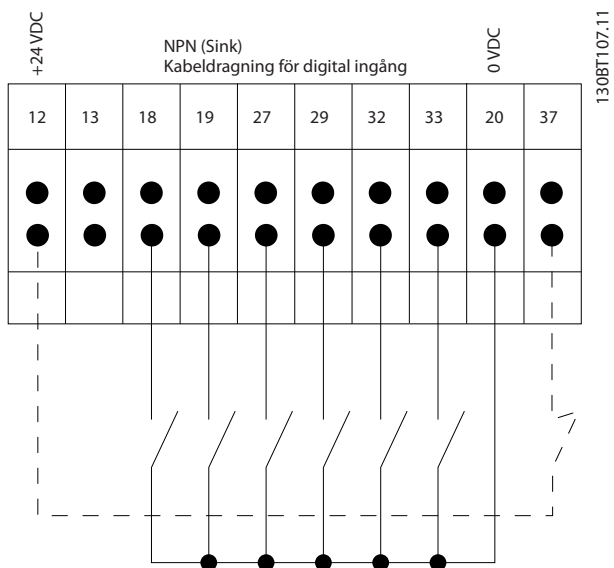


Bild 7.46 Styrplintarnas ingångspolaritet (NPN-kylplatta)

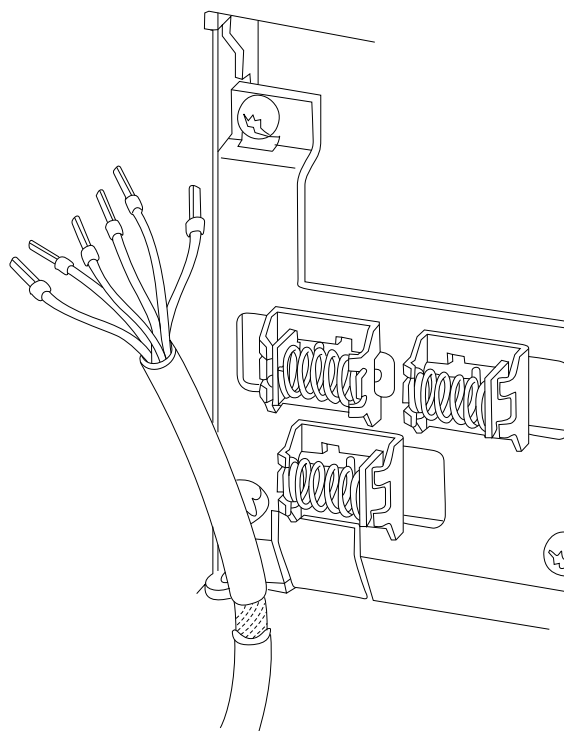


Bild 7.47 Skärmad avslutning och avlastning på styrkabel

OBS!

Använd skärmade kablar som uppfyller bestämmelserna för EMC-emission. Mer information finns i kapitel 7.8 EMC-korrekt installation.

7.5.8 12-puls, styrkablur

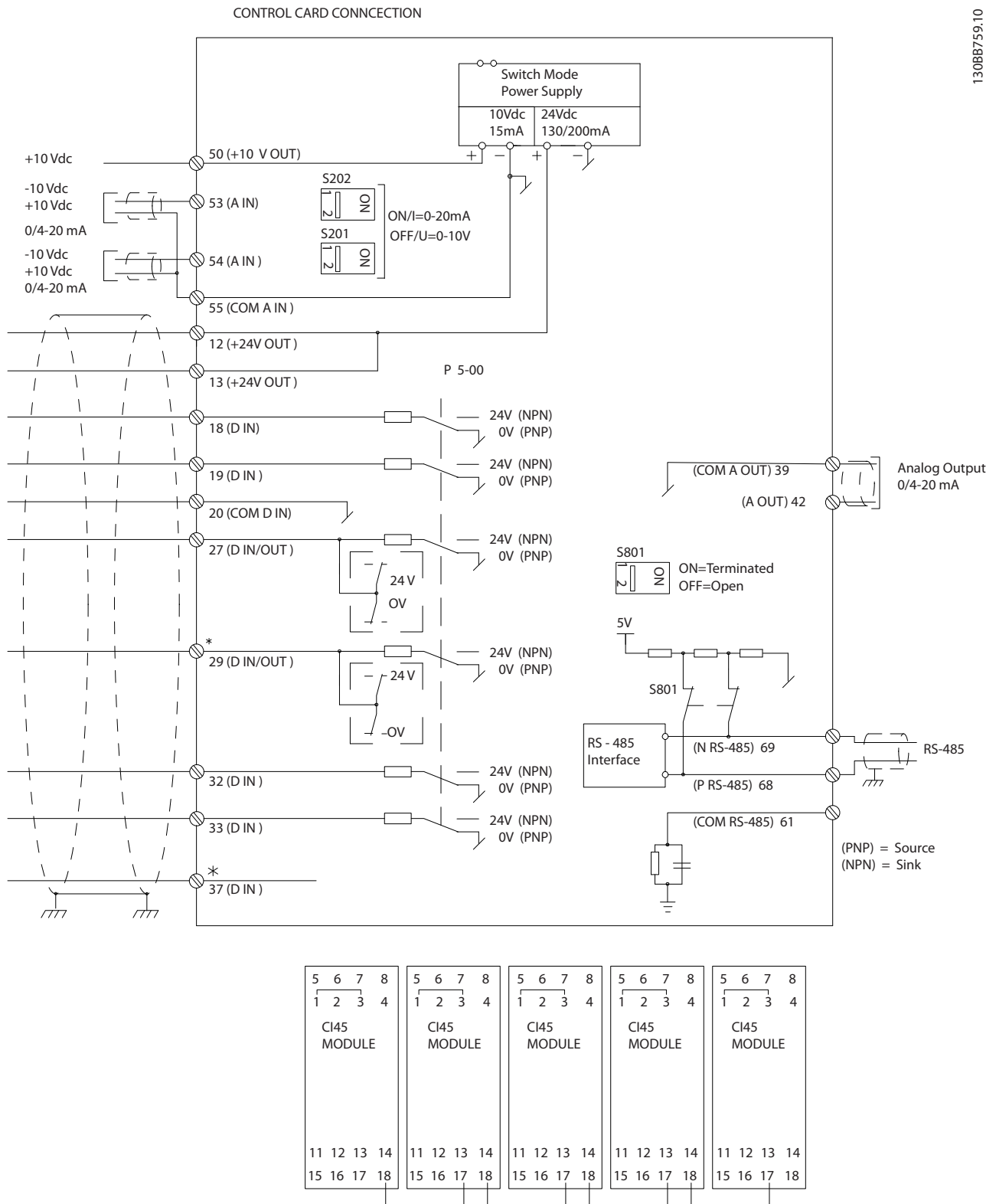


Bild 7.48 Styrkabelschema

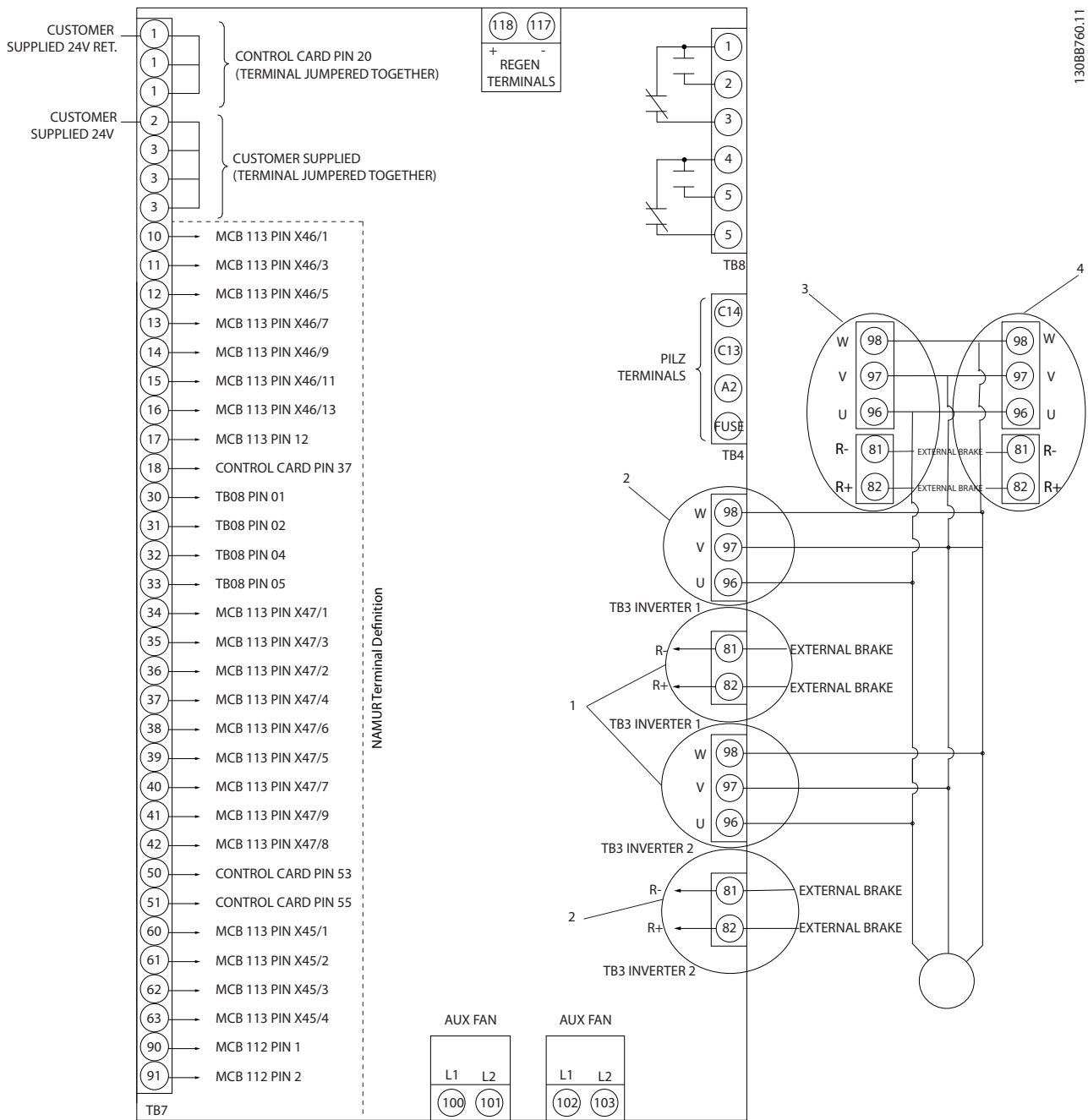


Bild 7.49 Elektriska plintar utan tillval

Plint 37 är den ingång som ska användas för säkert vridmoment av Mer information om säkert vridmoment av finns i kapitel 3.12 Säkerhetsstopp.

- 1) F8/F9 = (1) uppsättning med plintar.
- 2) F10/F11 = (2) uppsättningar med plintar.
- 3) F12/F13 = (3) uppsättningar med plintar.

Styrplintarnas ingångspolaritet

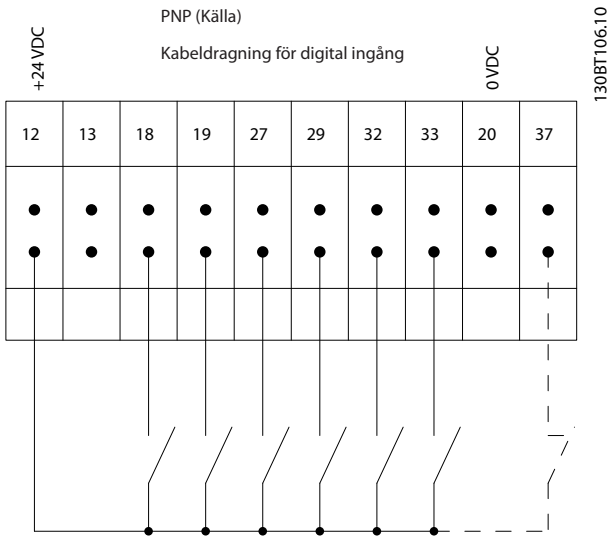


Bild 7.50 Styrplintarnas ingångspolaritet

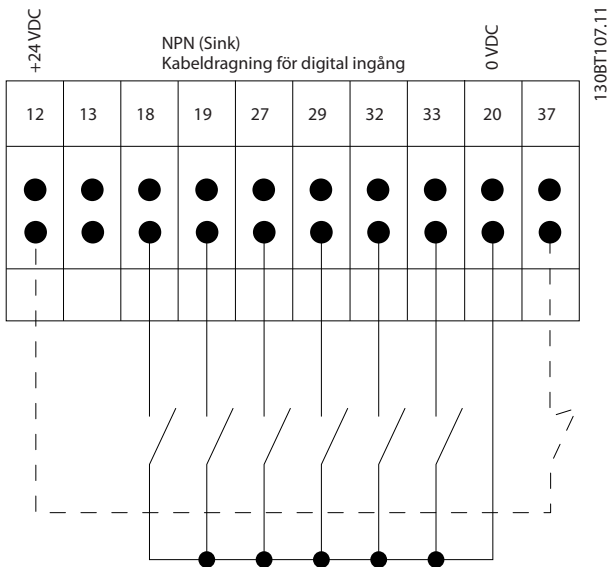


Bild 7.51 Styrplintarnas ingångspolaritet

7.5.9 Reläutgång, D-kapsling

Relä 1

- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 400 V AC
- Plint 03: normalt stängd 240 V AC

Relä 2

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen 400 V AC
- Plint 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.

Använd tillvalsmodul MCB 105 för ytterligare reläutgångar.

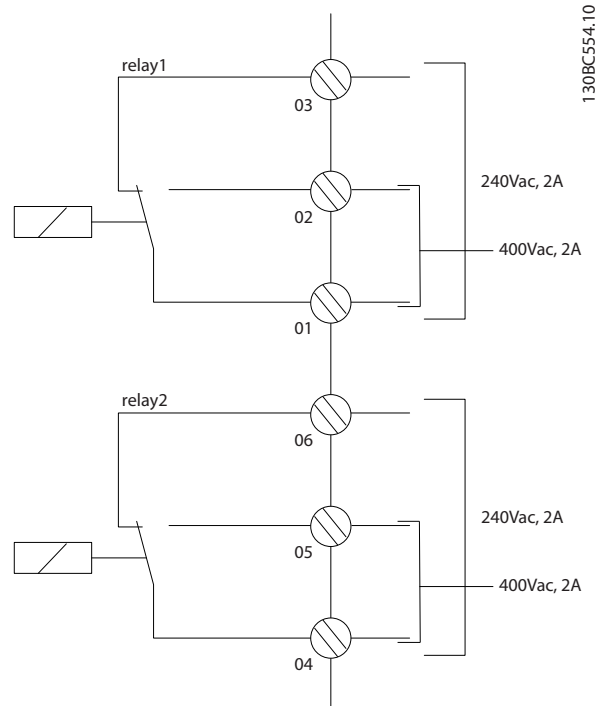


Bild 7.52 D-kapsling, ytterligare reläutgångar

7.5.10 Reläutgång E- & F-kapsling

Relä 1

- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 240 V AC
- Plint 03: normalt stängd 240 V AC

Relä 2

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen 400 V AC
- Plint 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.

Använd tillvalsmodul MCB 105 för ytterligare reläutgångar.

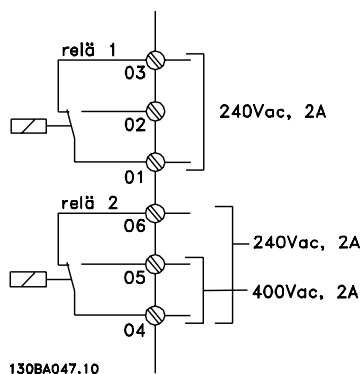


Bild 7.53 E- och F-kapsling, ytterligare reläutgångar

7.5.11 Temperaturbrytare för bromsmotstånd

Kapslingsstorlek D-E-F

Åtdragningsmoment: 0,5-0,6 Nm

Skruvdimension: M3

Denna ingång övervakar 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".

Installera en Klixon-switch 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 7.68 Temperaturbrytare för bromsmotstånd

OBS!

Om temperaturen i bromsmotståndet blir för hög och termokontakten trippar, avbryter frekvensomformaren bromsoperationen.

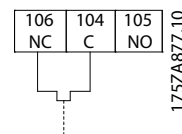


Bild 7.54 Temperaturbrytare för bromsmotstånd, kopplingsdiagram

7.6 Ytterligare anslutningar

7.6.1 DC-bussanslutning

DC-bussanslutningen används som en extra likspänningskälla, där mellankretsen drivs med ett externt aggregat.

| Plintnummer | Funktion |
|-------------|----------|
| 88, 89 | DC-buss |

Tabell 7.69 DC-bussanslutningar

Kontakta Danfoss om ytterligare information krävs.

7.6.2 Lastdelning

Lastdelning kräver extra utrustning och säkerhetsövervakningen. Mer information finns i tillämpningsnoteringen Lastdelning.

⚠ FÖRSIKTIGT

Observera att det kan förekomma spänningar på upp till 1099 V DC på plintarna.

| Plintnummer | Funktion |
|-------------|-------------|
| 88, 89 | Lastdelning |

Tabell 7.70 Lastdelningsplintar

Anslutningskabeln ska vara skärmad och maxlängden från frekvensomformaren till DC-skenan är begränsad till 25 meter.

Lastdelning innebär att flera frekvensomformares DC-mellankretsar kan sammankopplas.

⚠ VARNING

Observera att fränslagning av nätströmmen kanske inte isolerar frekvensomformaren på grund av DC-bussanslutningen

7.6.3 Installation av bromskabel

Anslutningskabeln till bromsmotståndet ska vara skärmad och maxlängden från frekvensomformaren till DC-skenan är 25 meter.

1. Använd kabelklämmor för att ansluta skärmen till den ledande bakre plåten på frekvensomformaren och till bromsmotståndets apparatskåp i metall.
2. Bromskabelns ledararea dimensioneras efter bromsmomentet.

| Nr | Funktion |
|--------|-----------------------|
| 81, 82 | Bromsmotståndsplintar |

Tabell 7.71 Bromsmotståndsplintar

Mer information finns i *Design Guide Bromsmotstånd*.

OBS!

Om kortslutning inträffar i bromsens IGBT använder du en huvudströmbrytare eller kontaktor för att koppla från frekvensomformaren från nätet, så att effektagivning i bromsmotståndet förhindras. Det är bara frekvensomformaren som ska styra kontaktorn.

⚠ FÖRSIKTIGT

Observera att det kan förekomma spänningar på upp till 1099 V DC på plintarna.

Krav för F-kapsling

Anslut bromsmotståndet till bromsplintarna i varje växelriktarmodul.

7.6.4 Ansluta en PC till frekvensomformaren

Om du vill styra frekvensomformaren från en PC installerar du konfigurationsprogrammet MCT 10. Datorn ansluts via en vanlig USB-kabel (värd/enhet) eller via RS-485-gränssnittet, enligt beskrivningen i avsnittet Bussanslutning i Programmeringshandboken.

USB är en seriell buss som använder 4 skärmade kablar där jordstift 4 är anslutet till datorns USB-portskärm. Alla standarddatorer tillverkas utan galvanisk isolation på USB-porten.

Följ de jordningsrekommendationer som beskrivs i avsnittet *Anslutning till nät och jordning* i handboken VLT® AutomationDrive för att förhindra skador på USB-kortet via skärmningen på USB-kabeln.

När datorn ansluts till frekvensomformaren med en USB-kabel, rekommenderar Danfoss att en USB-frånskiljare med galvanisk isolation används för att skydda datorns USB-kort mot skillnader i jordpotential. Det rekommenderas att inte använda en datornät-kabel med jordkontakt när datorn ansluts till frekvensomformaren med en USB-kabel. Detta minskar den potentiella jordpotentialskillnaden men tar inte bort alla potentialskillnader orsakade av jord- och skärmanslutning till datorns USB-port.

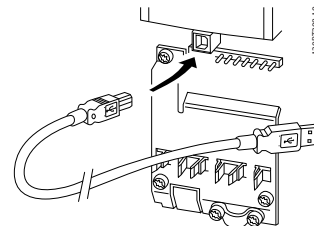


Bild 7.55 USB-anslutning

7.6.5 PC-programvara

Gör så här för att lagra data på datorn med hjälp av konfigurationsprogrammet MCT 10:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Det öppna konfigurationsprogrammet MCT 10.
3. Välj USB-porten i avsnittet "Nätverk".
4. Välj "Kopiera".
5. Markera avsnittet "Project".
6. Välj "Paste" (Klistra in).
7. Välj "Save as" (Spara som).

Alla parametrar lagras nu.

Gör så här för att överföra data från datorn till frekvensomformaren med hjälp av konfigurationsprogrammet MCT 10:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Det öppna konfigurationsprogrammet MCT 10.
3. Välj "Open" (Öppna) om du vill visa de lagrade filerna.
4. Öppna rätt fil.
5. Välj "Write to drive" (Skriv till disk)

Alla parametrar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat manual för *konfigurationsprogrammet MCT 10* finns tillgänglig.

7.7 Säkerhet

7.7.1 Högsänningstest

Du kan utföra ett högsänningstest genom att kortsluta anslutningsplintarna U, V, W, L₁, L₂ och L₃. Testa 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.

AVARNING

När högsänningstestet genomförs för hela anläggningen ska nät- och motoranslutningarna kopplas från om läckströmmarna är för höga.

7.7.2 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 alla 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. De olika enheternas apparatskåp i metall monteras på apparatskåpets bakstycke med lägsta möjliga högfrequensimpedans. På detta sätt undviker du olika högfrequensspänningar i de olika enheterna samt minskar risken för radiostörningar i anslutningskablarna mellan enheterna. Låg högfrequensimpedans uppnås genom att använda enheternas fästsruvar som högfrequensanslutningar till bakstycket. Avlägsna isoleringsfärg och liknande från fästpunkterna.

7.7.3 Skyddsjordning

Observera att frekvensomformaren har hög läckström och av säkerhetsskäl måste jordas i enlighet med SS-EN 50178.

AVARNING

Läckströmmen till jord från frekvensomformaren överskrider 3,5 mA. För att säkerställa att jordkabeln har en god mekanisk anslutning till jord (plint 95) måste jordningen förstärkas på ett av följande sätt:

- en jordledning på minst 10 mm²
- Med 2 separata jordledningar som båda uppfyller dimensioneringskraven

7.8 EMC-korrekt installation

7.8.1 Elektrisk installation - EMC-riktlinjer

Följande riktlinjer är en vägledning för god praxis vid installation av frekvensomformare. Dessa riktlinjer ska följas för att uppfylla SS-EN 61800-3 First environment (publika nät). Om installationen finns i SS-EN 61800-3 *Second environment* (industrinät), 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 *kapitel 2.3.2 Danfoss frekvensomformare och CE-märkning*, *kapitel 3.5 Allmänt om EMC*, *kapitel 3.5.2 EMC-testresultat*, och *kapitel 7.8.3 Jordning av skärmade styrkablar*.

God praxis för att uppnå EMC-korrekt installation:

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen täcker minst 80 %. Skärmen måste vara av metall, vanligen men inte uteslutande av koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer med skyddsror i metall är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men motorkabeln måste installeras i ett skyddsror som är separerat från styrkabel och nätkabel. Skyddsroret måste anslutas till frekvensomformaren och motorn på korrekt sätt. EMC-prestanda för flexibla skyddsror varierar mycket och information från tillverkaren krävs.
- Jorda båda ändarna på skyddsroret för såväl motorkablarnas som styrkablar skärmar. I vissa fall går det inte att ansluta kabelskärmen i båda ändarna. Om det är fallet, anslut kabelskärmen till frekvensomformaren. Se även *kapitel 7.7.2 Jordning*.

- Undvik tvinnade skärmändar (pigtaills) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrequensimpedans, vilket reducerar dess effektivitet vid höga frekvenser. Använd kabelklämmor eller EMC-kabelförskruvningar med låg impedans i stället.
- Undvik om möjligt att använda oskärmade motor- eller styrkablar inne i apparatskåp med frekvensomformare.

Låt skärmen vara kvar så nära anslutningarna som möjligt.

Bild 7.56 visar ett exempel på en EMC-korrekt installation av en IP 20-frekvensomformare. Frekvensomformaren är monterad i ett apparatskåp med en utgående kontaktor 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 praxis.

Om installationen inte utförs enligt instruktionerna eller om oskärmade kablar och styrkablar används så uppfylls inte alla emissionskrav, även om immunitetskraven uppfylls. Se *kapitel 3.5.2 EMC-testresultat*.

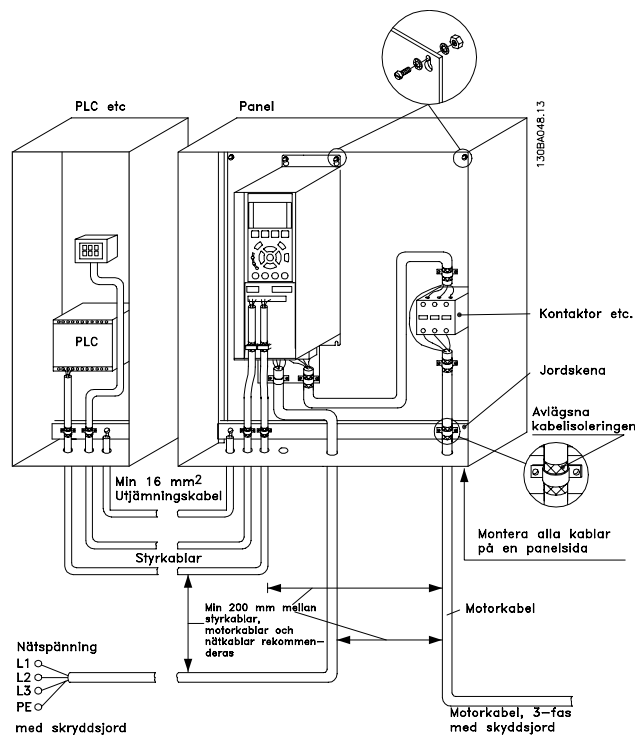


Bild 7.56 EMC-korrekt installation av en frekvensomformare i apparatskåp

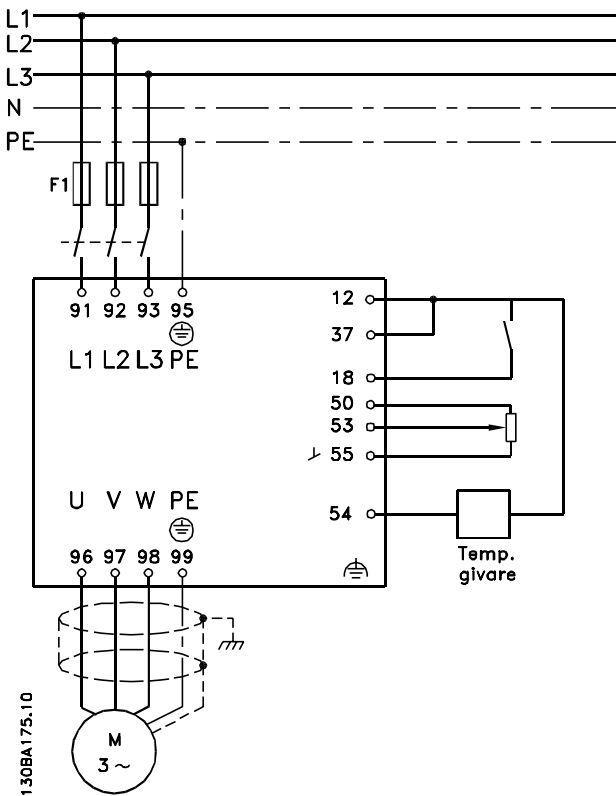


Bild 7.57 Elektriskt anslutningsschema (6-pulsexempel visas)

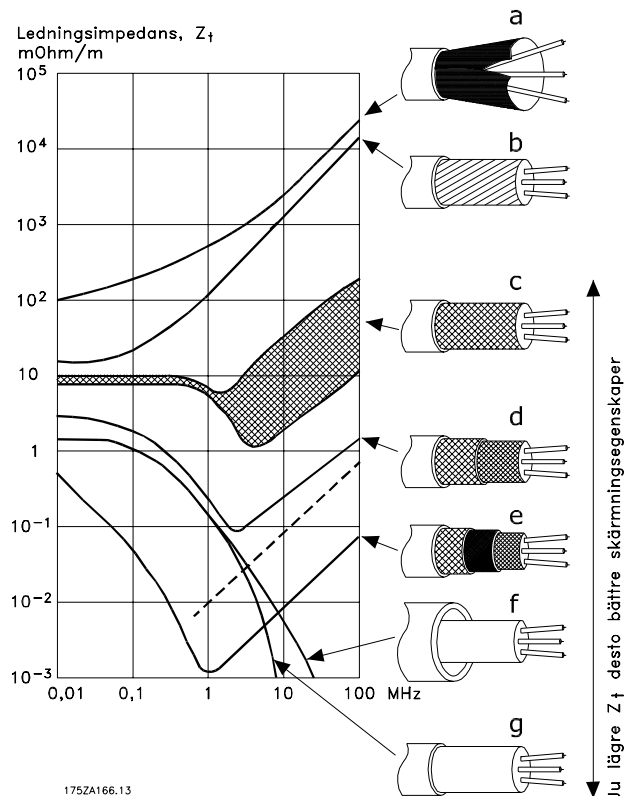


Bild 7.58 Överföringsimpedans Z_T

7.8.2 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 inkommande och utgående strålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen (Z_T). Kabelskärmar är normalt utformade för att minska överföringen av elektriska störningar, en skärm med lägre överföringsimpedans (Z_T) är dock mest effektiv.

Överföringsimpedans (Z_T) anges sällan av kabeltillverkare men det går ofta att beräkna den genom att uppskatta kabelns fysiska utformning. Se Bild 7.58.

7.8.3 Jordning av skärmade styrkablar

Korrekt skärmning

Den rekommenderade metoden i de flesta fall är att avsluta styr- och seriell kommunikation-kablar med skärmlämnor i båda ändar för att säkerställa bästa möjliga avskärmning.

Om jordpotentialen är olika mellan frekvensomformaren och PLC kan det förorsaka elektriska störningar. Du löser problemet genom att sätta en utjämningskabel bredvid styrkabeln. Minsta tillåtna ledararea är 16 mm².

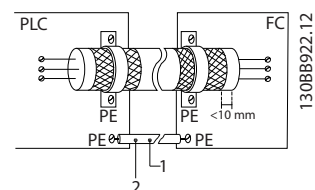


Bild 7.59 Utjämningskabel intill styrkabeln

| | |
|---|--------------------------|
| 1 | Minst 16 mm ² |
| 2 | Utvämningskabel |

Tabell 7.72 Teckenförklaring till Bild 7.59

50/60 Hz Jordslingsor

Med väldigt långa styrkablar kan jordslingsor uppstå. Jordslingsor kan elimineras genom att ena änden av skärmen ansluts till jord via en 100 nF-kondensator (kort benlängd).

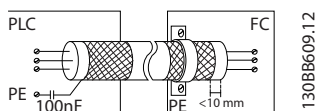


Bild 7.60 Eliminera jordslingsor genom att ansluta jordning till en 100nF-kondensator

Undvik EMC-störningar på seriell kommunikation

Denna plint är jordad via en intern RC-ledning. Använd partvinnade kablar för att minska störningen mellan ledarna. Den rekommenderade metoden visas i Bild 7.62.

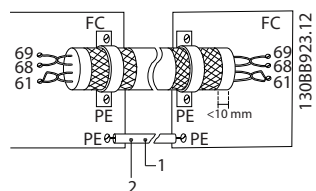


Bild 7.61 Använd tvinnade parkablar för att minska nätstörningar mellan ledarna

| | |
|---|------------------|
| 1 | Minst 16 mm2 |
| 2 | Utgjämningskabel |

Tabell 7.73 Teckenförklaring till Bild 7.61

Det går också att utelämnas anslutningen till plint 61:

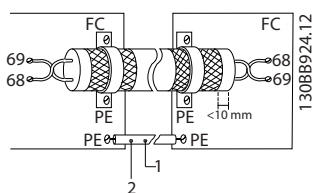


Bild 7.62 Minska nätstörningar genom att förbigå plint 61

| | |
|---|------------------|
| 1 | Minst 16 mm2 |
| 2 | Utgjämningskabel |

Tabell 7.74 Teckenförklaring till Bild 7.62

7.8.4 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 AV¹⁾ via 14-50 RFI-filter på frekvensomformaren och 14-50 RFI-filter på filtret. Mer information finns i IEC 364-3. Om frekvensomformarens filterkondensatorer, som normalt är inkopplade mellan chassit och mellankretsen, är i läget AV, är dessa bortkopplade för att det inte ska uppstå skador på mellankretsen och för att minska jordströmmen (enligt IEC 61800-3).

Om optimala EMC-prestanda behövs, om parallellkopplade motorer ansluts eller om motorkabellängden överskrider 25 m, rekommenderar Danfoss att ställa in 14-50 RFI-filter på [PÅ].

Se även tillämpningsnoteringen VLT på IT-nät, MN50P. Det är viktigt att använda isolationsvakter som kan användas tillsammans med nätströmselektronik (IEC 61557-8).

7.9 Nätstörningar/Övertoner

En frekvensomformare drar en icke sinusformad ström från nätet, vilket ökar inströmmen I_{RMS} . En icke sinusformad ström kan med hjälp av Fourier-analys delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvenser. Se Tabell 7.75.

| Övertonsströmmar | I_1 | I_5 | I_7 |
|------------------|-------|--------|--------|
| Hz | 50 Hz | 250 Hz | 350 Hz |

Tabell 7.75 Icke sinusformad ström uppdelad i sinusströmmar med olika frekvenser

Övertonerna påverkar inte den direkta effektförbrukningen, men ökar värmeförlusterna i transformatorn och kablar. I anläggningar med hög likriktarbelastning är det viktigt att hålla övertonsströmmarna på en låg nivå för att undvika överbelastning i transformatorn och hög temperatur i kablarna.

OBS!

Vissa övertonsströmmar kan eventuellt störa kommunikationsutrustning som är ansluten till samma transformator eller orsaka resonans i samband med faskompensering.

| övertonsström | Inström |
|---------------|---------|
| I_{RMS} | 1,0 |
| I_1 | 0,9 |
| I_5 | 0,4 |
| I_7 | 0,2 |
| I_{11-49} | <0,1 |

Tabell 7.76 Övertonsströmmar jämfört med RMS-inströmmen

För att säkerställa låga övertonsströmmar är frekvensomformaren som standard utrustad med spolar i mellankretsen. Likströmsspolar minskar övertonsstörningar (THD) med 40 %.

7.9.1 Övertoneffekter i ett strömdistributionssystem

I Bild 7.63 är en transformator ansluten på primärsidan till en PCC1 på medelnätspänning. Transformatorn 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 .

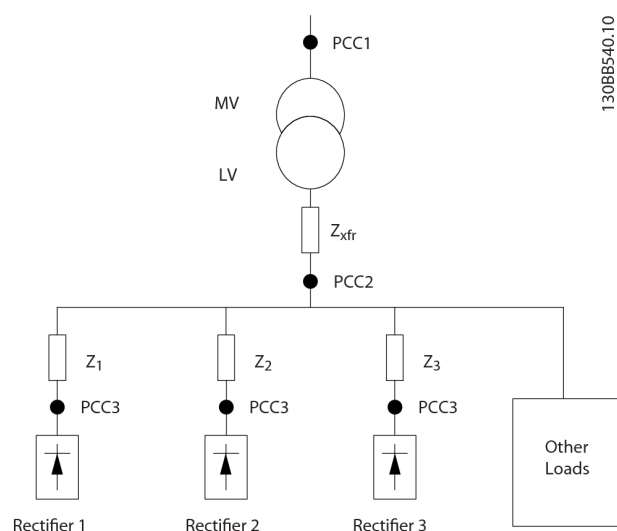


Bild 7.63 Litet distributionssystem

Övertonsströmmar från icke-linjära laster orsakar spänningsdistortion beroende på spänningsfallet på distributionssystemets impedans. Högre impedans medför högre nivåer av spänningsdistortion.

Strömdistortion påverkar maskinprestanda 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 nätimpedansen är kortslutningsförhållandet (R_{sce}). R_{sce} , definieras som förhållandet mellan den synbara kortslutningseffekten vid nätslutningen 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 kabeldragning och transformator
- Övertonsspänningsdistortion orsakar störningar på andra laster och ökar förlusterna i andra laster

7.9.2 Övertonsbegränsningar, standard och krav

Kraven för över övertonsbegränsning kan vara

- Tillämpningsspecifika
- Standarder som måste följas

De tillämpningsspecifika kraven relaterar till en specifik installation där det finns tekniska skäl att begränsa övertoner.

Exempel: Om en av motorerna är ansluten direkt och den andra får sin strömförsörjning via en frekvensomformare, räcker det att ansluta en 250 kVA-transformator med 2 110 kW-motorer. 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. Följande standarder är de vanligaste:

- IEC61000-3-2
- IEC61000-3-16
- IEC61000-3-4
- IEEE 519
- G5/4

Detaljerad information om varje standard finns i *Övertonsfilter AHF005/010 Design Guide för VLT 5000*.

7.9.3 Övertonsbegränsning

I fall där ytterligare övertonsbegränsning krävs erbjuder Danfoss ett stort urval av begränsningsutrustning.

- VLT 12-pulsenheter
- VLT AHF-filter
- 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 och underhåll)

7.9.4 Övertonsberäkning

Använda det kostnadsfria beräkningsprogrammet DanfossMCT 31 för att avgöra graden av spänningsutsläpp på nätet och vilka försiktighetsåtgärder som måste vidtas. *VLT® Harmonic Calculation (övertonsberäkning) MCT 31* finns tillgänglig på www.danfoss.com.

7.10 Jordfelsbrytare

Använd jordfelsbrytare, förstärkt jordning eller jordning som ett extra skydd för att uppfylla de lokala säkerhetsföreskrifterna.

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likström i felströmmen. Om jordfelsbrytare används måste de lokala bestämmelserna följas. Reläer måste vara avsedda för trefasutrustning med brygglikriktare och kortvarig läckström vid start. Mer information finns i *kapitel 3.7 Läckström till jord*.

7.11 Slutinställningar och slutttestning

Följ de här stegen för att testa konfigurationen 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.

Steg 2. Ange motorns märkdata i parameterlistan.

Du kommer åt listan genom att först trycka på [Snabbmeny] och sedan välja "Q2 snabbinstallation".

1. 1-20 Motoreffekt [kW]
1-21 Motoreffekt [HK]
2. 1-22 Motorspänning
3. 1-23 Motorfrekvens
4. 1-24 Motorström
5. 1-25 Nominellt motorvarvtal

Steg 3. Aktivera Automatisk motoranpassning (AMA). Tryck på [Off] för att stoppa AMA under drift.

AMA garanterar optimal prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens ekvivalensdiagram.

1. Anslut plint 37 till plint 12 (om plint 37 finns tillgänglig).
2. Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ in 5-12 *Plint 27, digital ingång* på [0] *Ingen drift*.
3. Aktivera AMA 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)*.
4. Välj mellan fullständig och reducerad AMA Auto Tune. Om ett sinusfilter har monterats kör du reducerad AMA eller tar bort sinusfiltret under AMA-körningen.
5. Tryck på [OK]. Displayen visar "Tryck [Hand On] för att starta".
6. Tryck på [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.

Lyckad AMA

1. Displayen visar "Tryck [OK] för att slutföra AMA".
2. Tryck på [OK] för att avsluta AMA-läget.

Misslyckad AMA

1. Frekvensomformaren går in i larmläge. En beskrivning av larmet finns i handboken.
2. "Rapportvärde" i [Larmlogg] 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. Var noga med att ange nummer och larmbeskrivning när Danfoss-service kontaktas.

OBS!

En misslyckad AMA orsakas ofta av följande:

- felaktigt registrerade data på motorns märkskylt
- skillnaden mellan motoreffektstorleken och frekvensomformarens effektstorlek

Steg 4. Ställ in varvtalsgräns 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

8 Tillämpningsexempel

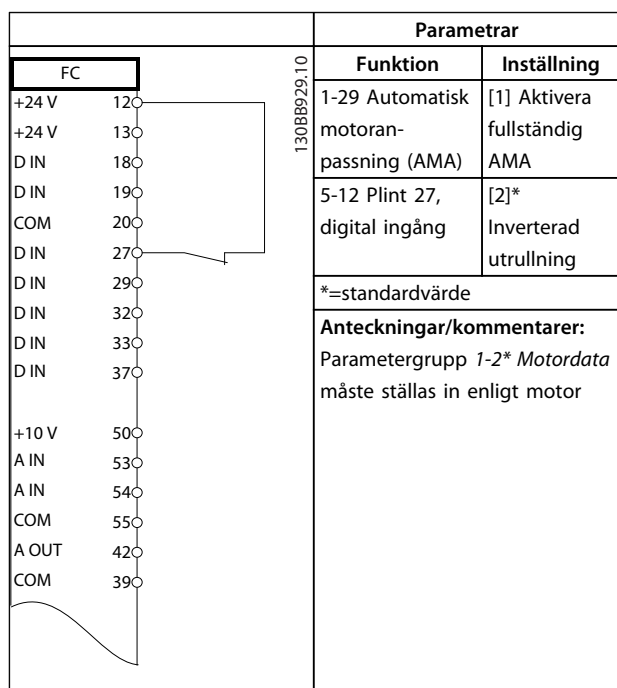
8.1 Automatisk motoranpassning (AMA)

OBS!

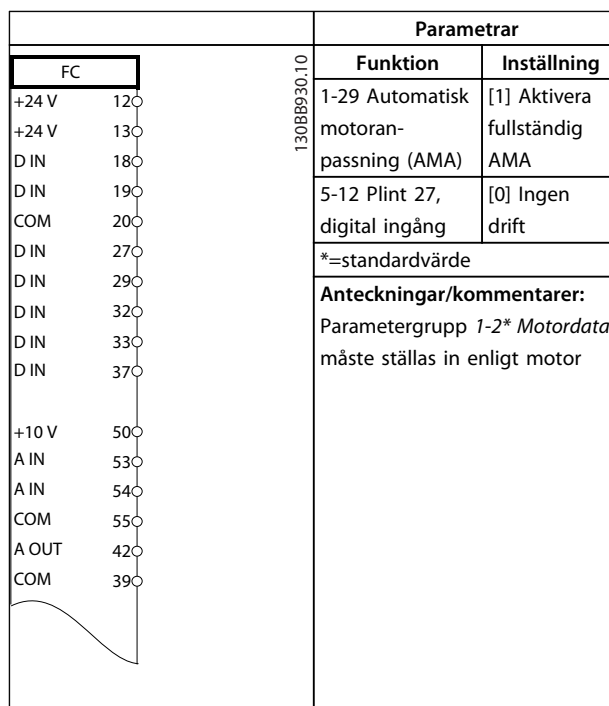
Det kan behövas en bygelledning mellan plint 12 (eller 13) och plint 27 för att frekvensomformaren ska fungera när fabriksinställda programmeringsvärden används.

Exemplen i det här avsnittet är tänkta som en snabbreferens för vanliga tillämpningar. Följande noter gäller för alla exempel i det här kapitlet.

- Parameterinställningarna motsvarar de regionala standardvärdena (som du väljer i *0-03 Regional Settings*), om inte något annat anges.
- Parametrar som är kopplade till plintarna och deras inställningar visas bredvid ritningarna.
- Om switchinställningar krävs för de analoga plintarna A53 och A54 visas även dessa.

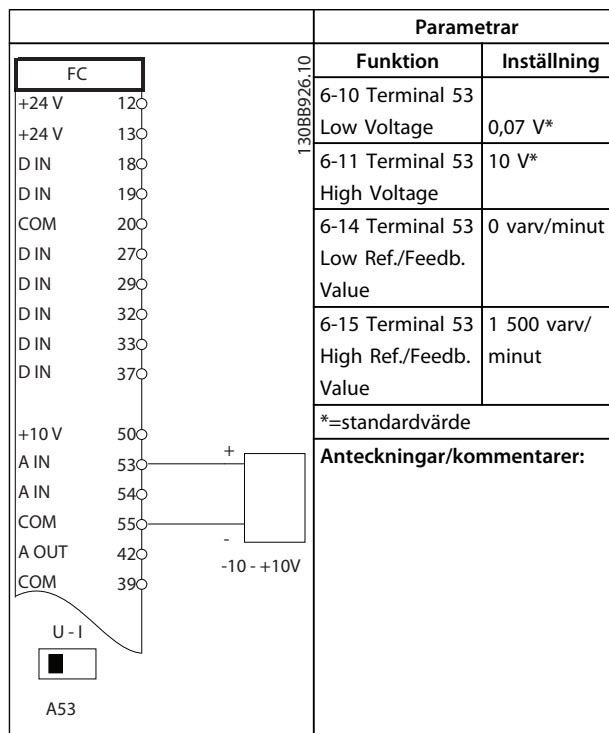


Tabell 8.1 AMA med T27 anslutet



Tabell 8.2 AMA utan T27 ansluten

8.2 Analog varvtalsreferens



Tabell 8.3 Analog varvtalsreferens (spänning)

| | | Parametrar | |
|----------------------------------|----|------------------------|------------------|
| FC | | Funktion | Inställning |
| +24 V | 12 | 6-12 Terminal 53 | 4 mA* |
| +24 V | 13 | Low Current | |
| D IN | 18 | 6-13 Terminal 53 | 20 mA* |
| D IN | 19 | High Current | |
| COM | 20 | 6-14 Terminal 53 | 0 varv/minut |
| D IN | 27 | Low Ref./Feedb. Value | |
| D IN | 29 | | |
| D IN | 32 | 6-15 Terminal 53 | 1 500 varv/minut |
| D IN | 33 | High Ref./Feedb. Value | |
| D IN | 37 | | |
| * = standardvärde | | | |
| Anteckningar/kommentarer: | | | |
| | | | |

Tabell 8.4 Analog varvtalsreferens (ström)

8.3 Start/stopp

| | | Parametrar | |
|---|----|------------------|--------------------------|
| FC | | Funktion | Inställning |
| +24 V | 12 | 5-10 Terminal 18 | [8] Start* |
| +24 V | 13 | Digital Input | |
| D IN | 18 | 5-12 Terminal 27 | [0] Ingen drift |
| D IN | 19 | Digital Input | |
| COM | 20 | 5-19 Plint 37 | [1] Larm, säkerhetsstopp |
| D IN | 27 | | |
| D IN | 29 | | |
| D IN | 32 | | |
| D IN | 33 | | |
| D IN | 37 | | |
| * = standardvärde | | | |
| Anteckningar/kommentarer: | | | |
| Om 5-12 Terminal 27 Digital Input är inställd på [0] Ingen drift behövs ingen bygelledning till plint 27. | | | |
| | | | |

Tabell 8.5 Start-/Stoppkommando med säkerhetsstopp

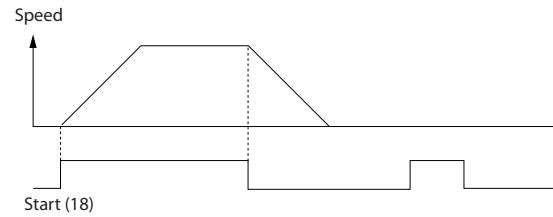


Bild 8.1 Start/stopp med säkerhetsstopp

| | | Parametrar | |
|---|----|------------------|-----------------------|
| FC | | Funktion | Inställning |
| +24 V | 12 | 5-10 Terminal 18 | [9] Pulsstart |
| +24 V | 13 | Digital Input | |
| D IN | 18 | 5-12 Terminal 27 | [6] Stopp, inverterat |
| D IN | 19 | Digital Input | |
| COM | 20 | | |
| * = standardvärde | | | |
| Anteckningar/kommentarer: | | | |
| Om 5-12 Terminal 27 Digital Input är inställd på [0] Ingen drift behövs ingen bygelledning till plint 27. | | | |
| | | | |

Tabell 8.6 Pulsstart/stopp

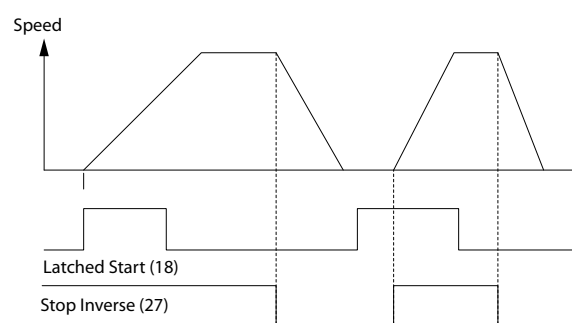


Bild 8.2 Pulsstart/pulsstopp, inverterat

| | | Parametrar | |
|--|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Funktion | Inställning |
| | | 5-10 Terminal 18 Digital Input | [8] Start |
| | | 5-11 Plint 19, digital ingång | [10] Reversering* |
| | | 5-12 Terminal 27 Digital Input | [0] Ingen drift |
| | | 5-14 Plint 32, digital ingång | [16] Förinställd ref.-bit 0 |
| | | 5-15 Plint 33, digital ingång | [17] Förinställd ref.-bit 1 |
| | | 3-10 Förinställd referens | |
| | | Förinställd ref. 0 | 25% |
| | | Förinställd ref. 1 | 50% |
| | | Förinställd ref. 2 | 75% |
| | | Förinställd ref. 3 | 100% |
| | | *=standardvärde | |
| | | Anteckningar/kommentarer: | |

Tabell 8.7 Start/stopp med reversering och 4 förinställda varvtal

8.5 Varvtalsreferens med hjälp av manuell potentiometer

| | | Parametrar | |
|--|--|---|----------------------|
| | | Funktion | Inställning |
| | | 6-10 Terminal 53 Low Voltage | 0,07 V* |
| | | 6-11 Terminal 53 High Voltage | 10 V* |
| | | 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value | 0 varv/minut |
| | | 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value | 1 500 varv/ minut |
| | | *=standardvärde | |
| | | Anteckningar/kommentarer: | |

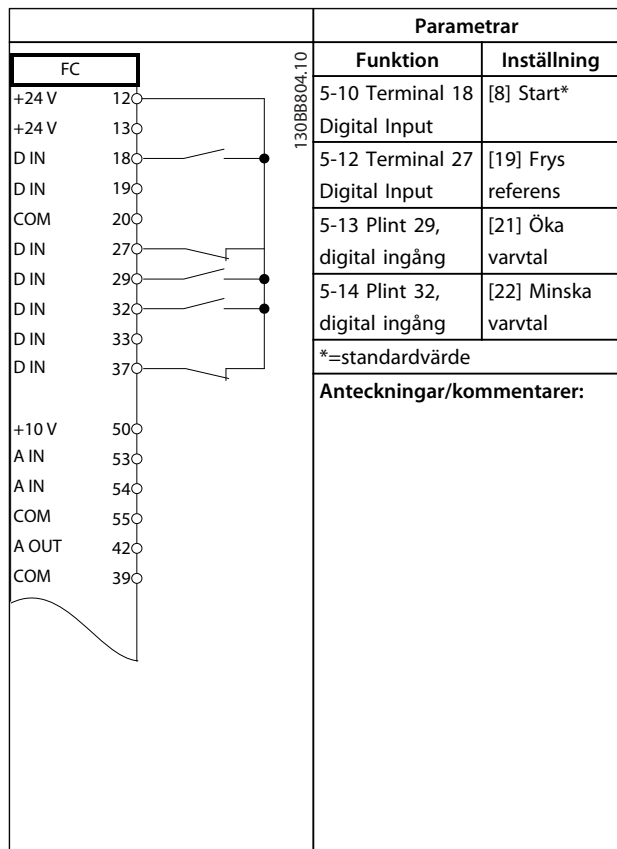
Tabell 8.9 Varvtalsreferens (med hjälp av manuell potentiometer)

8.4 Extern larmåterställning

| | | Parametrar | |
|--|--|-----------------------------------|-------------|
| | | Funktion | Inställning |
| | | 5-11 Terminal 19 Digital Input | [1] Reset |
| | | *=standardvärde | |
| | | Anteckningar/kommentarer: | |

Tabell 8.8 Extern larmåterställning

8.6 Öka/minska varvtal



Tabell 8.10 Öka/minska varvtal

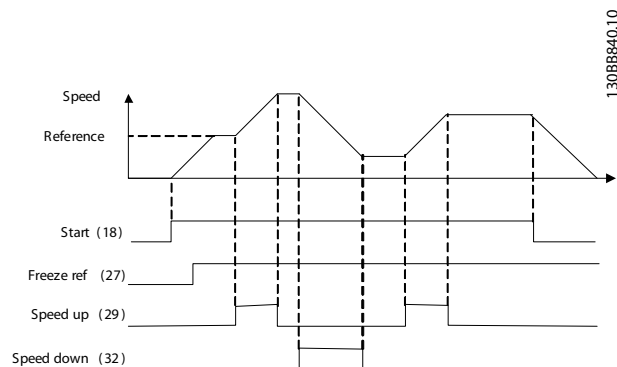
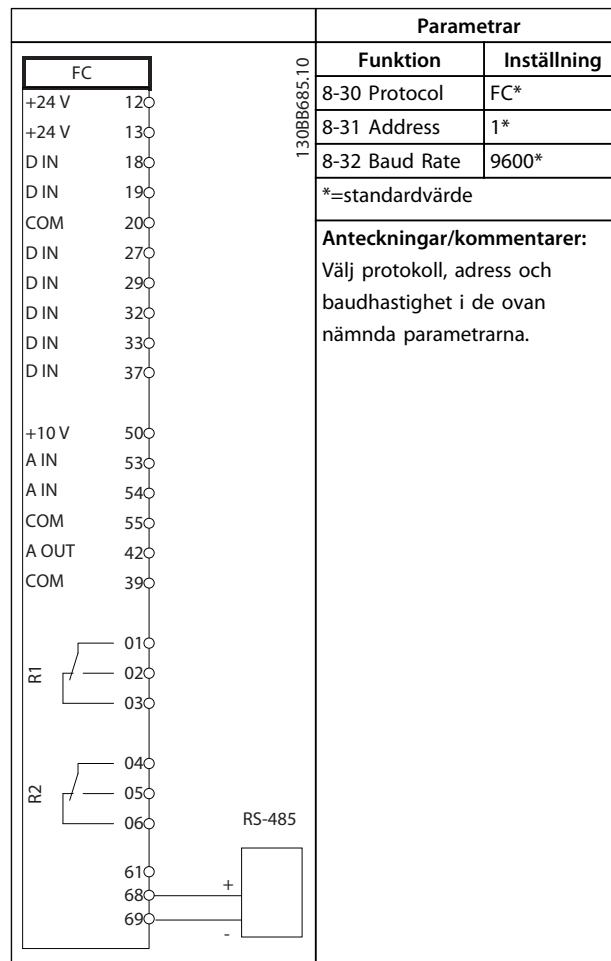


Bild 8.3 Öka/minska varvtal

8.7 RS-485-nätverksanslutning

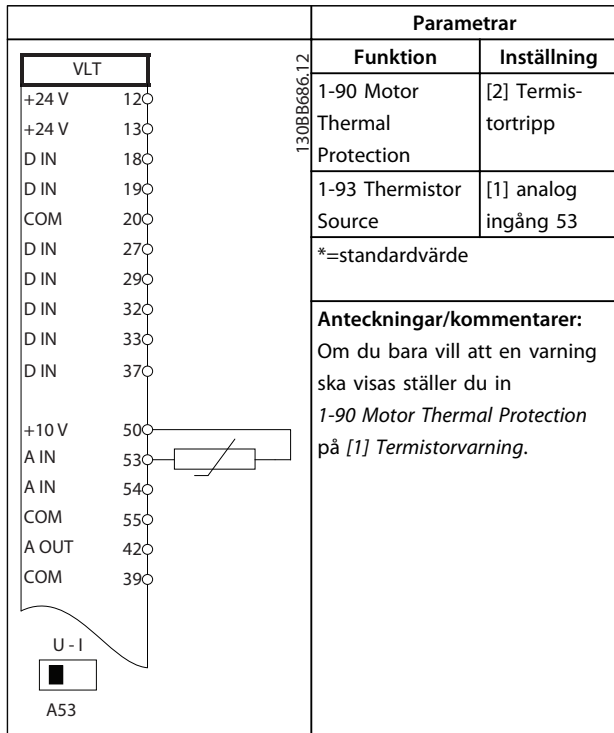


Tabell 8.11 RS-485-nätverksanslutning

8.8 Motortermistor

FÖRSIKTIGT

Termistorer måste användas förstärkt eller dubbel isolering för att uppfylla PELV-isoleringskraven.



Tabell 8.12 Motortermistor

8.9 Reläkonfiguration med Smart Logic Control

| FC | | Parametrar | |
|-------|----|--|--------------------------|
| | | Funktion | Inställning |
| +24 V | 12 | 4-30 Funktion för motoråterk.b ortfall | [1] Varning |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | 4-31 Motoråterk.varvtal, fel | 100 varv/minut |
| D IN | 19 | | |
| COM | 20 | 4-32 Timeout för motoråterk.b ortfall | 5 s |
| D IN | 27 | | |
| D IN | 29 | 7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla | [2] MCB 102 |
| D IN | 32 | | |
| D IN | 33 | 17-11 Upplösning (PPR) | 1024* |
| D IN | 37 | | |
| +10 V | 50 | 13-00 SL Controller Mode | [1] På |
| A IN | 53 | | |
| A IN | 54 | 13-01 Starthändelse | [19] Varning |
| COM | 55 | | |
| A OUT | 42 | 13-02 Stoppändelse | [44] Återställningsknapp |
| COM | 39 | | |
| | | 13-10 Komparatoroperand | [21] Varning nr |
| | | 13-11 Komparatoroperator | [1]* |
| | | 13-12 Komparator Value | 90 |
| | | 13-51 SL Controller-villkor | [22] Komparator 0 |
| | | 13-52 SL Controller-funktioner | [32] Ange dig. ut. A låg |
| | | 5-40 Funktion srelä | [80] SL Digital utgång A |

| Parametrar | |
|--|--|
| *=standardvärde | |
| Anteckningar/kommentarer: | |
| Om gränsvärdet i återkopplingsövervakningen överskrids utfärdas varning 90. SLC övervakar varning 90 och om varning 90 aktiveras utlöses relä 1. | |
| Den externa utrustningen kan behöva service. Om återkopplingsfelet går under gränsvärdet igen inom 5 sekunder fortsätter frekvensomformaren och varningen försvinner. Tryck på [Reset] på LCP:n för att återställa relä 1. | |

Tabell 8.13 Använda SLC för att ställa in ett relä

8.10 Styrning av mekanisk broms

| FC | | Parametrar | |
|-------|----|----------------------------------|-----------------------------|
| | | Funktion | Inställning |
| +24 V | 12 | 5-40 Funktionsrelä | [32] Mek. bromstyr. |
| +24 V | 13 | | |
| D IN | 18 | 5-10 Terminal 18 | [8] Start* |
| D IN | 19 | Digital Input | |
| COM | 20 | 5-11 Plint 19, | [11] Startre- |
| D IN | 27 | digital ingång | versering |
| D IN | 29 | | |
| D IN | 32 | 1-71 Startfördr. | 0,2 |
| D IN | 33 | 1-72 Startfunktion | [5] VVC+/ FLUX medurs |
| D IN | 37 | | |
| +10 V | 50 | 1-76 Startström | Im, n |
| A IN | 53 | 2-20 Frikoppla | Programbe- |
| A IN | 54 | broms, ström | roende |
| COM | 55 | 2-21 Aktivera | Hälften av |
| A OUT | 42 | bromsvarvtal | motorns |
| COM | 39 | [v/m] | nominella |
| | | | eftersläp- |
| | | | ning |
| | | *=standardvärde | |
| | | Anteckningar/kommentarer: | |

Tabell 8.14 Mekanisk bromsstyrning

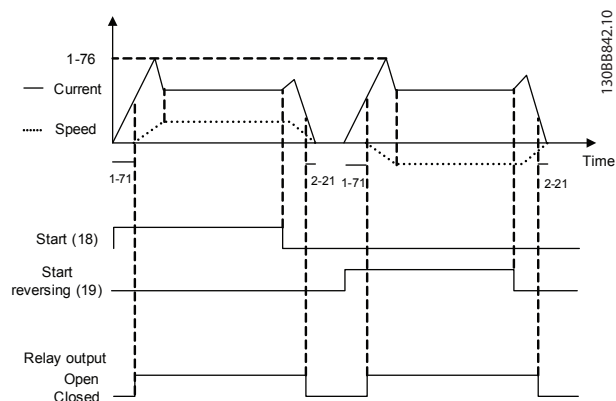


Bild 8.4 Styrning av mekanisk broms

8.11 Pulsgivaranslutning

Innan pulsgivaren konfigureras visas grundinställningarna för ett varvtalsregleringssystem med återkoppling. Se även *kapitel 9.3 Tillval, pulsgivare MCB 102*.

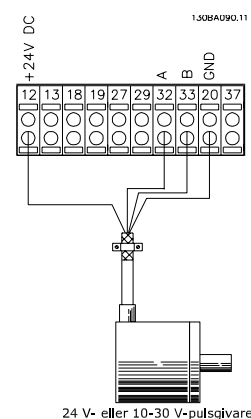


Bild 8.5 Pulsgivaranslutningen ansluts till frekvensomformaren

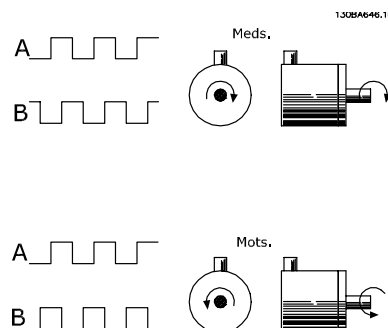


Bild 8.6 Inkrementell pulsgivare, 24V. Maximal kabellängd 5 m

8.12 Pulsgivarens rotationsriktning

Pulsgivarriktningen bestäms av den ordning som pulserna skickas till frekvensomformaren med.
 Medurs riktning (CW - Clock wise) innebär att kanal A är 90 elektriska grader före kanal B.
 Moturs riktning (CCW - Counter Clock wise) innebär att kanal B är 90 elektriska grader före kanal A.
 Riktningen bestäms genom att titta in i axeländen.

8.13 Drivsystem med återkoppling

En frekvensomformarsystem som körs med återkoppling består vanligen av följande:

- Motor
- Lägg till (Växlingsenhet) (Mekanisk broms)
- FC 302
- Pulsgivare som återkopplingssystem
- Bromsmotstånd för dynamisk bromsning
- Transmission
- belastat

Tillämpningar som kräver mekanisk bromsstyrning behöver vanligen ett bromsmotstånd.

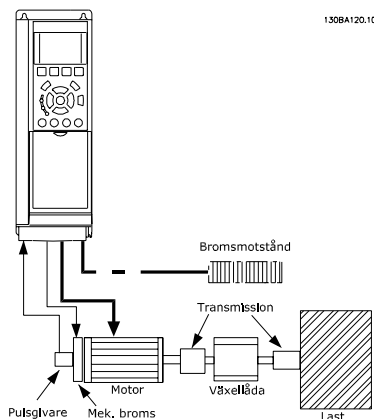


Bild 8.7 Grundkonfiguration för FC 302 - Varvtalsreglering med återkoppling

8.14 Stopp- och momentgräns

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 elektromekaniska bromsen. Exemplet nedan visar hur de här frekvensomformaranslutningarna ska programmeras. Den externa bromsen kan anslutas till relä 1 eller 2 (se *kapitel 3.9 Styrning av mekanisk broms*). Programmera plint 27 till [2] Utrullning, inverterad eller [3] Utrullning och återställning, inverterat och programmera plint 29 till [1] Plintläge 29 Utgång och [27] Momentgräns och stopp.

Om ett stoppkommando är aktivt via plint 18 och frekvensomformaren inte körs på momentgränsen, rampar motorn ned till 0 Hz.

Om frekvensomformaren körs på momentgränsen och ett stoppkommando aktiveras, aktiveras plint 29, utgång (programmerad till [27] Momentgräns och stopp). 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 på grund av kraftig överbelastning.

Anslut följande plintar för att programmera stopp- och momentgräns:

- 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]

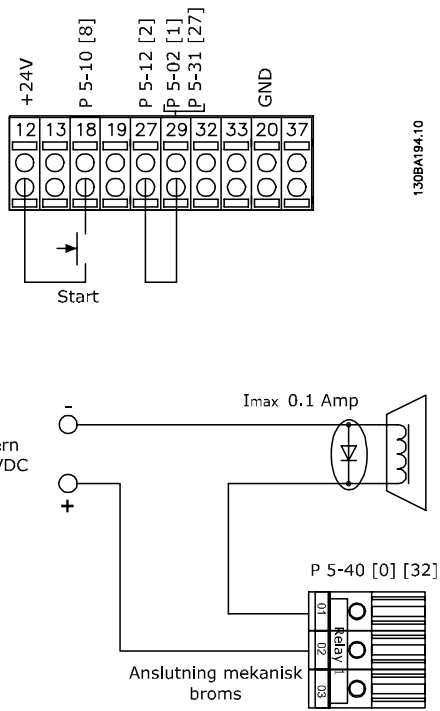


Bild 8.8 Plintanslutningar för stopp- och momentgräns

9 Tillval och tillbehör

9.1 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud tillval och tillbehör till VLT® AutomationDrive.

9.1.1 Öppning A

Öppning A är förbehållen fältbusstillval. Ytterligare information finns i instruktionerna som medföljde tillvalsutrustningen.

9.1.2 Öppning B

Strömmen till frekvensomformaren måste frångöras. Information om urladdningstider finns i den instruktion som medföljde tillvalet.

Säkerställ först att alla parameterdata har sparats innan tillvalsmodulen ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren. Använd MCT 10 eller liknande programvara för att spara parameterdata. Utför sedan följande steg:

1. Tag bort LCP:n, plintskyddet och LCP-ramen från frekvensomformaren.
2. Anslut MCB 10x-tillvalet till öppning B.
3. Anslut styrkablar och fäst kabeln med hjälp av de medföljande kabelskenorna.
4. Tag bort ingångshålet i den utökade LCP-ramen så att tillvalet passar in under den utökade LCP-ramen.
5. Montera tillbaka den utökade LCP-ramen och plintskyddet.
6. Montera LCP:n eller blindlocket i den utökade LCP-ramen.
7. Anslut nätspänning till frekvensomformaren.
8. Ange ingångs-/utgångsfunktionerna till motsvarande parametrar enligt beskrivningen i *kapitel 4.3 Allmänna specifikationer*.

9.1.3 Öppning C

Strömmen till frekvensomformaren måste frångöras. Information om urladdningstider finns i den instruktion som medföljde tillvalet.

Säkerställ att alla parameterdata har sparats innan tillvalsmodulen ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren. Använd MCT 10 eller liknande programvara för att spara parameterdata.

En monteringsats krävs för att installera ett C-tillval. En lista över beställningsnummer för monteringsatser finns i *kapitel 5 Så här beställer du*. Installationen illustreras med MCB 112 som exempel. Ytterligare information om installation av MCO 305 finns i handböckerna som medföljer tillvalsutrustningen.

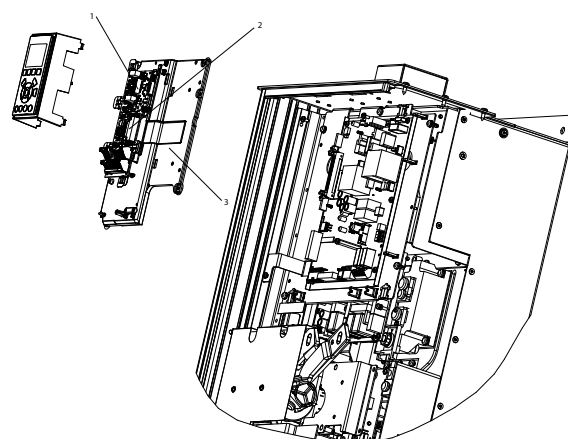


Bild 9.1 Placering av tillvalsmonteringsöppningar

| | |
|---|-----------|
| 1 | Öppning A |
| 2 | Öppning B |
| 3 | Öppning C |

Tabell 9.1 Teckenförklaring till Bild 9.1

9.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för utökning av digitala och analoga ingångar och utgångar till FC 302. MCB 101 måste passas in i öppning B i VLT® AutomationDrive.

Innehåll:

- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökat fäste för LCP
- Plintskydd

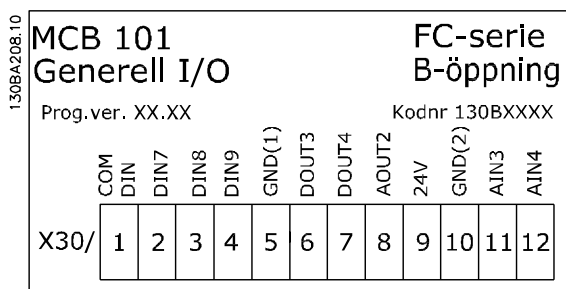


Bild 9.2 MCB 101-tillvalsmodul

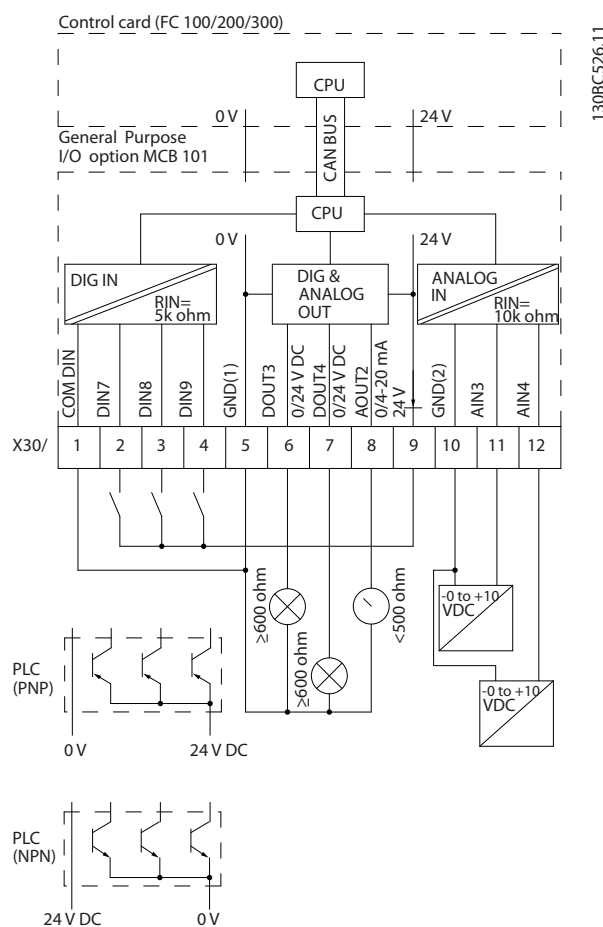


Bild 9.3 Kopplingschema

9.2.1 Galvanisk isolation i MCB 101

Digitala/analoga ingångar är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101 och på frekvensomformarens styrkort.

De digitala/analoga utgångarna på MCB 101 är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101, men inte från dem på frekvensomformarens 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 Bild 9.3 visar.

9.2.2 Digitala ingångar - Plint X30/1-4

| | |
|--|------------------------|
| Digital ingång | |
| Antal digitala ingångar | 4 (6) |
| Plintnummer | 18, 19, 27, 29, 32, 33 |
| Logik | PNP eller NPN |
| Spänningsnivå | 0-24 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "0" PNP (GND = 0 V) | <5 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "1" PNP (GND = 0 V) | >10 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "0" NPN (GND = 24 V) | <14 V DC |
| Spänningsnivå, logisk "1" NPN (GND = 24 V) | >19 V DC |
| Max spänning på ingång | 28 V kontinuerligt |
| Pulsfrekvensområde | 0-110 kHz |
| Driftcykel, min. pulsbredd | 4,5 ms |
| Ingångsimpedans | >2 k Ω |

9.2.3 Analoga ingångar - Plint X30/11, 12

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Analog ingång | |
| Antal analoga ingångar | 2 |
| Plintnummer | 53, 54, X30.11, X30.12 |
| Lägen | Spänning |
| Spänningsnivå | -10 V to +10 V |
| Ingångsimpedans | >10 k Ω |
| Max. spänning | 20 V |
| Upplösning för analoga ingångar | 10 bitar (+ tecken) |
| Noggrannhet hos analoga ingångar | Max. fel 0,5 % av full skala |
| Bandbredd | FC 302: 100 Hz |

9.2.4 Digitala utgångar - Plint X30/6, 7

| | |
|--|-------------------------------|
| Digital utgång | |
| Antal digitala utgångar | 2 |
| Plintnummer | X30.6, X30.7 |
| Spänningsnivå på digital utgång/utfrekvens | 0-24 V |
| Max. utström | 40 mA |
| Max. belastning | $\geq 600 \Omega$ |
| Max. kapacitiv belastning | <10 nF |
| Min. utfrekvens | 0 Hz |
| Max. utfrekvens | ≤ 32 kHz |
| Noggrannhet, utfrekvens | Max. fel: 0,1 % av full skala |

9.2.5 Analog utgång - Plint X30/8

| | |
|---|-------------------------------|
| Analog utgång | |
| Antal analoga utgångar | 1 |
| Plintnummer | 42 |
| Strömområde vid analog utgång | 0-20 mA |
| Maxbelastning, jord GND – analog utgång | 500 Ω |
| Noggrannhet på analog utgång | Max. fel: 0,5 % av full skala |
| Upplösning på analog utgång | 12 bitar |

9.3 Tillval, pulsgivare 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-** Motoråterkoppling tillval.

Pulsgivartillvalet MCB 102 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

OBS!

Lysdioderna syns endast när LCP:n avlägsnas. Åtgärden i händelse av ett pulsgivarfel går att välja i 17-61 Pulsgivar-signal, 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)

| Anslutnings tilldelning X31 | Inkrementell pulsgivare (hänvisning till Bild 9.4) | SinCos-pulsgivare Hiperface® (se Bild 9.5) | EnDat-pulsgivare | SSI-pulsgivare | Beskrivning |
|-----------------------------|--|--|------------------|-----------------|--|
| 1 | NC | | | 24 V* | 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 | 5 V* | 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 | | | | | |

Tabell 9.2 Pulsgivartillval MCB 102 Plintbeskrivningar för pulsgivartyper som stöds

* Stöd för pulsgivare: se information på pulsgivaren

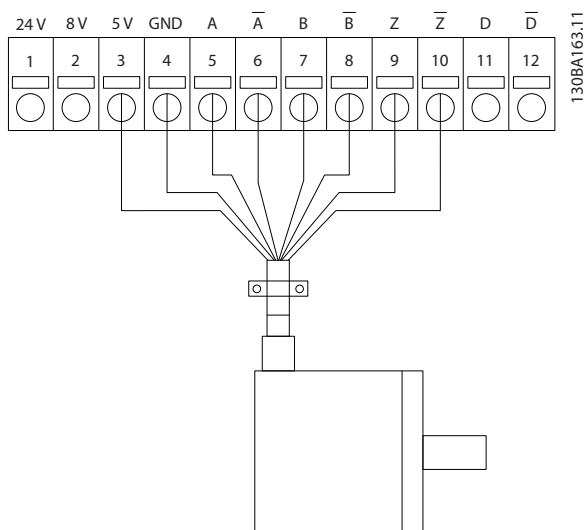


Bild 9.4 Inkrementell pulsgivare

Max. kabellängd 150 m.

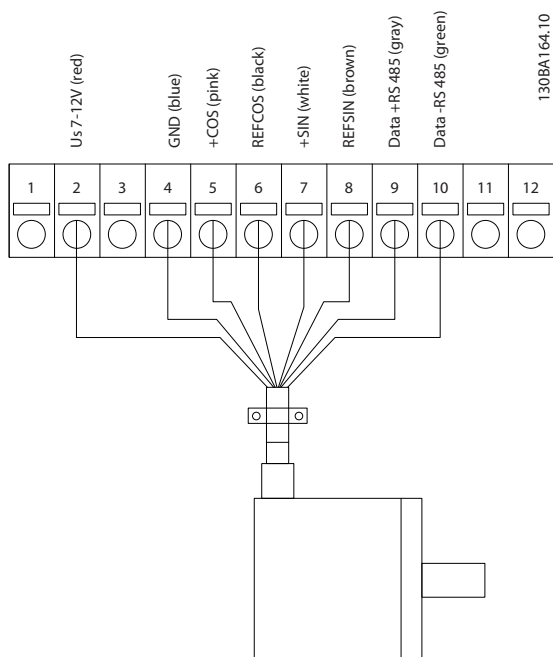


Bild 9.5 SinCos-pulsgivare Hiperface

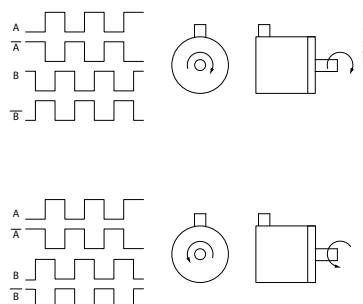


Bild 9.6 Rotationsriktning

9.4 Tillval, resolver MCB 103

MCB 103-resolvertillvalet används som gränssnitt för motoråterkoppling från resolver till VLT® AutomationDrive. Resolvers används som motoråterkopplingsenheter till borstlösa permanentmagnetsynkronmotorer.

När resolvertillvalet beställs separat ingår följande:

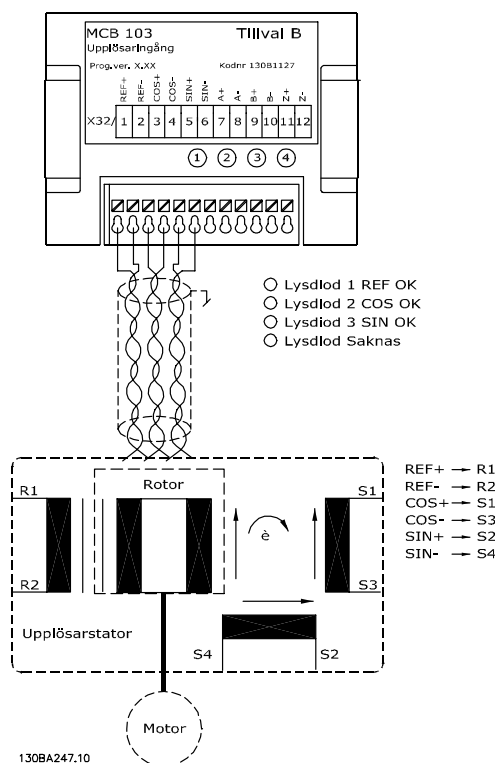
- Tillval, resolver MCB 103
- Större LCP-fäste och större plintskydd

Urval av parametrar: 17-5* Resolvergränssnitt.

MCB 103-resolvertillvalet har stöd för åtskilliga rotorresolvertyper.

| | |
|------------------------------|--|
| Resolverpolar | 17-50 Polar: 2 *2 |
| Ingångsspänning för resolver | 17-51 Ingångsspänning: 2,0–8,0 Vrms *7,0 Vrms |
| Ingångsfrekvens för resolver | 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 9.3 Resolverspecifikationer



130BA247.10

Bild 9.7 Resolver-tillvalet MCB 103 används med en permanentmagnetmotor

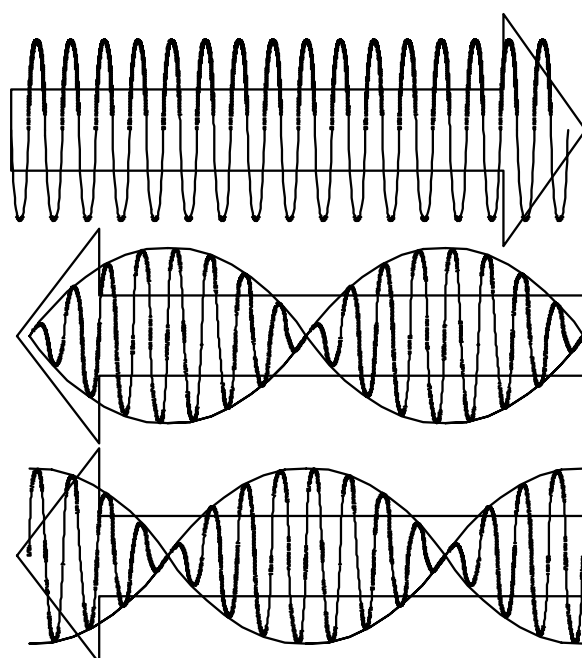
OBS!

Resolvertillvalet MCB 103 kan endast användas med rotormatade resolytertyper. Statormatade resolyter kan inte användas.

Lysdioder

Lysdioderna är aktiva när 17-61 Pulsgivarsignal, övervakning har angetts till Varning eller Tripp.

Lysdiod 1 är tänd när referenssignalen till resolytern är OK
Lysdiod 2 är tänd när cosinussignalen från resolytern är OK
Lysdiod 3 är tänd när sinussignalen från resolytern är OK



130BT102.1C

Bild 9.8 Permanentmagnetmotor (PM) med resolver som varvtalsåterkoppling

Konfigurationsexempel

I Bild 9.7 används en permanentmagnetmotor (PM) med resolver som varvtalsåterkoppling. En PM-motor måste normalt köras i flux-läge.

Koppling

Max kabellängd är 150 meter då en tvinnad parkabel används.

OBS!

Använd alltid skärmade motorkablar och bromschopperkablar. Resolverkablarna måste vara skärmade och skilda från motorkablarna. Resolverkabelns skärm måste vara korrekt ansluten till jordningsplåten och ansluten till chassit (jord) på motorsidan.

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1-00 Konfigurationsläge | [1] Varvtal med återk. |
| 1-01 Motorstyrningsprincip | [3] Flux m. motoråterk. |
| 1-10 Motorkonstruktion | [1] PM, ej utpräg. SPM |
| 1-24 Motorström | Märkskylt |
| 1-25 Nominellt motorvarvtal | Märkskylt |
| 1-26 Märkmoment motor | Märkskylt |
| AMA är inte möjlig på PM-motorer | |
| 1-30 Statorresistans (Rs) | Motordatablad |
| 30-80 Induktans för d-axel (Ld) | Motordatablad (mH) |
| 1-39 Motorpoler | Motordatablad |
| 1-40 Mot-EMK vid 1000 RPM | Motordatablad |
| 1-41 Motorvinkel, förskjutning | Motordatablad (normalt noll) |
| 17-50 Poler | Resolverdatablad |
| 17-51 Ingångsspänning | Resolverdatablad |
| 17-52 Ingångsfrekvens | Resolverdatablad |
| 17-53 Transformationsförhållande | Resolverdatablad |
| 17-59 Upplösargränssnitt | [1] Aktiverad |

Tabell 9.4 Parametrar som ska justeras

9.5 Relätillval MCB 105

Tillvalet MCB 105 har 3 SPDT-kontakter och måste monteras i tillvalsöppning B.

Elektriska data

| | |
|---|---------------------------------------|
| Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ (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⁾ (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. antal switchningar vid nominell/minimal belastning | 6 min ⁻¹ /20 ⁻¹ |

¹⁾ IEC 947, del 4 och 5

När relätillvalet beställs separat innehåller det:

- Relämodulen MCB 105
- Större LCP-fäste och större plintskydd
- Etikett för att hindra åtkomst till omkopplarna S201 (A53), S202 (A54) 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).

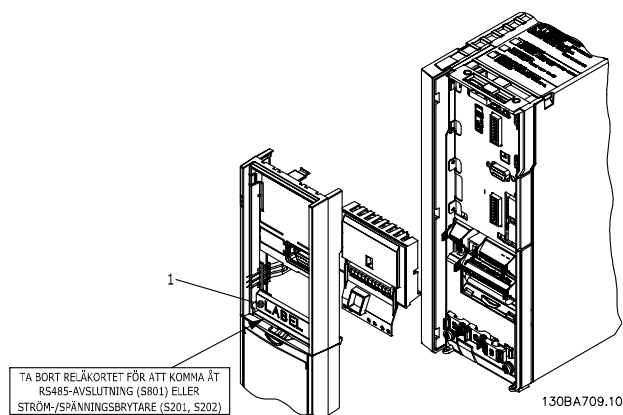


Bild 9.9 A2, A3 och B3

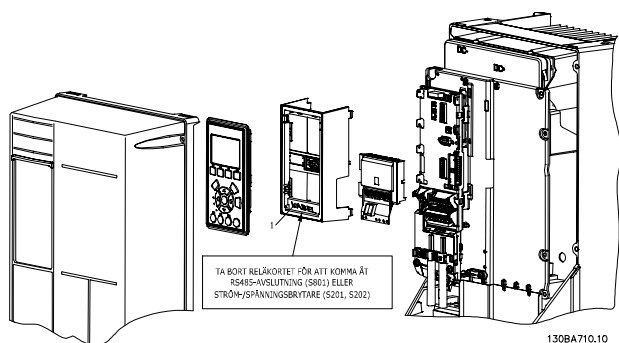


Bild 9.10 A5, B1-B4 och C1-C4

1) **VIKTIGT!** Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP:n enligt Bild 9.10 för att uppnå UL-godkännande.

⚠ VARNING

Warning Dual supply. Kombinera inte 24/48 V-system med högspänningssystem.

Utför följande steg för att montera tillvalet MCB 105:

- Strömmen till frekvensomformaren måste fränkopplas. I instruktionerna som medföljde tillvalet finns information om urladdningstider
- Strömmen till de strömförande delarna i anslutningarna på reläplintarna måste fränkopplas. Se Bild 9.11
- Tag bort LCP:n, plintskyddet och LCP-ramen från frekvensomformaren
- Montera MCB 105-tillvalet till öppning B
- Anslut styrkablar och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelbanden.
- Kontrollera att längden på den avskalade kabeln är riktig. Se Bild 9.12
- Blanda inte ihop strömförande delar (högspänning) med styrsignaler (PELV). Se Bild 9.13
- Montera dit det större LCP-fästet och plintskyddet.
- Sätt tillbaka LCP:n
- Anslut nätspänning 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)

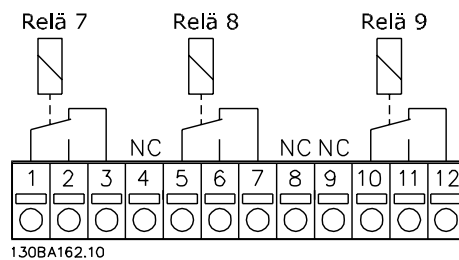


Bild 9.11 Fränskiljare, reläplintar

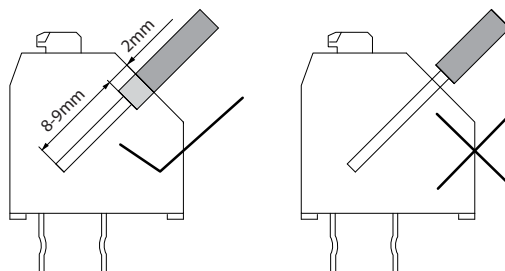


Bild 9.12 Korrekt längd på avskalad kabel

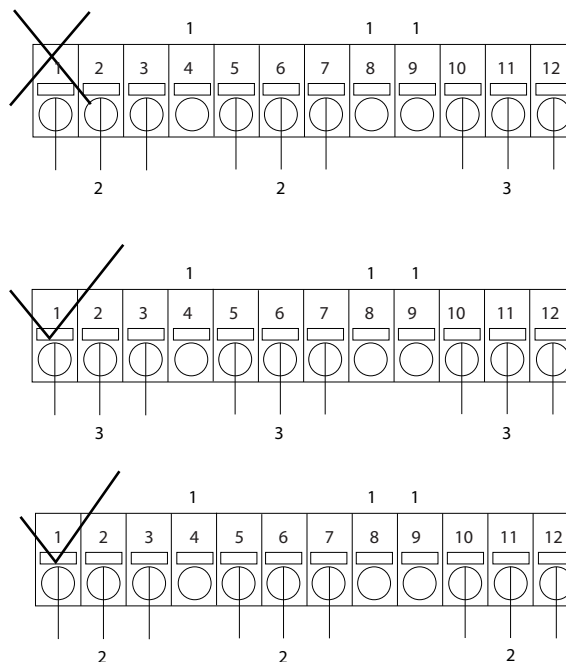


Bild 9.13 Korrekt metod för att installera strömförande delar och styrsignaler

9.6 24 V-reservtillval MCB 107

En extern 24 V DC-försörjning kan installeras för spänningsförsörjning av styrkort och installerade tillvalskort så att LCP:n kan köras utan att vara ansluten till elnätet.

Specifikation för extern 24 V DC-försörjning

| | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Spänningsområde | 24 V DC \pm 15 % (max. 37 V i 10 s) |
| Max. inström | 2,2 A |
| Genomsnittlig inström för FC 302 | 0,9 A |
| Max. kabellängd | 75 m |
| Ingångskapacitans, belastning | 10 μ F |
| Startfördröjning | 0,6 s |

Ingångarna är skyddade.

Plintnummer:

Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning

Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning

Utför följande steg för att montera tillvalet 24 V-reservförsörjning MCB 107:

1. Avlägsna LCP:n eller blindlocket
2. Ta bort plintskyddet
3. Avlägsna kabeljordningsplåten och plastkåpan undertill
4. Sätt i tillvalet för extern 24 V DC-reservförsörjning i tillvalsöppningen
5. Montera kabeljordningsplåten
6. Montera plintskydd och LCP:n eller blindlock.

När MCB 107 24 V-reservtillvalet försörjer styrströmkretsen, kopplas den interna försörjningen på 24 V automatiskt från. Mer information om installationen finns i de separata instruktioner som medföljde tillvalet.

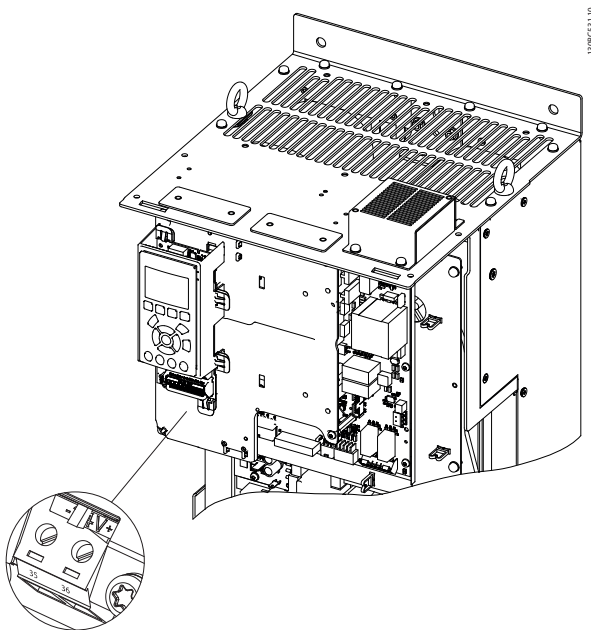


Bild 9.14 Anslutning för 24 V-reservförsörjning

9.7 PTC-termistorkort MCB 112

Med tillvalet MCB 112 kan du övervaka temperaturen för en elektrisk motor via en galvaniskt isolerad PTC-termistoringång. Det är ett B-tillval för FC 302 med Säkert vridmoment av (STO).

Information om montering och installation av tillvalet finns i instruktionerna som medföljde det. Information om andra tillämpningsmöjligheter finns också i .

X44/1 och X44/2 är termistoringångarna. X44/ 12 aktiverar säkert vridmoment av för FC 302 (T-37) om termistorvärdena visar att det är nödvändigt och X44/ 10 meddelar FC 302 att begäran om säkert vridmoment av har kommit från MCB 112, 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* måste konfigureras till önskad säkert vridmoment av-funktionalitet. Standard är larm för Säkert vridmoment av.

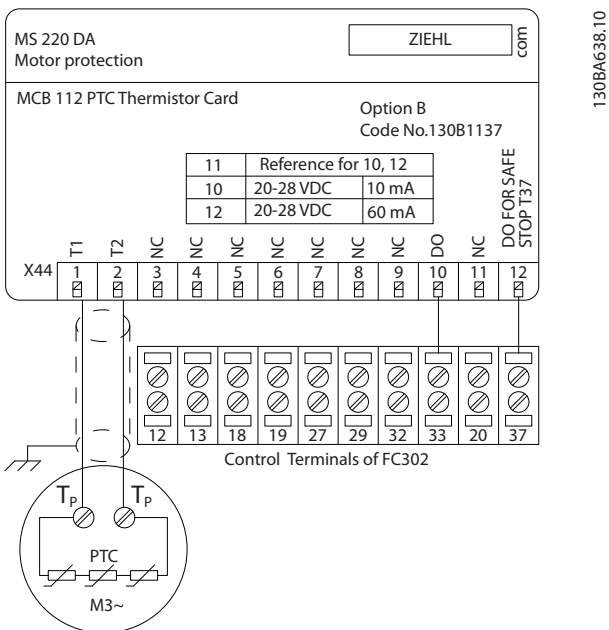


Bild 9.15 Installation of MCB 112

ATEX-certifiering med FC 302

MCB 112 har certifierats för ATEX vilket betyder att FC 302 tillsammans med MCB 112 nu kan användas med motorer i potentiellt explosiva omgivningar. I *MCB 112 VLT® PTC-termistorkort* finns mer information.



Bild 9.16 ATmosphère EXplosive (ATEX), symbol

Elektriska data

Motståndsinkoppling

PTC-kompatibel med DIN 44081 och DIN 44082

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Nummer | 1..6 seriekopplade resistorer |
| Avstängningsventil | 3,3 Ω... 3,65 Ω ... 3,85 Ω |
| Återställningsvärde | 1,7 Ω ... 1,8 Ω ... 1,95 Ω |
| Triggertolerans | ± 6 °C |
| Totalt motstånd på givarslingan | <1,65 Ω |
| Plintspänning | ≤ 2,5 V for R ≤3,65 Ω, ≤9 V for R=∞ |
| Strömgivare | ≤ 1 mA |
| Kortslutning | 20 Ω ≤ R ≤ 40 Ω |
| Effektförbrukning | 60 mA |

Testförhållanden

SS-EN 60 947-8

| | |
|---|--|
| Mätningsspänning ökar motstånd | 6000 V |
| överspänningskategori | III |
| Föreningegrad | 2 |
| Mätningssätkillnadsspänning Vbis | 690 V |
| Tillförlitlig galvanisk isolation till Vi | 500 V |
| Perm. omgivningstemperatur | -20 °C ... +60 °C |
| Fukt | EN 60068-2-1 Torr värme 5 - 95 %, ingen kondensation tillåten |
| EMC-motstånd | EN61000-6-2 |
| EMC-emission | EN61000-6-4 |
| Vibrationsmotstånd | 10 ... 1000 Hz 1,14 g |
| Stöttålighet | 50 g |

Säkerhetssystemsvärden

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 |
| Beställningsnummer | 130B1137 |

9.8 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.

Information om montering och installation av tillvalet finns i *kapitel 9.1.3 Öppning C*.

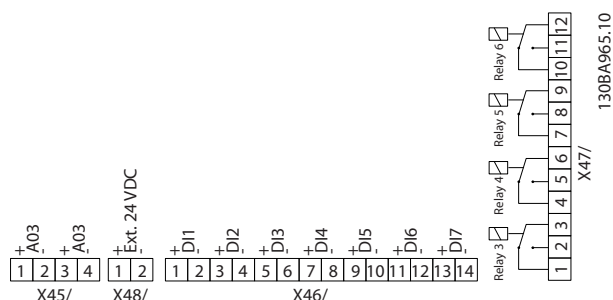


Bild 9.17 Elektriska anslutningar på MCB 113

9

MCB 113 kan anslutas till extern 24 V på X58/ för att säkerställa galvanisk isolation mellan VLT® AutomationDrive och tillvalskortet. Om galvanisk isolation inte är nödvändig kan tillvalskortet få 24 V internt från frekvensomformaren.

OBS!

Det är tillåtet att kombinera 24 V-signaler med högspänningssignaler 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 parametergrupp 5-4* *Reläer* är matris [2] relä 3, matris [3] relä 4, matris [4] relä 5 och matris [5] relä 6.

Elektriska data
Reläer

| | |
|--|--------------------------------------|
| Reläer | |
| Nummer | 4 SPDT |
| Belastning vid 250 V AC/ 30 V DC | 8A |
| Belastning vid 250 V AC/ 30 V DC med $\cos=0,4$ | 3,5 A |
| Överspänningskategori (kontakt-jord) | III |
| Överspänningskategori (kontakt-kontakt) | II |
| Kombination av 250 V- och 24 V-signaler | Möjligt med ett oanvänt relä emellan |
| Maximal genomströmningsfördr. | 10 ms |
| Isolerad från jord/ chassi för användning med IT-nätsystem | |

Digitala ingångar

| | |
|-------------------------------|---------|
| Digitala ingångar | |
| Nummer | 7 |
| Intervall | 0/24 V |
| Läge | PNP/NPN |
| Ingångsimpedans | 4 kW |
| Låg utlösarnivå | 6,4 V |
| Hög utlösarnivå | 17 V |
| Maximal genomströmningsfördr. | 10 ms |

Analoga utgångar

| | |
|------------------|-----------|
| Analoga utgångar | |
| Nummer | 2 |
| Intervall | 0/4-20 mA |
| Upplösning | 11 bitar |
| Linjäritet | <0,2 % |

Analoga utgångar

| | |
|------------------|-----------|
| 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 |
|-----|--|

9.9 Bromsmotstånd

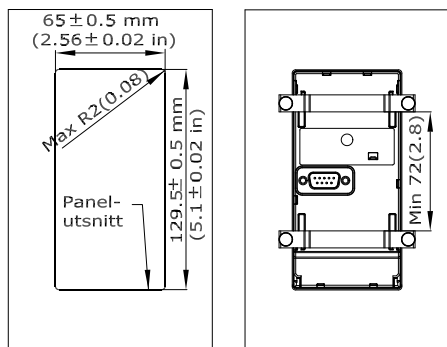
I tillämpningar där motorn används som broms genereras energi i motorn och skickas tillbaka till frekvensomformaren. Om energin inte kan tas upp av motorn, kommer spänningen att öka i omformarens likspänningsmellanled. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga tröghetsbelastningar kommer denna spänningsökning att leda till en överspänningstripp i omvandlaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från den regenerativa bromsningen. Motståndet väljs med avseende på resistans, effektagivning och storlek. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Mer information om dimensionering av bromsmotstånd finns i *kapitel 3.8.3 Val av Bromsmotstånd*. Beställningsnummer finns i *kapitel 5 Så här beställer du*.

9.10 Panelmonterings-sats till LCP

Det går att flytta LCP:n till fronten på ett apparatskåp med hjälp av fjärrmonterings-satsen. Monteringskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

| | |
|---------------------------------|------------|
| Kapsling | IP66-front |
| Max kabellängd mellan och enhet | 3 m |
| Kommunikationsstandard | RS-485 |

Tabell 9.5 Teknisk information om montering av en LCP på IP66 Kapsling



130BA139.13

Bild 9.18 Dimensioner

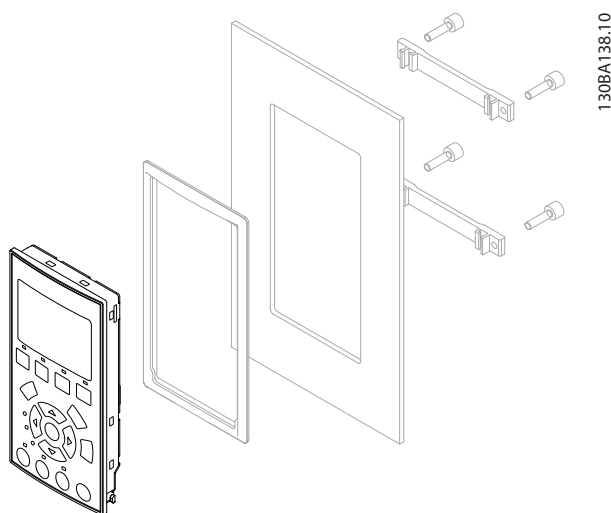


Bild 9.19 Beställn nr 130B1113, LCP-sats med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning

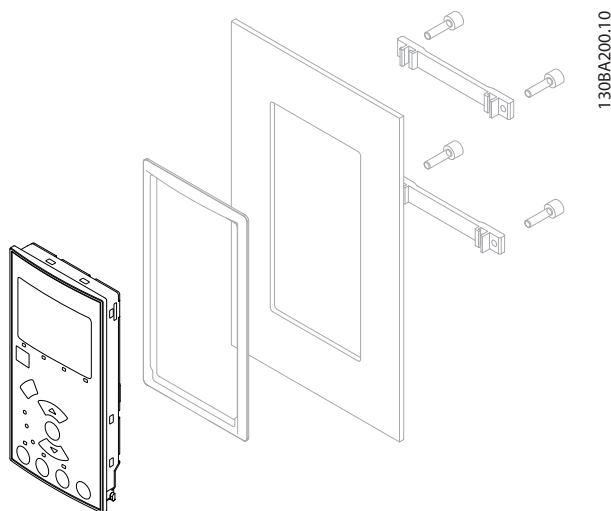


Bild 9.20 Beställn nr 130B1114, LCP-sats med numerisk LCP, fästdon och packning

Finns också tillgänglig som LCP-sats utan LCP. För IP66-enheter är beställningsnumret 130B1117. Använd beställningsnummer 130B1129 för IP55-enheter.

9.11 Sinusfilter

När en motor styrs av en frekvensomformare hörs det resonansljud från motorn. Detta ljud, vars orsak ligger i motorkonstruktionen, uppstår varje gång en switch i frekvensomformarens växelriktare aktiveras. Resonansljudets frekvens motsvarar därför frekvensomformarens switchfrekvens.

Till FC 300 kan Danfoss leverera ett sinusfilter som dämpar det akustiska motorljudet. Filtret minskar spänningens upprampningstid, toppbelastningsspänningen U_{PEAK} och strömrippeln ΔI till motorn. Detta resulterar i att strömmen och spänningen nästan blir sinusformad vilket leder till att det akustiska motorljudet reduceras.

Strömrippeln i sinusfiltrets spolar skapar också ett visst oljud. Problemet kan lösas genom att filtret byggs in i ett apparatskåp eller liknande kapsling.

9.12 High Power-tillval

Beställningsnummer för High Power-tillval finns i avsnittet *kapitel 5 Så här beställer du*.

9.12.1 Tillval F-kapsling

9.12.1.1 Lastdelningsplintar

Lastdelningsplintar möjliggör anslutning av likströmskretsar från flera frekvensomformare. Lastdelningsplintar finns tillgängliga i IP20-frekvensomformare och är placerade upptill på frekvensomformaren. Ett plintskydd, som medföljer frekvensomformaren, måste monteras för att bibehålla IP20-klassificeringen på kapslingen. *Bild 9.21* visar både täckta och otäckta plintar.

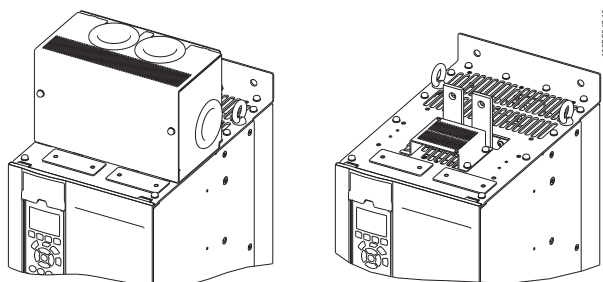


Bild 9.21 Lastdelningsplint eller regenerativ plint med skydd (vänster) och utan skydd (höger)

9.12.1.2 Återmatningsplintar

Återmatningsplintar kan fås till applikationer som har regenerativ belastning. En regenerativ enhet, som levereras av tredje part, ansluts till regenereringsplintarna så att energin kan återmatas till nätet, vilket resulterar i minskad energiförbrukning. Återmatningsplintar finns för IP20-frekvensomformare och är placerade upptill på frekvensomformaren. Ett plintskydd, som medföljer frekvensomformaren, måste monteras för att bibehålla IP20-klassificeringen på kapslingen. *Bild 9.21* visar både täckta och otäckta plintar.

9.12.1.3 Tillsatsvärme

Tillsatsvärme kan monteras i frekvensomformaren för att undvika kondens i kapslingen när enheten är avstängd. Värmaren styrs av kundinstallerad 230 V AC. För bästa resultat ska värmaren bara köras när enheten inte är i drift.

En trög 2,5 A säkring, till exempel Busmann LPJ-21/2SP, rekommenderas för att skydda värmaren.

9.12.1.4 Bromschopper

En bromschopper kan levereras för tillämpningar som har en regenerativ belastning. Bromschopporn ansluts till ett bromsmotstånd som tar upp bromsenergin och förhindrar överspänning i DC-bussen. Bromschopporn aktiveras automatiskt när likspänningen överskrider en specificerad nivå, som beror på frekvensomformarens nominella spänning.

9.12.1.5 Beröringsskydd

Beröringsskyddet utgörs av en Lexanskiva som är monterad i kapslingen och som ger skydd enligt VBG-4 (olycksförhindrande krav).

9.12.1.6 Förstärkta kretskort

Extra förstärkta kretskort kan fås för marina eller andra applikationer med mer vibrationer än vanligt.

OBS!

Förstärkta kretskort krävs för att motsvara kraven i marina tillämpningar.

9.12.1.7 Serviceöppning kylplatta

En serviceöppning till kylplattan kan väljas som tillval för att möjliggöra rengöring. Smutsansamling är vanligt i miljöer med luftburna föroreningar som till exempel i textilindustrin.

9.12.1.8 Nätbrytare

En nätbrytare kan levereras om en lokal metod att koppla bort frekvensomformaren från nätet önskas. Var brytaren ska placeras beror på hur stort tillvalsskåpet är, och om den innehåller fler tillval.

9.12.1.9 Kontaktor

En kontaktor kan levereras om en fjärrmetod för att koppla bort frekvensomformaren från nätet önskas. Kontaktorn strömförsörjs med extern 230 V AC 50/60 Hz-matning.

OBS!

Om UL-klassificering krävs och frekvensomformaren levereras med en kontaktor, måste kunden tillhandahålla extern säkring för att bibehålla frekvensomformarens UL-klassificering och ett SCCR-värde på 100 000 A. Mer information om säkringsrekommendationer finns i *kapitel 7.2 Säkringar och maximalbrytare*.

9.12.1.10 Maximalbrytare

En maximalbrytare kan levereras om ett överbelastningsskydd via en maximalbrytare önskas.

9.12.2 Tillval för kapsling F

Värmare och termostat

I apparatskåpen på frekvensomformare med F-kapslingar sitter termostatreglerade värmare som hjälper till att kontrollera fuktigheten i kapslingen. Det bidrar till att förlänga komponentlängden vid installation i fuktiga miljöer. Termostaten fabrikinställning startar värmarna vid 10 °C (50 °F) och stoppar vid 15,6 °C (60 °F).

Apparatskåpbelysning med strömuttag

En lampa som sitter i apparatskåp på frekvensomformare med F-kapslingar underlättar vid service och underhåll. I kapslingen finns även ett eluttag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra enheter. Strömuttaget finns tillgängligt i två spänningar:

- 230 V, 50 Hz, 2,5 A, CE/ENEC
- 120 V, 60 Hz, 5 A, UL/cUL

Transformatorinställning

Transformator T1 kräver att uttagen ställs in på rätt ingångsspänning om något av följande tillval är installerade:

- Värmare och termostat
- Apparatskåpbelysning med strömuttag

En frekvensomformare på 380–480/500 V är från början inställd för 525 V, medan en frekvensomformare på 525–690 V är inställd 690 V. Detta för att undvika överspänning i den sekundära utrustningen om utgången inte ställts in innan nätspänningen anslutits. I *Tabell 9.6* finns information om hur du ställer in TB3 i likriktarens apparatskåp. Placeringen i frekvensomformaren visas i *kapitel 7.1.2 Nätanslutningar*.

| Spänningsområde [V] | Tryck för att välja [V] |
|---------------------|-------------------------|
| 380-440 | 400 |
| 441-490 | 460 |
| 491-550 | 525 |
| 551-625 | 575 |
| 626-660 | 660 |
| 661-690 | 690 |

Tabell 9.6 Transformatorinställning

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 ingångs- och utgångsplintarna i frekvensomformaren efter specifikationerna i NAMUR-standarden, vilket kräver ett MCB 112PTC-termistorkort för MCB 113 -utökat reläkort.

Jordfelsbrytare

Använder summaströmsmetoden för att övervaka jordfelströmmar i jordade och högmotståndsjordade system (TN- och TT-system i IEC-terminologi). Det finns en förvarning (50 % av larmnivån) och en larmnivå. Varje börvärde är kopplat till ett SPDT-larm för extern anslutning. Jordfelsbrytaren kräver en extern strömtransformator av "window"-typ. Den köps in och installeras separat av kunden. Funktioner:

- Integrerad i frekvensomformarens säkert vridmoment av-krets
- IEC 60755 Typ B-enhet övervakar växelström, pulserande likström och rena jordfel i likström
- Lysdiodsindikator som visar strömnivå på jordfel från 10-100 % av börvärdet
- Larminne
- [Test/Reset]-knapp

Isolationsmotståndsovervakning (IRM)

Övervakar isolationsmotståndet i ojordade system (IT-system i IEC-terminologi) mellan systemfasledare och jord. Det finns en ohmsk förvarning och ett huvudlarmbörvärde för isoleringsnivån. Varje börvärde är kopplat till ett SPDT-larm för extern anslutning.

OBS!

Endast en motståndsovervakning kan vara ansluten till ett ojordat (IT) system.

Funktioner:

- Integrerad i frekvensomformarens säkert vridmoment av-krets
- LCD-visning av isolationsmotståndet i ohm
- Larmminne
- Knapparna [Info], [Test] och [Reset]

IEC Nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä

Innehåller en redundant fyraledars nödstoppknapp monterad i kapslingens front. Ett Pilz-relä övervakar det med kretsen för säkert vridmoment av och nätkontaktorn som sitter i tillvalsskåpet.

Säkerhetsstopp med Pilz-relä

Erbjuder en lösning för alternativet "Nödstopp" utan kontaktorn i frekvensomformare med F-kapsling

Manuella motorstarter

Förser fläktarna med 3-fasspänning, vilket ofta behövs till lite större motorer. Kraft till motorstartarna kommer från kontaktor, maximalbrytare och strömbrytare. Kraften avsäkras före varje motorstartare och stängs av när den ingående spänningen till frekvensomformaren stängs av. Om en krets som skyddas av en 30 A säkring beställs tillåts endast en startare. I annat fall kan 2 startare väljas. Startaren är integrerad i Säkert vridmoment av-kretsen.

Enhetsfunktioner:

- Strömbrytare (av/på)
- Kortslutnings- och överbelastningsskydd med testfunktion
- Manuell återställningsfunktion

30 A, säkringsskyddade plintar

- 3-fas spänning, motsvarande nätspänningen för strömförsörjning av extrautrustning
- Inte tillgängligt om 2 manuella motorstartare valts
- Plintarna stängs av när den ingående spänningen till frekvensomformaren stängs av
- Kraft till de säkringsskyddade plintarna kommer från kontaktorer, maximalbrytare eller strömbrytare.

24 V DC strömförsörjning

- 5 A, 120 W, 24 V DC
- Skyddad mot överström, överbelastning, kortslutning och övertemperatur
- För strömförsörjning av externa enheter till exempel PLC I/O-kort, kontaktorer, temperaturgivare, indikeringslampor och/eller elektronisk maskinvara
- Diagnosverktygen är en potentialfri reläkontakt för DC-ok, en grön OK-diod för DC och en röd diod som indikerar överbelastning

Extern temperaturövervakning

Övervakar temperaturer på externa systemkomponenter, till exempel motorlindningar och/eller lager. Det här tillvalet har 5 universella ingångsmoduler. Modulerna är integrerade i frekvensomformarens Säkert vridmoment av-krets och kan övervakas med ett fältbussnätverk. Detta kräver inköp av tillvalet Säkert vridmoment av och separata modul-/busskopplare.

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 LED-diagnostik
- Detektering av kabelbrott, kortslutning och inkorrekt polaritet.
- Interface setup software

10 RS-485 Installation och konfiguration

10.1 Översikt

RS-485 är ett tvåtrådigt bussgränssnitt som är kompatibelt med en nätverkstopologi med multidropp. Noder kan anslutas som en buss, eller via droppkablar från en gemensam förbindelseledning. Totalt kan 32 noder anslutas till ett nätverkssegment.

Repeaters delar nätverkssegmenten. Observera att varje repeater 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, antingen med frekvensomformarnas termineringsbrytare (S801) eller med ett obalanserat nät med slutmotstånd. Använd alltid skärmade tvinnade parkablar (STP-kablar) vid för bussens kabeldragning, 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 kabelförskruvning. Det kan vara nödvändigt att använda potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket. Särskilt i installationer med långa kablar.

För att felmatchande impedans ska kunna undvikas måste samma kabeltyp alltid användas i hela nätverket. Använd alltid en skärmad motorkabel mellan motorn och frekvensomformaren.

| | |
|---------------------------------|--|
| Kabel | Skärmad tvinnad parkabel (STP-kabel) |
| Impedans | 120 Ω |
| Kabel längd | Max. 1200 m (inklusive droppledningar) |
| Max.500 m, station till station | |

Tabell 10.1 Motor kabel

10.2 Nätverksanslutning

En eller flera frekvensomformare kan anslutas till en styrning (eller master) genom standardgränssnittet RS-485. Plint 68 är ansluten till P-signalen (TX+, RX+), medan plint 69 är ansluten till N-signalen (TX-, RX-). Se bilderna i *kapitel 7.7.2 Jordning*

Om flera frekvensomformare ska anslutas till samma master måste dessa parallellkopplas.

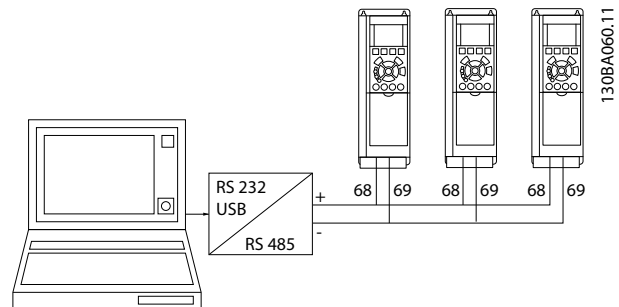


Bild 10.1 Parallellkopplingar

För att undvika spänningsutjämningsströmmar i skärmen ska kabelskärmen förbindas till jord via plint 61, som är ansluten till kapslingen via en RC-länk.

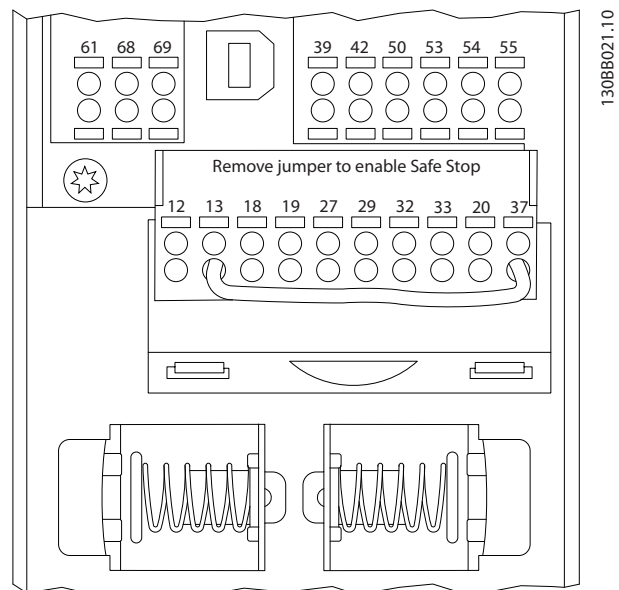


Bild 10.2 Styr korts plintar

10.3 Buss terminering

RS-485 bussen måste termineras med ett motståndsnät i båda slutpunkterna. För detta ändamål sätts switch S801 på styrkortet i läget "PÅ".

Mer information finns i *kapitel 7.5.4 Brytare S201 (A53), S202 (A54) och S801*.

Kommunikationsprotokoll måste vara inställt på *8-30 Protokoll*.

10.4 RS-485 Installation och konfiguration

10.4.1 EMC-säkerhetsåtgärder

För störningsfri drift av RS-485-nätverket rekommenderas följande EMC-säkerhetsåtgärder.

Relevanta nationella och lokala regelverk, exempelvis gällande jordanslutning, måste följas. RS-485-kommunikationskabeln måste hållas borta från motor- och bromsmotståndskablage för att undvika koppling av högfrekventa störningar mellan kablarna. Normalt är ett avstånd på 200 mm tillräckligt. I situationer där kablarna löper parallellt över längre sträckor rekommenderas det att hålla största möjliga avstånd mellan kablarna. När det är oundvikligt att kablarna korsar varandra måste RS-485-kabeln korsa motor- och bromsmotståndskablarna i 90° vinkel.

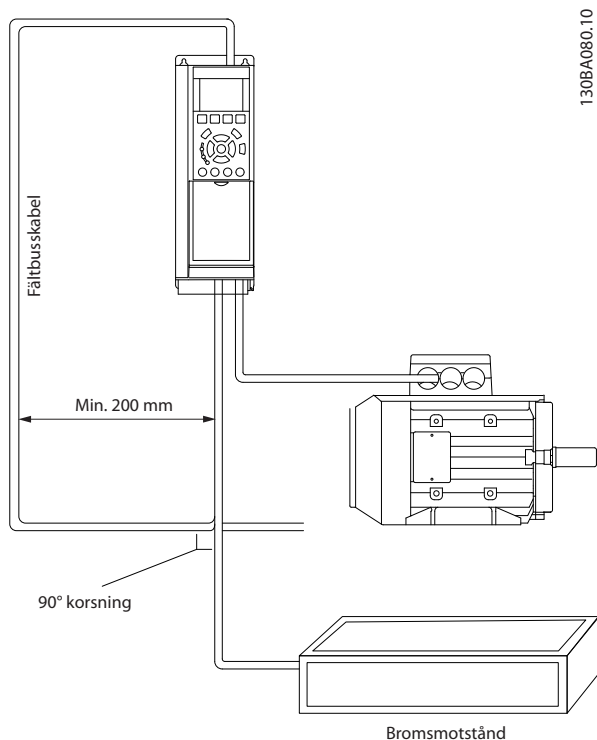


Bild 10.3 EMC -säkerhetsåtgärder

10.5 Översikt över FC-protokollet

FC-protokollet, som även kallas FC-bussen eller standardbussen, är standardfältbussen från Danfoss. Protokollet definierar en åtkomstteknik enligt master/follower-principen för kommunikation via en seriell buss. Det går att ansluta en master och maximalt 126 followers till bussen. Enskilda followers väljs ut av mastern via ett adresstecken i telegrammet. En follower kan aldrig sända ut data om den inte blir ombedd att göra det, och det är inte möjligt med ett direkt utbyte av meddelanden mellan enskilda followers. Kommunikationen sker i halvduplex-läge.

Masterfunktionen kan inte överföras till en annan nod (system med en master).

Det fysiska lagret utgörs av RS-485, och därmed kan RS-485-porten som finns inbyggd i frekvensomformaren användas. FC-protokollet stöder flera 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

10.6 Nätverkskonfiguration

10.6.1 Frekvens omformare Inställning

Ange följande parametrar för att aktivera FC-protokollet för frekvensomformaren.

| Parameternummer | Inställning |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 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 10.2 FC-protokollparametrar

10.7 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet

10.7.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

Varje byte som överförs börjar med en startbit. Därefter överförs 8 databitar, som 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.

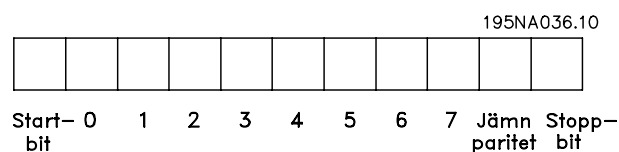


Bild 10.4 Tecken (byte)

10.7.2 Telegram struktur

Alla telegram har följande struktur:

1. Start tecken (STX) = 02 Hex
2. En byte som anger telegramlängden (LGE)
3. En byte betecknar frekvensomformarens adress (ADR)

Därefter följer ett antal databyte (varierar beroende på telegramtyp).

Telegrammet slutar med en datakontrollbyte (BCC).



Bild 10.5 Telegramstruktur

10.7.3 Telegram längd (LGE)

Med telegramlängd menas antalet databyte plus adressbyten ADR och data kontrollbyten 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).

10.7.4 Frekvens omformaradress (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 = frekvensomformaradress 1-31

2. Adressformat 1-126:

Bit 7=1 (adressformat 1-126 aktivt)

Bit 0-6 = frekvensomformaradress 1-126

Bit 0-6=0 Broadcast

Followern sänder tillbaka adressbyten oförändrad i svarstelegrammet till mastern.

10.7.5 Data kontroll byte (BCC)

Kontrollsumman beräknas med en XOR-funktion. Innan första byten i telegrammet tas emot är den beräknade checksumman lika med 0.

10.7.6 Datafältet

Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns 3 typer som gäller för både styrtelegram (master→follower) och svarstelegram (follower→master).

Det finns 3 typer av telegram:

Processblock (PCD)

PCD:t består av ett datablock på 4 byte (2 ord) och omfattar:

- Styrord och referensvärde (från master till follower)
- Statusord och aktuell utfrekvens (från follower till master)



130BA269.10

Bild 10.6 PCD

Parameterblock

Parameterblocket används för överföring av parametrar mellan master och follower. Ett datablock är uppbyggt av 12 byte (6 ord) och innehåller även processblocket.

130BA2 / 1.10

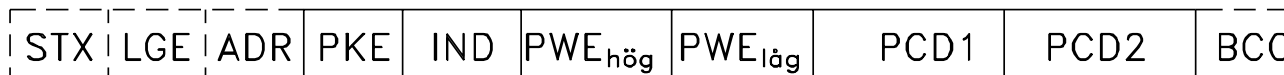
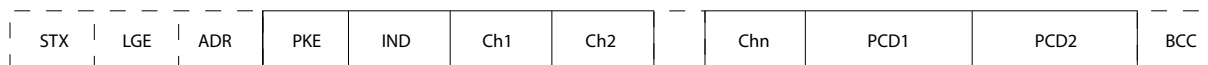


Bild 10.7 Parameterblock

10

Textblock

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



130BA270.10

Bild 10.8 Textblock

10.7.7 PKE-fältet

PKE-fältet innehåller 2 delfält:

- Parameterkommando och svars-AK
- Parameternummer PNU

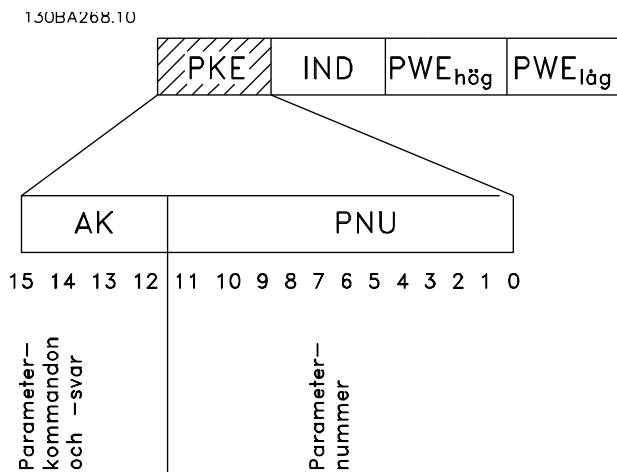


Bild 10.9 PKE-fältet

Bitar nr 12-15 överför parameterkommandon från mastern till follower och skickar tillbaka followerns bearbetade svar till mastern.

| 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 10.3 Parameter kommandon Master⇒Follower

| 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 | Kommando kan inte utföras |
| 1 | 1 | 1 | 1 | Text överförd |

Tabell 10.4 Svar Follower⇒Master

Om kommandot inte kan utföras sänder followern svaret:
 0111 Kommandot kan inte utföras
 - och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

| PWE low (hex) | Felrapport |
|---------------|--|
| 0 | Det använda parameternumret finns inte |
| 1 | Det går inte att skriva i den angivna parametern |
| 2 | Data värde överstiger parameterns gränser. |
| 3 | Det använda underindexet finns inte |
| 4 | Parametern är inte av matristyp |
| 5 | Datatypen 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 10.5 Felmeddelande

10.7.8 Parameternummer (PNU)

Bit nr 0-11 överför parameternummer. Den aktuella parameterns funktion framgår av parameterbeskrivningen i *Programmeringshandboken*.

10.7.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar, t.ex. *15-30 Alarm Log: Error Code*. Indexet består av en låg byte och en hög byte.

Endast den låga byten används som index.

10.7.10 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 followern.

När en follower 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 flera olika dataalternativ, t.ex. *0-01 Language [0] engelska* och *[4] danska*, väljer du önskat datavärde genom att skriva in värdet i PWE-blocket. Det går endast att läsa av parametrar som innehåller datatyp 9 (textsträng) med seriell kommunikation.

15-40 FC Type till *15-53 Power Card Serial Number* är av datatyp 9.

Det går t. ex. att läsa av enhetsstorleken och nätspänningsområdet i 15-40 FC Type. När en textsträng överförs (läses) är telegramlängden variabel och texterna är olika långa. Telegramlängden anges med telegrammets 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 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".

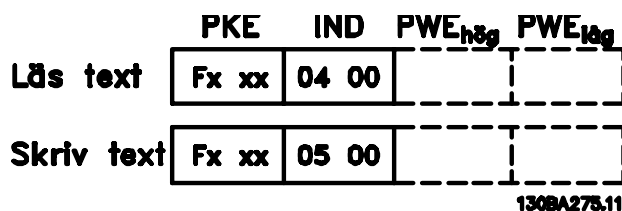


Bild 10.10 PWE

10.7.11 Datatyper som stöds

Osignerad betyder att det inte finns något förtecken i telegrammet.

| Datatyper | Beskrivning |
|-----------|---------------------|
| 3 | Heltal, 16 bitar |
| 4 | Heltal, 32 bitar |
| 5 | Osignerat 8 |
| 6 | Osignerat, 16 bitar |
| 7 | Osignerat 32 |
| 9 | Textsträng |
| 10 | Bytesträng |
| 13 | Tidskillnad |
| 33 | Reserverat |
| 35 | Bitsekvens |

Tabell 10.6 Datatyper som stöds

10.7.12 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 Motor Speed Low Limit [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.

Exempel:

0 s⇒konverteringsindex 0

0,00 s⇒konverteringsindex -2

0 ms⇒konverteringsindex -3

0,00 ms⇒konverteringsindex -5

| Konverteringsindex | Konverterings faktor |
|--------------------|----------------------|
| 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 10.7 Konverteringstabell

10.7.13 Processord (PCD)

Blocket med processord är indelat i två block på 16 bitar vardera, som alltid kommer i den angivna ordningsföljden.

| PCD 1 | PCD 2 |
|---|---------------------|
| Styrtelegram (master⇒follower) Styr ord | Referensvärde |
| Styrtelegram (follower⇒master) Status ord | Aktuell ut frekvens |

Tabell 10.8 PCD-sekvens

10.8 Exempel:

10.8.1 Skriva ett parametervärde

Ändra 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] till 100 Hz.
Skriv data till EEPROM.

PKE=E19E Hex - Skriv enskilt ord i 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]

IND=0000 Hex

PWE_{high}=0000 Hex

PWE_{low}=03E8 Hex - Data värde 1000, motsvarande 100 Hz, se kapitel 10.7.12 Konvertering.

| | | | | | | | |
|------|---|------|---|---------------------|---|--------------------|---|
| E19E | H | 0000 | H | 0000 | H | 03E8 | H |
| PKE | | IND | | PWE _{high} | | PWE _{low} | |

Bild 10.11 Telegram

OBS!

4-14 Motor Speed High Limit [Hz] är ett enda ord, och parameterkommandot för skrivning till EEPROM är "E". Parameternummer 4–14 är 19E hexadecimalt.

| | | | | | | | |
|------|---|------|---|---------------------|---|--------------------|---|
| 119E | H | 0000 | H | 0000 | H | 03E8 | H |
| PKE | | IND | | PWE _{high} | | PWE _{low} | |

Bild 10.12 Svar från Master till Follower

10.8.2 Läs ett parametervärde

Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time

PKE = 1155 Hex - Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time

IND=0000 Hex

PWE_{high}=0000 Hex

PWE_{low}=0000 Hex

| | | | | | | | |
|------|---|------|---|---------------------|---|--------------------|---|
| 1155 | H | 0000 | H | 0000 | H | 0000 | H |
| PKE | | IND | | PWE _{high} | | PWE _{low} | |

Bild 10.13 Parameter värde

Om värdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time är 10 sekunder, blir svaret från followern till mastern:

130BA267.10

| | | | | | | | |
|------|---|------|---|---------------------|---|--------------------|---|
| 1155 | H | 0000 | H | 0000 | H | 03E8 | H |
| PKE | | IND | | PWE _{high} | | PWE _{low} | |

Bild 10.14 Svar från follower till master

3E8 Hex motsvarar 1000 decimalt. Konverteringsindex för 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time är -2.

3-41 Ramp 1 Ramp Up Time av typen Osignerad 32.

10.9 Översikt över Modbus RTU

10.9.1 Antaganden

Danfoss förutsätter att det installerade styrsystemet stöder gränssnitten i handboken, och att alla krav och begränsningar som anges för regulatoren och frekvensomformaren efterföljs noga.

10.9.2 Förkunskaper

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) är utformad för att kommunicera med alla regulatorer som stöder de gränssnitt som finns definierade i detta dokument. Läsaren förutsätts ha goda kunskaper om regulatorns möjligheter och begränsningar.

10.9.3 Översikt över Modbus RTU

Modbus RTU-översikten beskriver, oberoende av fysisk nätverkskommunikationstyp, den process en regulator använder för att begära åtkomst 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:

- Hur varje regulator får reda på sin enhetsadress
- Känner igen ett meddelande som är adresserat till den
- Avgör vilka åtgärder som ska vidtas
- Utvinner alla data eller all annan information som finns i meddelandet

Om ett svar krävs kommer regulatören att utforma ett svarsmeddelande och skicka iväg det. Regulatorer kommunicerar enligt en master/follower-princip där endast en enhet (mastern) kan initiera transaktioner (som kallas förfrågningar). Övriga enheter (followers) svarar genom att skicka efterfrågade data till mastern, eller genom svara på förfrågan. Mastern kan kommunicera med enskilda followers, eller initiera ett broadcastmeddelande till samtliga followers. Followers returnerar ett meddelande, som kallas svar, vid förfrågningar som är riktade till 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. Followers 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 followern inte kan utföra den efterfrågade åtgärden, kommer followern att skapa ett felmeddelande och skicka detta som svar, eller också inträffa en timeout.

10.9.4 Frekvens omformare med Modbus RTU

Frekvensomformaren kommunicerar i Modbus RTU-formatet via det inbyggda RS-485-gränssnittet. Modbus RTU ger tillgång till funktionerna för styrord och bussreferens i frekvensomformaren.

Styrordet gör att Modbus-mastern kan styra flera viktiga funktioner i frekvensomformaren:

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på flera sätt:
 - Utrullningsstopp
 - Snabb stopp
 - DC- bromsstopp
 - Normalt (ramp) stopp
- Återställning efter tripp på grund av fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv meny
- Styra frekvensomformarens inbyggda relä

Bussreferensen används vanligen för varvtalsreglering. Det går även att nå parametrarna, läsa av deras värden och om möjligt ange värden för dem, vilket erbjuder en rad styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PI-regulator används.

10.10 Nätverkskonfiguration

10.10.1 Frekvens omformare med Modbus RTU

Du aktiverar Modbus RTU på frekvensomformaren genom att ange följande parametrar:

| Parameter | Inställning |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 8-30 Protocol | Modbus RTU |
| 8-31 Address | 1–247 |
| 8-32 Baud Rate | 2400–115200 |
| 8-33 Parity / Stop Bits | Jämn paritet, 1 stoppbit (standard) |

10.11 Grundstruktur för Modbus RTU-meddelanden

10.11.1 Frekvens omformare med Modbus RTU

Regulatorerna är konfigurerade för att kommunicera i Modbus-nätverket i RTU-läge (Remote Terminal Unit) där varje byte i ett meddelande innehåller 2 4-bitars hexadecimala tecken. Formatet för varje byte visas i *Tabell 10.9*.

| Startbit | Data byte | | | | | | | | Stopp/ Paritet | Stopp |
|----------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|-------|
| | | | | | | | | | | |

Tabell 10.9 Exempelformat

| | |
|-----------------|---|
| Kodningssystem | 8-bitar binära, hexadecimal 0-9, AF. Två hexadecimala tecken i varje 8-bitars fält 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 redundans kontroll (CRC) |

Tabell 10.10 Bitinformation

10.11.2 Modbus RTU, meddelande struktur

Den sändande enheten infogar ett Modbus RTU-meddelande i en mall med känd start- och slutpunkt. 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 alla frekvensomformare och enheter detta för att avgöra om de är mottagare. Modbus RTU-meddelanden som har adressaten angiven till noll är broadcastmeddelanden. Det går inte att besvara broadcastmeddelanden. En typisk meddelanderam visas i *Tabell 10.11*.

| 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 10.11 Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

10.11.3 Start-/stoppfält

Meddelanden börjar med en tyst period på minst 3,5 teckenintervall, implementerade som multipel av teckenintervaller på det valda nätverkets baudhastighet (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. Om ett nytt meddelande börjar innan 3,5 teckenintervall efter föregående meddelande, kommer mottagande enhet att identifiera det som en fortsättning av föregående meddelande och orsaka timeout (inget svar från follower), eftersom värdet i det slutliga CRC-fältet inte är giltigt för de kombinerade meddelandena.

10.11.4 Adress fält

Adressfältet i en meddelandemall består av 8 bitar. Giltiga adresser till followerenheter finns inom intervallet 0-247 decimaler. De enskilda followerenheterna tilldelas adresser inom intervallet 1-247 (0 är reserverat för broadcastläget, som alla followers känner igen). En master kommunicerar med en follower genom att ange followerns adress i meddelandets adressfält. När followern skickar sitt svar placerar den sin egen adress i detta adressfält för att låta mastern veta vilken follower som svarar.

10.11.5 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 follower. När ett meddelande skickas från en master till en follower är det funktionskodfältet som informerar followern om vilken åtgärd som ska utföras. När followern svarar mastern används funktionskodfältet för att ange antingen ett normalt (selfritt) svar, eller att ett fel har inträffat (kallas då ett undantagssvar). Vid ett normalt svar ekar followern helt enkelt den ursprungliga funktionskoden. Vid ett undantagssvar returnerar followern en kod som motsvarar den ursprungliga funktionskoden med den mest signifikanta biten angiven till en logisk 1:a. Dessutom lägger followern in en unik kod i svarsmeddelandets datafält. Koden informerar mastern om vilket fel som inträffade, eller orsaken till undantaget. Se *kapitel 10.11.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU*.

10.11.6 Datafält

Datafältet utgörs av 2 hexadecimala tal, inom intervallet 00 till FF hexadecimalt. Dessa sekvenser består av ett RTU-tecken. Datafältet i meddelanden som skickas från en master till en follower innehåller ytterligare information som followern måste utnyttja för att utföra det som funktionskoden definierar. Informationen kan omfatta exempelvis spol- eller registeradresser, antalet punkter att hantera samt antalet faktiska databyte i fältet.

10.11.7 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 värdet som mottogs i CRC-fältet. Om de 2 värdena inte är desamma uppstår en busstimeout. Felkontrollfältet innehåller ett 16-bitars binärt värde som uttrycks med 2 8-bitars byte. Efter felkontrollen läggs lågbytedelen av fältet till först, och därefter högbytedelen. Högbytedelen med CRC är den sista byte som skickas i meddelandet.

10.11.8 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 (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 dataadressfält. 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 frekvens omformare (se <i>Tabell 10.13</i>) | Master till follower |
| 17-32 | Frekvens omformarens varvtal eller bör-värdets referens Intervall 0x0-0xFFFF (-200 % ... ~200 %) | Master till follower |
| 33-48 | Statusord för frekvens omformare (se <i>Tabell 10.13</i>) | Follower till master |
| 49-64 | Utan återkoppling: Frekvensomformarens utfrekvens Med återkoppling: Återkopplingsignal frekvensomformare | Follower till master |
| 65 | Styrning parameterskrivning (master till follower) | Master till follower |
| | 0 = Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne | |
| | 1 = Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne och EEPROM. | |
| 66-65536 | Reserverat | |

Tabell 10.12 Spolar och inforegister

| 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 | Ingen återställning | Återställning |
| 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 |

Tabell 10.13 Styrorrd frekvensomformare (FC-profil)

| Spole | 0 | 1 |
|-------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 33 | Styrning inte klar | Styrning redo |
| 34 | frekvensomformaren är inte driftklar | frekvensomformaren är driftklar |
| 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 på referens | På referens |
| 42 | Hand-läge | Läget Auto |
| 43 | Utanför frekvensområdet | Inom frekvensområdet |
| 44 | Stoppad | Körs |
| 45 | Används inte | Används inte |
| 46 | Ingen spänningsvarning | Spänningsvarning |
| 47 | Ej på strömgräns | Strömgräns |
| 48 | Ingen termisk varning | Termisk varning |

Tabell 10.14 Statusord frekvensomformare (FC-profil)

| Registernummer | Beskrivning |
|----------------|--|
| 00001-00006 | Reserverat |
| 00007 | Senaste felkod från ett objektgränssnitt för FC-data |
| 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 | 4900 parametergrupp (parametrar 4900 till 4999) |
| 50000 | Indata: Styrordsregister frekvens omformare (CTW). |
| 50010 | Indata: Bussreferensregister (REF). |
| ... | ... |
| 50200 | Ut data: Statusordregister frekvens omformare (STW). |
| 50210 | Ut data: frekvens omformare huvudregister faktiska värden (MAV). |

Tabell 10.15 Inforegister

* Används för att ange det indexnummer som används för att få åtkomst till en indexerad parameter.

10.11.9 Styra frekvensomformaren

Det här avsnittet beskriver de koder som kan användas i funktions- och datafälten i ett Modbus RTU-meddelande.

10.11.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU

Modbus RTU stöder användningen av funktionskoder i *Tabell 10.16* i ett meddelandes 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 |
| Rapport follower-ID | 11 hex |

Tabell 10.16 Funktionskoder

| 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 busskommunikation |
| | | 13 | Returnera antal bussundantagsfel |
| | | 14 | Returnera antal followermeddelanden |

Tabell 10.17 Funktionskoder

10.11.11 Modbus--undantagskoder

En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagsreturnvärde finns i till *kapitel 10.11.2 Modbus RTU, meddelande struktur*.

| Kod- | Namn | Betyder |
|------|--------------------|---|
| 1 | Ogiltig funktion | Funktionskoden som mottogs i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller followern). 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 followern) 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 followern). 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 follower). 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. |
| 4 | Fel på follower | Ett oåterkalleligt fel inträffade när servern (eller followern) försökte utföra den begärda åtgärden. |

Tabell 10.18 Modbus--undantagskoder

10.12 Åtkomst till parametrar

10.12.1 Parameterhantering

PNU (parameternumret) översätts från registeradressen i Modbus läs- eller skrivmeddelande. Parameternumret översätts till Modbus som (10 x parameternumret) DECIMAL.

10.12.2 Datalagring

Spole 65 decimalt avgör om data som skrivs till frekvensomformaren lagras i EEPROM och RAM-minne (spole 65=1) eller endast i RAM-minnet (spole 65=0).

10.12.3 IND

Matrisindex anges i inforegister 9 och används vid åtkomst till matrisparametrar.

10.12.4 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 avkortas svaret. Om läsbegäran för en parameter avser färre tecken än vad som finns i parametern utfylls svaret med blanksteg.

10.12.5 Konverterings faktor

Eftersom ett parametervärde endast kan överföras som heltal måste en konverteringsfaktor användas vid överföring av decimaltal. Se *kapitel 10.8 Exempel*.

10.12.6 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, "Flera förinställda register". De läsbara storlekarna varierar från 1 register (2 tecken) upp till 10 register (20 tecken).

10.13 FC-styrprofil

10.13.1 Styrord Enligt FC-profil

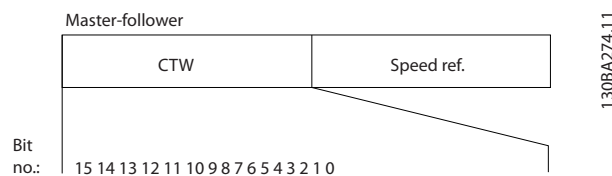


Bild 10.15 CW Master till Follower

| 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 | Återställning |
| 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 | Parameterinställning | val lsb |
| 14 | Parameterinställning | val msb |
| 15 | Ingen funktion | Reversering |

Förklaring av styrbitar

Bit 00/01

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de 4 referensvärdena som finns förprogrammerade i 3-10 Preset Reference enligt Tabell 10.19.

| Programmerat referensvärde | Parameter | Bit 01 | Bit 00 |
|----------------------------|---------------------------|--------|--------|
| 1 | [0] 3-10 Preset Reference | 0 | 0 |
| 2 | [1] 3-10 Preset Reference | 0 | 1 |
| 3 | [2] 3-10 Preset Reference | 1 | 0 |
| 4 | [3] 3-10 Preset Reference | 1 | 1 |

Tabell 10.19 Styrbitar

OBS!

Gör ett val i 8-56 Preset Reference Select för att definiera hur Bit 00/01 ska sammanföras 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 Brake Current och 2-02 DC Braking Time.

Bit 02="1": medför rampning.

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 Coasting Select för att ange om Bit 03 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

Bit 04, Snabb stopp

Bit 04="0": Gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp (angivet i 3-81 Quick Stop Ramp Time).

Bit 05, Frys utfrekvens

Bit 05="0": Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändra den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna (5-10 Terminal 18 Digital Input till 5-15 Terminal 33 Digital Input) programmerade till Varvtal upp och Varvtal ned.

OBS!

Om frys utfrekvens är aktivt, kan endast följande förhållanden stoppa frekvensomformaren:

- Bit 03 utrullnings stopp.
- Bit 02 DC-bromsning.
- Digital ingång (5-10 Terminal 18 Digital Input till 5-15 Terminal 33 Digital Input) som programmerats för DC-bromsning, utrullnings stopp eller återställning och utrullnings stopp.

Bit 06, Ramp stopp/start

Bit 06="0": Orsakar ett stopp och gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp via den valda nedrampparametern.

Bit 06="1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn, om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i 8-53 Start Select för att definiera hur Bit 06 Ramp stopp/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 Jog Speed [RPM]

Bit 09, Val av ramp 1/2

Bit 09="0": Ramp 1 (3-41 Ramp 1 Ramp Up Time till 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time) är aktiv.

Bit 09="1": Ramp 2 (3-51 Ramp 2 Ramp Up Time till 3-52 Ramp 2 Ramp Down Time) 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. Därmed går det att stänga av styrordet om det inte används vid uppdatering eller läsning av parametrar.

Bit 11, relä 01

Bit 11="0": Reläet är inte aktivt.

Bit 11="1": Relä 01 aktiveras om Styr ordsbit 11 har valts i 5-40 Function Relay.

Bit 12, relä 04

Bit 12="0": Relä 04 är inte aktivt.

Bit 12="1": Relä 04 aktiveras om Styr ordsbit 12 har valts i 5-40 Function Relay.

Bit 13/14, Val av inställning

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de 4 menyvalen enligt Tabell 10.20.

| Meny | Bit 14 | Bit 13 |
|------|--------|--------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 |

Tabell 10.20 Val av inställning

Funktionen är bara tillgänglig när Multi meny-val har valts i 0-10 Active Set-up.

Gör ett val i 8-55 Set-up Select för att ange hur Bit 13/14 ska sammanföras med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 15 Reversering

Bit 15="0": Ingen reversering.

Bit 15="1": Reversering. I fabriksinställningen är reversering angett till digital i 8-54 Reversing Select. Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt eller Logiskt och har valts.

10.13.2 Statusord enligt FC-profil

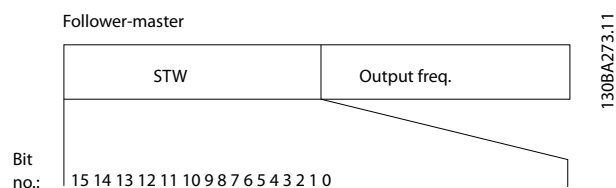


Bild 10.16 STW Follower till master

| Bit | Bit=0 | Bit=1 |
|-----|-----------------------------|------------------------|
| 00 | Styrning inte klar | Styrning redo |
| 01 | Frekvensomformare inte klar | Frekvensomformare klar |
| 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 drift | I drift |
| 12 | Frekvensomformare OK | Stoppad, autostart |
| 13 | Spänning OK | För hög spänning |
| 14 | Moment OK | För högt moment |
| 15 | Timer OK | Timer överskriden |

Förklaring till statusbitar

Bit 00, Styrning inte klar/klar

Bit 00="0": Frekvensomformaren trippar.

Bit 00="1": Frekvensomformarens styrning är klar, men den nödvändiga försörjningen till effektdelen saknas (vid externa 24 V- försörjning för styrning).

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, Utrullnings stopp

Bit 02="0": Frekvensomformaren "släpper" motorn.

Bit 02="1": Frekvensomformaren startar motorn med ett startkommando.

Bit 03, Inget fel/tripp

Bit 03="0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd.

Bit 03="1": Frekvensomformaren trippar. Använd [Reset] för att återuppta driften.

Bit 04, Inget fel/fel (ingen tripp)

Bit 04="0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd.

Bit 04="1": Frekvensomformaren visar ett fel men trippar inte.

Bit 05, Används inte

Bit 05 används inte i statusordet.

Bit 06, Inget fel/trippläsning

Bit 06="0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd.

Bit 06="1": Frekvensomformaren har trippat och låst.

Bit 07, Ingen varning/varning

Bit 07="0": Det finns inga varningar.

Bit 07="1": En varning inträffade.

Bit 08, Varvtal \neq referens/varvtal = referens

Bit 08="0": Motorn kör, men det aktuella varvtalet avviker från den inställda varvtalsreferensen. Det kan 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": [Stopp/återställning] är aktiverat på styrenheten, eller också är alternativet *Lokal* styrning valt i 3-13 Reference Site. Frekvensomformaren kan inte styras via seriell kommunikation.

Bit 09 = "1" Det är möjligt att styra frekvensomformaren via fältbussen/den seriella kommunikationen.

Bit 10, Utanför frekvensgräns

Bit 10="0": Utfrekvensen har nått det värde som ställts in i 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] eller 4-13 Motor Speed High Limit [RPM].

Bit 10="1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift

Bit 11="0": Motorn kör inte.

Bit 11="1": Frekvensomformaren har startsignal eller utfrekvensen är 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, SpänningOK/gränsen överskriden:

Bit 13="0": Det finns inga spänningsvarningar.

Bit 13="1": Likspänningen i mellankretsen 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 Current Limit.

Bit 14="1": Momentgränsen i 4-18 Current Limit har överskridits.

Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden

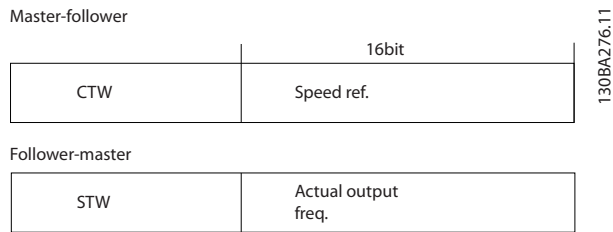
Bit 15="0": Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %.

Bit 15="1": En av dessa timers har överskridit 100 %.

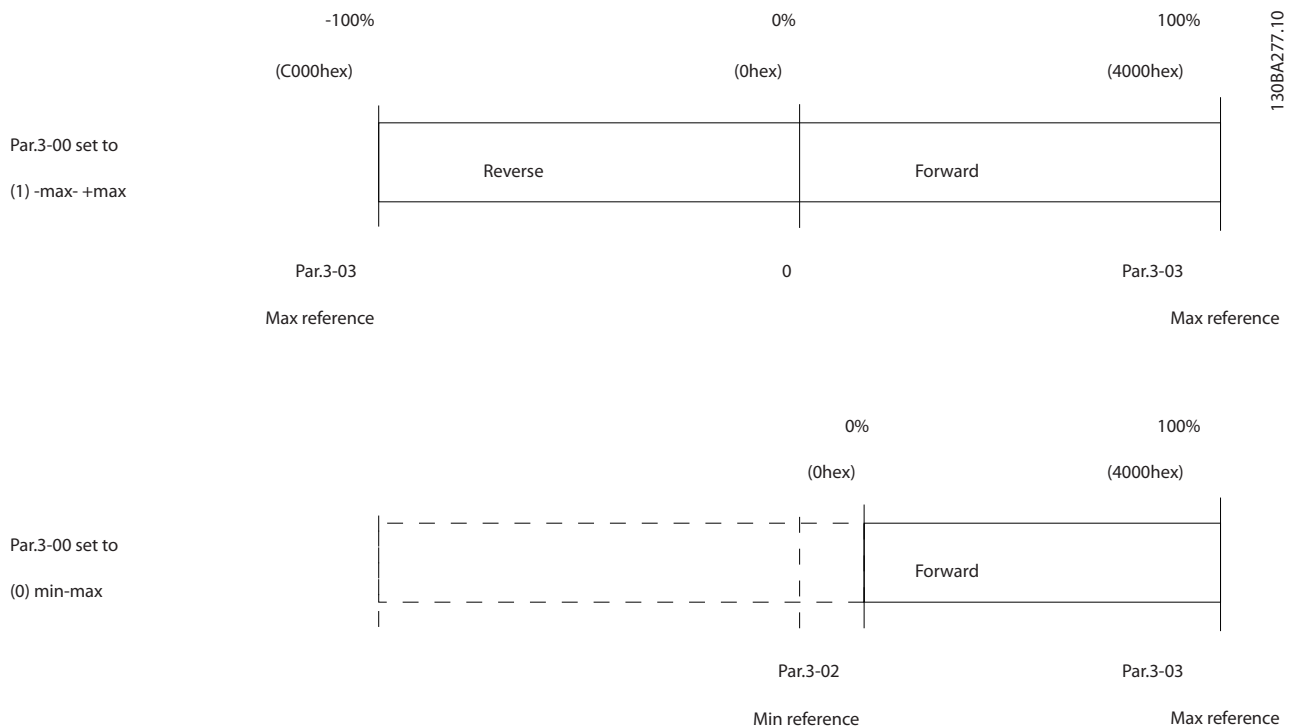
Om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått anges alla bitar i STW till "0".

10.13.3 Referensvärde för buss varvtal

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 med 2-komplement. Den faktiska ut frekvensen (MAV) skalas på samma sätt som bussreferensen.


Bild 10.17 Referensvärde för buss varvtal

Referensen och MAV skalas på samma sätt i *Bild 10.18*.


Bild 10.18 Referens och MAV

10.13.4 Styr ord enligt PROFI-frekvensomformar profil (CTW)

Styrordet används för att sända kommandon från en master (t ex. en dator) till en follower.

| Bit | Bit=0 | Bit=1 |
|-----|----------------------|------------------|
| 00 | AV 1 | PÅ 1 |
| 01 | AV 2 | PÅ 2 |
| 02 | AV 3 | PÅ 3 |
| 03 | Utrullning | Ingen utrullning |
| 04 | Snabbstopp | Ramp |
| 05 | Frys utfrekvensen | Använd ramp |
| 06 | Rampstopp | Start |
| 07 | Ingen funktion | Återställning |
| 08 | Jogg 1 AV | Jogg 1 PÅ |
| 09 | Jogg 2 AV | Jogg 2 PÅ |
| 10 | Ogiltiga data | Giltiga data |
| 11 | Ingen funktion | Minska |
| 12 | Ingen funktion | Öka |
| 13 | Parameterinställning | Val lsb |
| 14 | Parameterinställning | Val msb |
| 15 | Ingen funktion | Reversering |

Tabell 10.21 Bitvärden för styrord, PROFIdrive-profil

Förklaring av styrbitar

Bit 00, AV 1/PÅ 1

Normala rampstopp där ramptiderna för den valda rampen används.

Bit 00 = "0" leder till stopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i *5-40 Funktionsrelä*.

När bit 00 = "1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig".

Bit 01, AV 2/PÅ 2

Utrullnings stopp

När bit 01="0" inträffar ett utrullnings stopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i *5-40 Funktionsrelä*.

När bit 01="1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig". Mer information finns i *Tabell 10.22* i slutet av det här avsnittet.

Bit 02, AV 3/PÅ 3

Snabb stopp med ramptiden från *3-81 Snabbstopp, ramptid*. När bit 02 = "0", inträffar snabbstopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i *5-40 Funktionsrelä*.

När bit 02 = "1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig".

Bit 03, Utrullning/ingen utrullning

Utrullnings stopp Bit 03="0" leder till ett stopp.

När bit 03 = "1" kan frekvensomformaren startas om övriga startvillkor är uppfyllda.

OBS!

Valet i *8-50 Välj utrullning* bestämmer hur bit 03 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar.

Bit 04, Snabbstopp/ramp

Snabb stopp med ramptiden från *3-81 Snabbstopp, ramptid*. När bit 04 = "0" utförs ett snabbstopp.

När bit 04 = "1" kan frekvensomformaren startas om övriga startvillkor är uppfyllda.

OBS!

Valet i *8-51 Välj snabbstopp* bestämmer hur bit 04 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar.

Bit 05, Frys utfrekvens/använd ramp

När bit 05="0" upprätthålls den aktuella ut frekvensen oavsett om referensvärdet ändras.

När bit 05 = "1" kan frekvensomformaren utföra regleringsfunktionen igen; styrningen sker enligt respektive referensvärden.

Bit 06, Ramp stopp/Start

Normalt rampstopp där de valda ramptiderna för den aktuella rampen används. Dessutom aktiveras reläutgång 01 eller 04 om utfrekvensen är 0 Hz om relä 123 har valts i *5-40 Funktionsrelä*.

Bit 06 = "0" innebär stopp.

När bit 06 = "1" kan frekvensomformaren startas om övriga startvillkor är uppfyllda.

OBS!

Valet i *8-53 Välj start* bestämmer hur bit 06 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar.

Bit 07, Ingen funktion/återställning

Återställ efter avstängning.

Bekräfta händelsen i felbufferten.

När bit 07="0" utförs ingen återställning.

Om det inträffar en lutningsändring i bit 07 till "1" inträffar en återställning efter avstängning.

Bit 08, Jogg 1 AV/PÅ

Aktivering av det förprogrammerade varvtalet (Bussjogg 1). *8-90 Bussjogg 1, varvtal/JOG 1* kan bara användas när bit 04 = "0" och bit 00-03 = "1".

Bit 09, Jogg 2 AV/PÅ

Aktivering av det förprogrammerade varvtalet i *8-91 Bussjogg 2, varvtal*. JOG 2 kan bara användas när bit 04 = "0" och bit 00-03 = "1".

Bit 10, Data ogiltiga/giltiga

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska användas eller ignorera styrordet .

Bit 10="0" medför att styrordet ignoreras, Bit 10="1" medför att styrordet används. Den här funktionen behövs eftersom styrordet alltid ingår i telegrammet, oavsett vilken telegramtyp som används. i.e.Det går att koppla bort styrordet om det av något skäl inte ska användas in vid uppdatering eller läsning av parametrarna.

Bit 11, Ingen funktion/minska

Minskar varvtalets referensvärde med den mängd som angetts i 3-12 *Öka/minska-värde*.

När bit 11 = "0" ändras inte referensvärdet. När bit 11 = "1" minskas referensvärdet.

Bit 12, Ingen funktion/öka

Ökar varvtalets referensvärde med den mängd som angetts i 3-12 *Öka/minska-värde*.

När bit 12 = "0" ändras inte referensvärdet.

När bit 12 = "1" ökas referensvärdet.

Om både minska och öka är aktiverade (bit 11 och 12 = "1"), har minska prioritet, dvs. varvtalets referensvärde minskas.

Bits 13/14, Meny val

Väljer mellan de fyra parameterinställningarna enligt *Tabell 10.22*:

Funktionen är bara tillgänglig när alternativet Ext menyval har valts i 0-10 *Aktiv meny*. Valet i 8-55 *Menyval* bestämmer hur bit 13 och 14 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar. Det går endast att växla meny under körning om menyerna har länkats i 0-12 *Menyn är länkad till*.

| Meny | Bit 13 | Bit 14 |
|------|--------|--------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 |

Tabell 10.22 Bit 13/14, Menyval

Bit 15, Ingen funktion/reversering

Bit 15="0" orsakar ingen reversering.

Bit 15 = "1" medför reversering.

Obs! I fabriksinställningen är reversering angett till *digital* i 8-54 *Välj reversering*.

OBS!

Bit 15 medför reversering endast när *Seriell kommunikation*, *Logiskt eller ellerLogiskt och* har valts.

10.13.5 Status ord enligt PROFI-frekvensomformar profil (STW)

Statusordet meddelar en master (t. ex. en dator) om status på en follower.

| Bit | Bit=0 | Bit=1 |
|-----|-----------------------------|------------------------|
| 00 | Styrning inte klar | Styrning redo |
| 01 | Frekvensomformare inte klar | Frekvensomformare klar |
| 02 | Utrullning | Aktivera |
| 03 | Inget fel | Tripp |
| 04 | AV 2 | PÅ 2 |
| 05 | AV 3 | PÅ 3 |
| 06 | Start möjlig | Start ej möjlig |
| 07 | Ingen varning | Varning |
| 08 | Varvtals≠referens | Varvtal=referens |
| 09 | Lokal styrning | Busstyrning |
| 10 | Utanför frekvensgräns | Frekvensgräns OK |
| 11 | Ingen drift | 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 10.23 Bitvärden för statusord, PROFIdrive-profil

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 inte finns någon spänningsmatning till den aktuella enheten (om styrsystemet har extern 24 V- matning).

Bit 01, VLT ej 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 styr ordet vara "1"; frekvensomformaren har inte trippat.

Bit 03, Inget fel/tripp

När bit 03 = "0", föreligger inget feltillstånd i frekvensomformaren.

När bit 03 = "1" har frekvensomformaren trippat och kräver en återställningssignal för att kunna startas.

Bit 04, PÅ 2/AV 2

När bit 01 i styr ordet är "0" är också bit 04="0".

När bit 01 i styr ordet är "1", är också bit 04="1".

Bit 05, PÅ 3/AV 3

När bit 02 i styr ordet är "0", är också bit 05="0".

När bit 02 i styr ordet är "1", är också bit 05="1".

Bit 06, Start möjlig/Start ej möjlig

Om PROFIdrive har valts i *8-10 Profil för styrord*, blir bit 06 "1" efter en bekräftelse av en avstängning, efter aktivering av AV2 eller AV3 samt efter anslutning av nätspänningen. Start ej möjlig återställs genom att bit 00 i styr ordet 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 utlöst.

Bit 08, Varvtal \neq referens/varvtal = referens

När bit 08 = "0" avviker motorns aktuella varvtal från den inställda varvtalets referensvärde. Detta kan t.ex. inträffa när varvtalet ändras under start/stopp genom upp-/nedrampning.

När bit 08 = "1" avviker motorns aktuella varvtal från den inställda varvtalets referensvärde.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning

Bit 09="0" anger att frekvensomformaren har stoppats med [Stop]-knappen på LCP, eller att [2] *Länkat till Hand/Auto* eller [0] *Lokal* 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 spänningBit 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 | |
| Aggressiva miljöer..... | 15 |
| Aktiv referens..... | 25 |
| Allmänna | |
| emissionsstandarder..... | 45 |
| försiktighetsåtgärder..... | 13 |
| överbägganden..... | 124, 125 |
| AMA | 11, 228 |
| AMA, | |
| tillämpningsexempel..... | 229 |
| utförd med T27 ansluten..... | 229 |
| utförd utan T27 ansluten..... | 229 |
| Analoga | |
| ingångar..... | 11, 74, 239 |
| utgångar..... | 11, 74, 239 |
| Ä | |
| Ändra varvtal upp/ned..... | 232 |
| A | |
| Ange ingång för varvtalsreferens..... | 230 |
| Ansluta en PC till frekvensomformaren..... | 222 |
| Anslutningar | |
| elektriska..... | 169 |
| för Speed_PID_Control..... | 35 |
| Användardefinierad händelse | 53 |
| Å | |
| Åtkomst till styrplintarna..... | 211 |
| A | |
| Automatisk | |
| motoranpassning..... | 11, 228 |
| nedstämpling..... | 82 |
| Avancerad vektorstyrning | 23 |
| AVM | 12 |
| Avstånd till tak | 118 |
| B | |
| Bakre kylning..... | 163 |
| Begränsa | |
| broms..... | 50 |
| minimivarvtal..... | 55 |
| Begränsning | 227 |
| Beställa | |
| avancerade övertonsfilter..... | 91 |
| bromsmotstånd..... | 89 |
| dU/dt-filter..... | 100 |
| sinusfilter..... | 98 |
| Beställningsnummer | 84 |
| Bostadsmiljö, emissionskrav | 44 |
| Brake_Resistor Beställa | 89 |
| Broms | |
| AC..... | 48 |
| DC..... | 48 |
| Dynamisk..... | 48 |
| Broms, statisk | 48 |
| Bromscykel | 49 |
| Bromseffekt | 50 |
| Bromseffekten | 11 |
| Bromsfunktion | 50 |
| Bromsmotstånd | 11, 49, 250 |
| Bromsmotståndets kabeldragning | 53 |
| Bromsmotståndsplintar | 222 |
| Brytare | |
| Brytare..... | 174, 177, 179, 182, 186, 188 |
| S201 (A53), S202 (A54) och S801..... | 213 |
| C | |
| CE-märkning | 14 |
| CE-överensstämmelse | |
| CE-överensstämmelse..... | 8 |
| och CE-märkning..... | 13 |
| CT-kurva | 11 |
| D | |
| DC-broms | 267 |
| DC-bussanslutning | 4 |
| Definitioner | 10 |
| Design Guide | 8 |
| DeviceNet | 88 |
| Digitala | |
| ingångar..... | 11, 73, 239 |
| utgångar..... | 11, 75, 239 |
| Dimensioner | |
| 12-puls..... | 118 |
| vid transport..... | 123 |
| Dödband omkring noll | 30 |
| Dokumentation | 8 |
| Driftcykel | 49 |
| Driftmiljö | 76 |
| Drive Configurator | 84 |
| DU/dt | 78 |
| E | |
| Effekt/Halvledare säkringsalternativ | 200 |
| Effektfaktor | 12 |
| Eftersläpningskompensation | 12 |

| | |
|--|------------------------------------|
| Elektrisk | |
| installation..... | 213 |
| installation EMC-riktlinjer..... | 223 |
| Elektriska | |
| specifikationer 380-500 V..... | 58, 61 |
| specifikationer 525-690 V..... | 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71 |
| Elektriskt buller..... | 197 |
| Elektromagnetisk broms..... | 51 |
| Elektromekanisk broms..... | 235 |
| Elektronisk-termiskt relä..... | 11 |
| Elinstallation..... | 215 |
| Elschema | |
| E-kapsling..... | 22 |
| F-kapsling..... | 22 |
| EMC-användning av korrekta kablar..... | 225 |
| EMC-direktiv 2004/108/EC..... | 14 |
| EMC-direktivet (2004/108/EC)..... | 13 |
| EMC-emission..... | 42 |
| EMC-försiktighetsåtgärder..... | 223 |
| EMC-immunitetskrav..... | 45 |
| EMC-krav..... | 44 |
| EMC-säkerhetsåtgärder..... | 255 |
| EMC-testresultat..... | 44 |
| ETR..... | 11 |
| Extern | |
| 24 V DC-försörjning..... | 245 |
| fläkt, försörjning..... | 197 |
| larmåterställning..... | 231 |
| temperaturövervakning..... | 253 |
| Extrema driftförhållanden..... | 54 |
| F | |
| Fältbussanslutning..... | 211 |
| FC-profil..... | 266 |
| FC-protokollet..... | 255 |
| Filter..... | 91, 98, 100 |
| Fjärrstyrning (Auto On)..... | 25 |
| Fläktar..... | 163 |
| Fläktar, extern elförsörjning..... | 197 |
| Flux..... | 24 |
| Förinställda varvtal..... | 231 |
| Förkortningar..... | 9 |
| Försiktighetsåtgärder EMC..... | 223 |
| Förstärkta kretskort..... | 251 |
| Frekvens omformare med Modbus RTU..... | 261 |
| Frys | |
| utfrekvens..... | 267 |
| utfrekvens..... | 10 |
| Funktionskoder som stöds av Modbus RTU..... | 265 |
| G | |
| Galvanisk isolation..... | 46 |
| Gemensam kopplingspunkt..... | 227 |
| Generatorisk bromsning..... | 49 |
| H | |
| Handbok | |
| Handbok..... | 8 |
| för DeviceNet..... | 8 |
| för Profibus..... | 8 |
| Hiperface®..... | 11 |
| Högspänningstest, säkerhet..... | 223 |
| I | |
| IEC Nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä..... | 253 |
| Index (IND)..... | 258 |
| Industri miljö, emissionskrav..... | 44 |
| Ingång för varvtalsreferens..... | 229 |
| Ingångar | |
| analoga..... | 74 |
| digitala..... | 73 |
| puls/pulsgivare..... | 74 |
| Ingångsfunktioner..... | 10 |
| Initiering..... | 11 |
| Installation | |
| av extern 24 V DC-försörjning..... | 212 |
| elektrisk..... | 169 |
| Före..... | 102 |
| Mekanisk..... | 124 |
| Installationspedestal..... | 166 |
| Instruktion för avfallshantering..... | 13 |
| Intermittent driftcykel..... | 11 |
| Intern strömreglering i VVCplus-läge..... | 25 |
| IP-koder..... | 15 |
| Isolationsmotståndsovervakning (IRM)..... | 253 |
| IT-nät..... | 226 |
| J | |
| Jogg..... | 267 |
| Jogg-..... | 10 |
| Jordfelsbrytare | |
| Jordfelsbrytare..... | 12, 228 |
| Använda..... | 48 |
| Jordslingor..... | 226 |
| K | |
| Kabelåtkomst..... | 124 |
| Kabeldragning..... | 170, 194, 211 |
| Kabeldragning, grundläggande exempel..... | 214 |

| | | | |
|--|------------------------|---|-----------------|
| Kabelförskrivning_Skyddsror_Införing 6-puls..... | 155 | Luftutrymmeskrav..... | 118 |
| Kabelförskrivning_Skyddsror_Ingång 12-puls..... | 159 | Lyft | |
| Kabelinföringspunkter..... | 155, 159 | Lyft..... | 51, 52 |
| Kabelklämmor..... | 223 | med lyftbygel..... | 103 |
| Kabellängd och ledararea..... | 170, 196 | Lyfta frekvensomformaren..... | 103 |
| Kabellängder och ledarareor..... | 72 | | |
| Kablar EMC..... | 225 | M | |
| Kanalkylning..... | 163 | Manuella motorstarter..... | 253 |
| Kapslingsstorlekar..... | 17 | Märkning för programversion..... | 8 |
| Kapslingstyper..... | 14 | Märkskylt..... | 102 |
| Kommersiell miljö, emissionskrav..... | 44 | Maskindirektivet (2006/42/EC)..... | 13 |
| Komparatorer..... | 53 | Mått | |
| Kompletterande säkringar..... | 203, 206 | 6-puls..... | 105 |
| Kondensatorurladdning..... | 13 | Transport..... | 117 |
| Konfigurationsläge..... | 25 | Maximalbrytare..... | 197, 207 |
| Kopplingschema | | MCB | |
| D-kapsling..... | 21, 215 | 101..... | 238 |
| E-kapsling..... | 22, 216 | 102..... | 12, 36, 240 |
| F-kapsling..... | 22, 216 | 103..... | 241 |
| Kortslutning (motorfas – fas)..... | 54 | 105..... | 243 |
| Kortslutningsförhållande..... | 227 | 107..... | 245 |
| Kortslutningsskydd..... | 197 | 112..... | 56, 237, 246 |
| Kraftkabelanslutningar..... | 170 | 112-..... | 252 |
| Krav | | 113..... | 248, 252 |
| på fritt utrymme omkring..... | 105 | MCM..... | 11 |
| på fritt utrymme till tak..... | 105 | Med återkoppling..... | 235 |
| Kylning..... | 163 | Meddelandestruktur för Modbus..... | 262 |
| L | | Mekanisk | |
| Läckström | | broms för lyftanordningar..... | 52 |
| Läckström..... | 47 | broms vid lyft..... | 51 |
| till jord..... | 223, 47 | bromsstyrning..... | 52 |
| Lågspänningsdirektivet (2006/95/EC)..... | 13 | hållbroms..... | 48, 51 |
| Larmåterställning..... | 231 | lyftbroms..... | 52 |
| Lastdelning..... | 117, 221, 251 | Mellankrets..... | 77, 78 |
| LCP..... | 10, 11, 25, 250 | Mellankretsen..... | 54 |
| Ledningsburen emission..... | 44 | Metoden Ziegler Nichols-justering..... | 41 |
| Linjestörningar..... | 47 | Misslyckad AMA..... | 228 |
| Ljudnivå..... | 77 | Modbus RTU..... | 260, 261 |
| Logiska regler..... | 53 | Modbus-protokoll..... | 261 |
| Lokal manöverpanel..... | 11 | Modbus-statusord..... | 264 |
| Lokalstyrning (Hand On)..... | 25 | Modbus-styrord..... | 263 |
| Luftburen | | Modbus--undantagskoder..... | 265 |
| emission..... | 44 | Moment..... | 169 |
| störning..... | 42 | Momentgräns..... | 55, 235 |
| Luftflöde..... | 164 | Momentinställningar..... | 169 |
| Luftflödesspecifikationer..... | 164 | Momentstyrning..... | 18 |
| Luftfuktighet..... | 16 | Mot-EMF..... | 55 |
| | | Motor termiskt skydd..... | 269 |
| | | Motoråterkoppling..... | 24 |
| | | Motorfaser..... | 54 |
| | | Motorgenererad överspänning..... | 54 |

| | | | |
|---|----------|---|--------------|
| Motorisolering..... | 211 | PELV..... | 46 |
| Motorkablar..... | 223, 209 | PID_Control | |
| Motorskydd, | | Process..... | 37 |
| funktioner..... | 73 | Varvtal..... | 34 |
| minimivarvtal..... | 55 | PID-regulator..... | 12 |
| momentgräns..... | 55 | Piedestal..... | 166, 168 |
| strömgräns..... | 55 | Pilz-relä..... | 253 |
| Motorspänningen..... | 78 | Plint 37 – säkert vridmoment av..... | 56 |
| Motorströmsbegränsning..... | 211 | Plintplaceringar | |
| Motortermer som används med..... | 10 | Plintplaceringar..... | 138, 184 |
| | | - F-kapsling..... | 144 |
| | | - Kapslingsstorlek..... | 126 |
| N | | Plintplaceringar, | |
| NAMUR..... | 252 | E-kapsling..... | 138 |
| Nätanslutningar..... | 170 | F-kapsling, 12-puls..... | 149 |
| Nätanslutningar, | | Plintstyrning..... | 213 |
| 12-pulsfrekvensomformare..... | 194 | Potentiometer..... | 231 |
| 12-puls-frekvensomformare..... | 194 | Power_Distribution..... | 227 |
| Nätavbrott..... | 55 | Process_PID_Control..... | 37 |
| Nätförsörjning nätstörning..... | 226 | Process_PID_Control | |
| Nätförsörjningen..... | 12 | Exempel..... | 39 |
| Nätkontaktor..... | 208 | Parameters..... | 38 |
| Nätverks anslutning..... | 254 | Profibus..... | 88 |
| Nedstämplingshandbok..... | 79 | Programmering av Momentgräns och stopp..... | 235 |
| Nedstämplingstabeller..... | 80 | Programmeringshandbok..... | 8 |
| Nominella motorvarvtalet..... | 10 | Programmeringsordning för Process_PID_Control..... | 40 |
| | | Programvaruversioner..... | 89 |
| O | | Programversionsmärkning..... | 8 |
| Offentlig lågspänningsnät..... | 44 | Puls-/Pulsgivaringångar..... | 74 |
| | | Pulsgivare..... | 12, 234, 240 |
| Ö | | Pulsgivarens rotationsriktning..... | 235 |
| Öka/minska..... | 28 | Pulsstart/stopp..... | 230 |
| | | | |
| O | | R | |
| Optimering | | Radiostörningar..... | 43 |
| av Process_PID_Control..... | 41 | RCD..... | 12 |
| av Speed_PID_Control..... | 41 | RCD, avstängningsfrekvens..... | 48 |
| OVC..... | 55 | RDD F-kapsling, tillval..... | 252 |
| | | Referens | |
| Ö | | Referens..... | 229 |
| Övertoner nätförsörjning..... | 226 | aktiv..... | 25 |
| Övertonsbegränsning..... | 227 | Analog..... | 29 |
| Övertonseffekter i strömdistributionssystem..... | 227 | Puls..... | 29 |
| Övertonsfilter..... | 91 | Skalning..... | 29 |
| | | Referens, | |
| P | | analog..... | 10 |
| Parallellkoppling..... | 210 | binär..... | 10 |
| Parametervärden..... | 266 | buss..... | 10 |
| Parametrar för Speed_PID_Control..... | 34 | extern..... | 27 |
| PC-program..... | 222 | förinställd..... | 11, 29 |
| | | puls..... | 11 |
| | | Referensbuss..... | 29 |

| | | | |
|--|---------------|--|--------------------|
| Referensfrysning..... | 28 | Speed_PID_Control | |
| Referensgränser..... | 28 | Speed_PID_Control..... | 34 |
| Referenshantering..... | 27 | Programmeringsordning..... | 35 |
| Referensskalning..... | 29 | Tuning..... | 36 |
| Regeneration..... | 117, 190 | Standarder | |
| Regenerering..... | 251 | NEMA..... | 14 |
| Reläinställning med hjälp av Smart Logic Controller..... | 234 | UL..... | 14 |
| Reläutgångar..... | 75, 220, 221 | Start/stopp och förinställda varvtal..... | 231 |
| RFI-switch..... | 226 | Start-/Stoppkommando med säkerhetsstopp..... | 230 |
| RS-485..... | 254 | Startmoment..... | 10 |
| RS-485-nätverksanslutning..... | 232 | Statisk bromsning..... | 48 |
| | | Status ord enligt PROFI-frekvensomformar profil (STW)..... | 271 |
| S | | Statusord..... | 268 |
| Säkert vridmoment av F-kapsling, tillval..... | 253 | Stigtid..... | 78 |
| Säkert_vridmoment_av | | Strömgräns..... | 55 |
| FC 302..... | 56 | Styr ord enligt PROFI-frekvensomformar profil (CTW)..... | 270 |
| med extern säkerhetsenhet..... | 56 | Styra frekvensomformaren..... | 265 |
| Säkringar | | Styregenskaper..... | 76 |
| Säkringar..... | 170, 194, 197 | Styrkablar..... | 215, 223, 226, 218 |
| 12-puls..... | 204 | Styrkort, USB seriell kommunikation..... | 76 |
| Säkringsalternativ..... | 200 | Styrkortsprestanda..... | 76 |
| Seriell | | Styrmoment..... | 18 |
| kommunikation..... | 76, 225 | Styrning av mekanisk broms..... | 51 |
| kommunikationsport..... | 10 | Styrdord..... | 266 |
| SFAVM..... | 12 | Styrplintar..... | 213, 19, 213 |
| Signalisering..... | 47 | Styrprincip..... | 19 |
| Sinusfilter..... | 170, 196, 251 | Styrstruktur | |
| Skärmad..... | 217 | Avancerad vektorstyrning..... | 23 |
| Skärmade styrkablar..... | 225 | i Flux utan återkoppling..... | 24 |
| Skärmning | | Switchfrekvens..... | 170, 196 |
| Skärmning..... | 170, 196, 197 | Switchmönster..... | 12 |
| av kablar..... | 170, 196 | Synkront motorvarvtal..... | 10 |
| Skydd | | | |
| Skydd..... | 47, 15 | T | |
| för förgreningsenhet..... | 197 | Ta emot frekvensomformaren..... | 102 |
| och funktioner..... | 73 | Telegram längd (LGE)..... | 256 |
| Skyddsjordning..... | 223 | Temperaturbrytare för bromsmotstånd..... | 221 |
| Slå på utgången..... | 54 | Temperaturövervakning..... | 73 |
| Slutinställningar och sluttestning..... | 228 | Termiskt | |
| Smart Logic Control..... | 53 | motorskydd..... | 55, 209 |
| Spänningsnivå..... | 73 | skydd..... | 8, 55 |
| Speciella förhållanden..... | 79 | Termistor..... | 12, 233 |
| Specifikationer | | THD..... | 12 |
| elektriska..... | 63 | Tillämpningsexempel Mechical_Brake_Control..... | 234 |
| kabellängder och ledarareor..... | 72 | Tillval | |
| Momentegenskaper..... | 72 | D-kapsling..... | 251 |
| Motoreffekt..... | 72 | F-kapsling..... | 252 |
| Nätförsörjning..... | 72 | Tillvalsbeställning..... | 88 |
| styrkort..... | 75, 76 | | |
| Specifikationer, elektriska..... | 58 | | |

| | |
|--|----------|
| Tillvalsmontering..... | 237 |
| Transformatorer som används med 12-puls..... | 196 |
| Tripp..... | 12 |
| Tröghetsmoment..... | 54 |
| Typkod för beställningsformulär..... | 83 |
| | |
| U | |
| Uppackning..... | 102 |
| Upphovsrätt..... | 8 |
| Urladdningstider..... | 13 |
| USB-anslutning..... | 213 |
| Utgångar | |
| analoga..... | 74 |
| digitala..... | 75 |
| relä..... | 75 |
| Utgångsswitchning..... | 54 |
| Utrullning..... | 268, 267 |
| Utrullningsstopp..... | 10 |
| Utrymme..... | 124 |
| | |
| V | |
| Vad | |
| är CE-överensstämmelse och CE-märkning?..... | 13 |
| täcks?..... | 14 |
| Vägg-/Apparatskåpsmontering..... | 165 |
| Värmare | |
| Värmare..... | 251 |
| och termostat..... | 252 |
| Varvtals-PID..... | 23, 18 |
| Varvtalsreferens..... | 229 |
| Varvtalsreglering..... | 18 |
| Verkningsgrad..... | 77 |
| Vibrationer..... | 16 |
| Vikt..... | 117, 123 |
| Voltage Vector Control/VVCplus..... | 12 |
| VT-egenskaper..... | 12 |
| VVCplus | |
| VVCplus..... | 23 |
| Statisk överbelastning..... | 55 |



www.danfoss.com/drives

.....
Danfoss tar inte på sig något ansvar för eventuella fel i kataloger, broschyrer eller annat tryckt material. Danfoss förbehåller sig rätten till konstruktionsändringar av sina produkter utan föregående meddelande. Detsamma gäller produkter upptagna på inestående order under förutsättning att redan avtalade specifikationer inte ändras. Alla varumärken i det här materialet tillhör respektive företag. Danfoss och Danfoss logotyp är varumärken som tillhör Danfoss A/S. Med ensamrätt.
.....

