



Design Guide

VLT[®] HVAC Drive FC 102

110-1400 kW



Innehåll

1 Så här använder du Design Guide	8
1.1 Så här använder du Design Guide	8
1.1.1 Tillgänglig dokumentation	8
2 Inledning	13
2.1 Säkerhet	13
2.1.1 Säkerhetsmeddelande	13
2.2 CE-märkning	14
2.2.1 CE-överensstämmelse och CE-märkning	14
2.2.2 Omfattning	14
2.2.3 Danfoss frekvensomformare och CE-märkning	15
2.2.4 Uppfyller EMC-direktivet 2004/108/EG	15
2.3 Luftfuktighet	15
2.4 Aggressiva miljöer	15
2.5 Vibrationer och stötar	16
2.6 Säkert vridmoment av	16
2.6.1 Elektriska plintar	16
2.6.2 Installation av Säkert vridmoment av	16
2.6.3 Godkännanden och certifikat	17
2.7 Fördelar	17
2.7.1 Varför använda frekvensomformare för reglering av fläktar och pumpar?	17
2.7.2 Den största fördelen – minskad energiförbrukning	17
2.7.3 Exempel på energibesparingar	18
2.7.4 Jämförelse av energibesparingar	19
2.7.5 Exempel med varierande flöde under 1 år	19
2.7.6 Bättre kontroll	21
2.7.7 Cos ϕ -kompensation	21
2.7.8 Stjärn-/deltastart eller mjukstartare krävs inte	21
2.7.9 Att använda en frekvensomformare sparar pengar	21
2.7.10 Utan frekvensomformare	22
2.7.11 Med frekvensomformare	23
2.7.12 Tillämpningsexempel	23
2.7.13 Variabel luftvolym	23
2.7.14 Lösning med VLT	24
2.7.15 Konstant flöde	25
2.7.16 Lösning med VLT	25
2.7.17 Kyltornsfläkt	26
2.7.18 Lösning med VLT	26
2.7.19 Kondensatorpumpar	27

2.7.20 Lösning med VLT	27
2.7.21 Primärpumpar	28
2.7.22 Lösning med VLT	28
2.7.23 Sekundärpumpar	30
2.7.24 Lösning med VLT	30
2.8 Styrstrukturer	31
2.8.1 Styrprincip	31
2.8.2 Styrstruktur, utan återkoppling	32
2.8.3 PM/EC+ motorstyrning	32
2.8.4 Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)	33
2.8.5 Styrstrukturer med återkoppling	34
2.8.6 Återkopplingshantering	35
2.8.7 Återkopplingskonvertering	36
2.8.8 Referenshantering	37
2.8.9 Exempel på PID-reglering med återkoppling	38
2.8.10 Programmeringsordning	39
2.8.11 Justera regulatorn med återkoppling	40
2.8.12 Manuell PID-justering	40
2.9 Allmänt om EMC	40
2.9.1 Allmänt om EMC-emissioner	40
2.9.2 Emissionskrav	42
2.9.3 EMC-testresultat (Emission)	43
2.9.4 Allmänt om övertonsströmmar	44
2.9.5 Emissionskrav gällande övertoner	44
2.9.6 Övertoner, testresultat (emission)	44
2.9.7 Immunitetskrav	45
2.10 Galvanisk isolation (PELV)	46
2.11 Läckström till jord	46
2.12 Bromsfunktion	47
2.12.1 Val av bromsmotstånd	47
2.12.2 Bromsmotståndsberäkning	48
2.12.3 Kontroll med Bromsfunktion	49
2.12.4 Kabeldragning för bromsmotstånd	49
2.13 Extrema driftförhållanden	49
3 Val	52
3.1 Tillval och tillbehör	52
3.1.1 Allmän ingångs-/utgångsmodul MCB 101	52
3.1.2 Digitala ingångar – Plint X30/1-4	53
3.1.3 Analogt spänningsingångar – Plint X30/10-12	53
3.1.4 Digitala utgångar – Plint X30/5-7	53

3.1.5	Analoga utgångar – plint X30/5+8	53
3.1.6	Relätillval MCB 105	54
3.1.7	24 V-reservtillval MCB 107 (Tillval D)	56
3.1.8	Analogt I/O-tillval MCB 109	57
3.1.9	MCB 112 VLT® PTC-termistorkort	59
3.1.10	Givaringångstillval MCB 114	61
3.1.10.1	Elektriska och mekaniska specifikationer	61
3.1.10.2	Elektrisk kabeldragning	62
3.1.11	D-kapslingsalternativ	62
3.1.11.1	Lastdelningsplintar	62
3.1.11.2	Återmatningsplintar	62
3.1.11.3	Tillsatsvärme	62
3.1.11.4	Bromschopper	62
3.1.11.5	Beröringsskydd	62
3.1.11.6	Förstärkta kretskort	62
3.1.11.7	Serviceöppning kylplatta	62
3.1.11.8	Nätbrytare	63
3.1.11.9	Kontaktor	63
3.1.11.10	Maximalbrytare	63
3.1.12	Paneltillval för F-kapsling	63
3.1.13	Fjärrmonteringssats för LCP	65
3.1.14	Utgångsfilter	65
4	Så här beställer du	66
4.1	Beställningsformulär	66
4.2	Beställningsnummer	71
4.2.1	Beställningsnummer: Tillval och tillbehör	71
4.2.2	Avancerade övertonsfilter	72
4.2.3	Sinusfiltermoduler, 380-690 V AC	79
4.2.4	Beställningsnummer: dU/dt-filter	81
4.2.5	Beställningsnummer: Bromsmotstånd	82
5	Installationsanvisningar	83
5.1	Mekanisk installation	83
5.1.1	Dimensioner	83
5.1.2	Dimensioner, 12-pulsenheter	96
5.1.3	Mekanisk montering	102
5.1.4	Montering på piedestal för D-kapslingar	102
5.1.5	Montering på piedestal för F-kapslingar	103
5.1.6	Lyft	103
5.1.7	Säkerhetskrav för mekaniska installationer	105

5.2 Elinstallation	106
5.2.1 Allmänt om kablar	106
5.2.2 Motorkablar	107
5.2.3 Elektrisk installation av motorkablar	107
5.2.4 Förbered kabelförskruvningsplåten för kablar	108
5.2.5 Ingång för kabelförskruvning/skyddsror – IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)	108
5.2.6 Ingång för kabelförskruvning/skyddsror, 12-puls – IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)	112
5.2.7 Nätanslutningar	116
5.2.8 Nätanslutningar, 12-puls-frekvensomformare	140
5.2.9 Säkringar	142
5.2.10 Säkringsspecifikationer	143
5.2.11 Styrplintar	143
5.2.12 Styrkabelplintar	144
5.2.13 Exempel på grundinkoppling	144
5.2.14 Elinstallation, styrkablar	145
5.2.15 12-puls styrkablar	148
5.2.16 Brytare S201, S202 och S801	150
5.3 Slutgiltiga inställningar och testning	151
5.4 Ytterligare anslutningar	152
5.4.1 Nätbrytare	152
5.4.2 Maximalbrytare	153
5.4.3 Nätkontakter	154
5.4.4 Temperaturbrytare för bromsmotstånd	155
5.4.5 Extern fläkt	155
5.4.6 Reläutgång, D-kapsling	155
5.4.7 Reläutgång E- & F-kapsling	156
5.5 Installation av övrigt Anslutningar	158
5.6 Säkerhet	160
5.6.1 Test för hög spänning	160
5.6.2 Skyddsjordanslutning	160
5.7 EMC-korrekt installation	160
5.7.1 Elektrisk installation – EMC-riktlinjer	160
5.7.2 Användning av EMC-korreka kablar	162
5.8 Jordfelsbrytare	163
6 Tillämpningsexempel	164
6.1.1 Start/stopp	164
6.1.2 Pulsstart/-stopp	164
6.1.3 Potentiometerreferens	164
6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)	165

6.1.5 Smart Logic Control	165
6.1.6 Smart Logic Control-programmering	165
6.1.7 Exempel på SLC-tillämpning	166
6.1.8 Kaskadregulatorn BASIC	168
6.1.9 Pumpinkoppling vid huvudpumpsväxling	168
6.1.10 Systemets status och drift	169
6.1.11 Kopplingsschema för pump med variabelt varvtal Kopplingsschema	169
6.1.12 Kabelldiagram för huvudpumpsväxling	170
6.1.13 Elschema för kaskadregulator	171
6.1.14 Start-/stoppvillkor	171
7 Installation och inställning av	172
7.1 Installation och inställning av	172
7.1.1 Nätverksanslutning	172
7.1.2 Inställning av -maskinvaran	173
7.1.3 -parameterinställningar för Modbus-kommunikation	173
7.1.4 EMC-säkerhetsåtgärder	173
7.2 Översikt över FC-protokollet	174
7.3 Nätverkskonfiguration	174
7.4 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet	174
7.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)	174
7.4.2 Telegramstruktur	175
7.4.3 längd (LGE)	175
7.4.4 -adress (ADR)	175
7.4.5 Datakontrollbyte (BCC)	176
7.4.6 Datafältet	176
7.4.7 PKE-fältet	177
7.4.8 Parameternummer (PNU)	178
7.4.9 Index (IND)	178
7.4.10 Parametervärde (PWE)	178
7.4.11 Datatyper som stöds av frekvensomformaren	179
7.4.12 Konvertering	179
7.4.13 Processord (PCD)	179
7.5 Exempel	179
7.5.1 Skriva ett parametervärde	179
7.5.2 Läs ett parametervärde	180
7.6 Översikt över Modbus RTU	180
7.6.1 Antaganden	180
7.6.2 Förkunskaper	180
7.6.3 Översikt över Modbus RTU	180




7.6.4 Frekvensomformare med Modbus RTU	181
7.7 Nätverkskonfiguration	181
7.7.1 Frekvensomformare med Modbus RTU	181
7.8 Grundstruktur för Modbus RTU-meddelanden	181
7.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU	181
7.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU	182
7.8.3 Start-/stoppfält	182
7.8.4 Adressfält	182
7.8.5 Funktionsfält	182
7.8.6 Datafält	183
7.8.7 Fältet CRC-kontroll	183
7.8.8 Adressering av spolregister	183
7.8.9 Styra frekvensomformaren	186
7.8.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU	186
7.8.11 Modbus--undantagskoder	186
7.9 Parameteråtkomst	187
7.9.1 Parameterhantering	187
7.9.2 Datalagring	187
7.9.3 IND	187
7.9.4 Textblock	187
7.9.5 Konverteringsfaktor	187
7.9.6 Parametervärden	187
7.10 Exempel	187
7.10.1 Läs spolstatus (01 HEX)	187
7.10.2 Tvinga/skriv enskild spole (05 HEX)	188
7.10.3 Tvinga/skriv flera spolar (0F HEX)	188
7.10.4 Läs inforegister (03 HEX)	188
7.10.5 Förinställt enskilt register (06 HEX)	189
7.10.6 Flera förinställda register (10 HEX)	189
7.11 Danfoss FC-styrprofil	190
7.11.1 Styrord enligt FC-profilen (8-10 Styrprofil = FC-profilen)	190
8 Allmänna specifikationer och felsökning	194
8.1 Allmänna specifikationer	194
8.1.1 Nätförsörjning 3x380-480 V AC	194
8.1.2 Nätförsörjning 3x525-690 V AC	196
8.1.3 12-puls, specifikationer	200
8.2 Verkningsgrad	207
8.3 Ljudnivå	207
8.4 Toppänning på motorn	208
8.5 Speciella förhållanden	209

8.5.1 Syfte med nedstämpling	209
8.5.2 Nedstämpling för omgivningstemperaturer	210
8.5.3 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda	211
8.5.4 Nedstämpling för lågt lufttryck	211
8.5.5 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal	212
8.6 Felsökning	213
8.6.1 Larmord	217
8.6.2 Varningsord	218
8.6.3 Utökade statusord	219
8.6.4 Introduktion till varningar och larm	220
Index	226

1 Så här använder du Design Guide

1.1 Så här använder du Design Guide

**VLT® HVAC Frekvensomformare
FC 102-serien**

Denna handbok gäller för alla
VLT® HVAC Frekvensomformare-
frekvensomformare med
programversion 3.9x.
Hela programversionsnumret står
på
15-43 Programversion.

Tabell 1.1 Information om programversion

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.

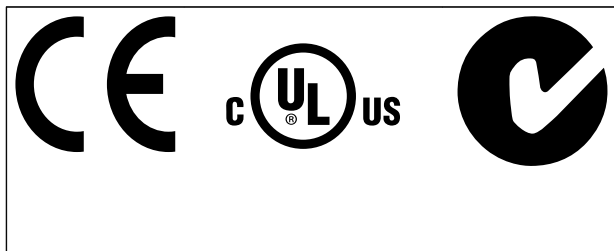
Danfoss förbehåller sig rätten att revidera denna publikation när som helst och att göra ändringar i innehållet utan föregående meddelande till tidigare eller nuvarande användare.

1.1.1 Tillgänglig dokumentation

- *Handboken för VLT® HVAC Frekvensomformare* levereras med enheten och innehåller information om installation och idrifttagning.
- *VLT® HVAC Frekvensomformare Design Guide* innehåller all teknisk information om frekvensomformaren, D-, E- och F-kapslingar samt kunddesign och tillämpningar.
- *Programmeringshandboken för VLT® HVAC Frekvensomformare* innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- Tillämpningsnotering, Temperaturnedstämplingshandbok.
- Med det PC-baserade konfigurationsverktyget MCT 10 kan användaren konfigurera frekvensomformaren i en Windows™-miljö.
- Programvaran Danfoss VLT® Energy Box på www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/
- Handbok för VLT® HVAC Frekvensomformare BACnet.
- Handbok för VLT® HVAC Frekvensomformare Metasys.
- Handbok för VLT® HVAC Frekvensomformare FLN.

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

1.1.2 Godkännanden



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

Frekvensomformaren uppfyller kraven i UL508C. Mer information finns i *kapitel 2.13.1 Termiskt motorskydd*.

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.

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

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.

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

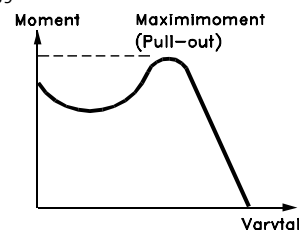

 DANFOSS
1752A078.10

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 Maximireferens*.

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 Minimireferens*.

Övrigt:**Analoga ingångar**

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

Det finns två typer av analoga ingångar:

Strömingång, 0-20 mA och 4-20 mA

Spänningsingång, 0-10 V DC.

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 Driftläge*) 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 Switchmönster).

Eftersläpningskompensation

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

Smart Logic Control (SLC)

SLC är en 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 Switchmönster).

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 Inledning

2.1 Säkerhet

2.1.1 Säkerhetsmeddelande

⚠ VARNING

Frekvensomformaren är under livsfarlig spänning när den är ansluten till nätet. Felaktig installation av motorn, frekvensomformaren eller fältbussen kan orsaka materialskador, allvarliga personskador eller dödsfall. Följ därför instruktionerna i den här handboken samt övriga nationella och lokala säkerhetsföreskrifter.

Säkerhetsföreskrifter

1. Kontrollera att nätförsörjningen är frånkopplad och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
2. Använd inte [Stop/Reset] som en säkerhetsbrytare. Den kopplar inte ur enheten från nätspänningen.
3. I enlighet med gällande nationella och lokala regler:
 - Upprätta korrekt skyddsjord för enheten
 - Skydda operatören mot nätspänning
 - Skydda motorn mot överbelastning
4. Kontrollera att läckström till jord överstiger 3,5 mA.
5. Skydd mot överbelastning av motor kommer från *1-90 Motor Thermal Protection*. Om denna funktion önskas ska *1-90 Motor Thermal Protection* ställas in till datavärdet [4] *ETR-tripp* (standardvärde) eller värdet [3] *ETR-varning*.

OBS!

Funktionen initieras vid 1,16 x nominell motorström och nominell motorfrekvens. För den nordamerikanska marknaden gäller följande: ETR-funktionerna uppfyller överbelastningsskydd klass 20 för motorn i enlighet med NEC.

6. Koppla inte ur någon kontakt till motorn eller nätförsörjningen när frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Kontrollera att nätförsörjningen är frånkopplad och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
7. Frekvensomformaren har fler spänningsingångar än L1, L2 och L3 om lastdelning (sammankoppling av DC-mellankrets) och extern 24 V DC-försörjning finns. Kontrollera att alla

spänningsingångar är frånkopplade och att nödvändig tid gått innan reparationsarbete påbörjas.

Installation på hög höjd

⚠ VARNING

Vid installationer på höjder över 3 km (350-500 V) eller 2 km (525-690 V), ska du kontakta Danfoss angående PELV.

Varning för oavsiktlig start

1. Motorn kan stoppas på följande sätt när den är ansluten till elnätet:
 - digitala kommandon
 - busskommandon
 - referenser
 - lokalt stopp

Oavsiktlig start kan ändå inträffa.

2. Motorn kan starta medan du ändrar parametrarna. Aktivera alltid [Stop/Reset] innan du ändrar data.
3. En stoppad motor kan starta igen om följande inträffar:
 - Ett fel i frekvensomformarens elektronik
 - En tillfällig överbelastning
 - Fel i nätförsörjningen
 - Ett avbrott i motoranslutningen

Ytterligare säkerhetsriktlinjer finns i handboken.

⚠ VARNING

Urladdningstid

Frekvensomformare har likströmskondensatorer som kan behålla sin spänning även när nätspänningen kopplats från. Undvik elektriska faror genom att vidta följande försiktighetsåtgärder:

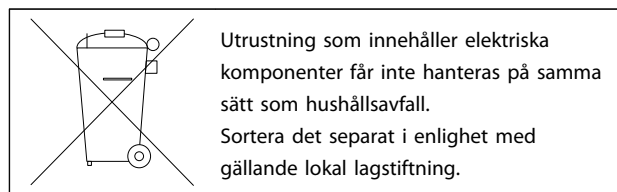
- Bryt växelströmförsörjningen från elnätet
- Koppla från alla permanentmagnetmotorer
- Koppla ur strömförsörjning från fjärrlikströmslänkar, inklusive extrabatterier, UPS och likströmslänkanslutningar till andra enheter

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. Information om urladdningstider finns i *Tabell 2.1*.

Märkdata [kW]	380-480 V	525-690 V
110-315	20 minuter	
45-400		20 minuter
315-1000	40 minuter	
450-1200		30 minuter

Tabell 2.1 Likströmskondensator, urladdningstider

2.1.2 Instruktion för avfallshantering



Tabell 2.2 Instruktion för avfallshantering

2.2 CE-märkning

2.2.1 CE-överensstämmelse och CE-märkning

Vad är 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 följer tre EU-direktiv:

Maskindirektivet (2006/42/EG)

Frekvensomformare som har en integrerad säkerhetsfunktion omfattas numera av maskindirektivet. Danfoss CE-märker enligt direktivet och utfärdar på begäran ett intyg om överensstämmelse med direktivet. Frekvensomformare som saknar säkerhetsfunktion omfattas inte av maskindirektivet. Emellertid kan en frekvensomformare utgöra en del av en maskin, och därför förklarar vi nedan vilka säkerhetsbestämmelser som gäller för frekvensomformaren.

Lågspänningsdirektivet (2006/95/EG)

Frekvensomformare ska CE-märkas enligt lågspänningsdirektivet från 1 januari 1997. Direktivet omfattar all elektrisk utrustning och apparatur avsedd för 50-1000 V AC och 75-1500 V DC. Danfoss CE-märkning enligt direktivet och utfärdande av intyg om överensstämmelse med direktivet på begäran.

EMC-direktivet (2004/108/EG)

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. Instruktioner för EMC-korrekt installation finns i *kapitel 5.7 EMC-korrekt installation*. Vi specificerar dessutom vilka normer som våra

olika produkter uppfyller. Vi kan leverera de filter som anges i specifikationerna och hjälper dig även på andra sätt att uppnå bästa möjliga EMC-resultat.

Frekvensomformaren används av fackmän som en komplex komponent i ett större system eller en omfattande anläggning. Ansvaret för de slutliga EMC-egenskaperna i apparaten, systemet eller anläggningen har installatören.

2.2.2 Omfattning

I EU-dokumentet "Riktlinjer för tillämpning av direktiv 2004/108/EG" beskrivs tre vanliga situationer där frekvensomformare används. I *kapitel 2.2.3 Danfoss frekvensomformare och CE-märkning* och *kapitel 2.2.4 Uppfyller EMC-direktivet 2004/108/EG* finns information om CE-märkning och EMC.

1. Frekvensomformaren säljs direkt till slutkunden. Frekvensomformaren säljs bland annat till gör-det-själv-marknaden. Slutkunden är en lekman som använder frekvensomformaren till hobbyutrustning eller hushållsapparatur. För den typen av användning måste frekvensomformaren vara CE-märkt i enlighet med EMC-direktiven.
2. Frekvensomformaren säljs för installation i en anläggning, t. ex. en produktionsanläggning eller värme-/ventilationsanläggning konstruerad och monterad av fackmän. Varken frekvensomformaren eller den färdiga anläggningen behöver CE-märkas enligt EMC-direktivet. Anläggningen måste dock uppfylla direktivets grundläggande EMC-krav. Använd 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. Systemet marknadsförs som komplett. Det kompletta systemet måste CE-märkas enligt EMC-direktivet. Tillverkaren av systemet kan uppfylla kraven för CE-märkning enligt EMC-direktivet antingen genom att använda CE-märkta komponenter eller genom att EMC-testa hela systemet. Hela systemet behöver inte testas om endast CE-märkta komponenter används.

2.2.3 Danfoss frekvensomformare och CE-märkning

CE-märkning är en positiv företeelse när den används i sitt ursprungliga syfte: att underlätta handeln inom EU och EFTA.

Men CE-märkning kan omfatta många olika specifikationer, så du bör kontrollera varje CE-märkning för sig.

Danfoss CE-märker frekvensomformarna i enlighet med lågspänningsdirektivet. Det innebär att om frekvensomformaren installeras korrekt, garanteras att den uppfyller lågspänningsdirektivet. Danfoss utfärdar ett intyg som bekräftar CE-märkning i överensstämmelse med lågspänningsdirektivet.

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

Mer information om EMC finns i *kapitel 5.7 EMC-korrekt installation*.

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

2.2.4 Uppfyller EMC-direktivet 2004/108/EG

Frekvensomformaren används 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 frekvensomformarsystemet. Om du följer instruktionerna för EMC-korrekt installation säkerställer du att standarder och testnivåer för frekvensomformarsystem uppfylls. Se *kapitel 2.9 Allmänt om EMC*.

2.3 Luftfuktighet

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

2.4 Aggressiva miljöer

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

▲ FÖRSIKTIGT

Frekvensomformaren ska inte installeras i omgivningar med luftburen fukt, 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

Funktionen säkert vridmoment av måste installeras i en kapsling med klassificeringen IP54 eller högre (eller motsvarande miljö). Detta är för att undvika korsfel och kortslutningar mellan plintar, anslutningar, kort och säkerhetsrelaterade kretsar orsakade av främmande föremål.

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 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 dammiga miljöer rekommenderas utrustning med kapslingsklass IP54/IP55 (NEMA 12) eller kapsling för IP00-/IP20-utrustning (NEMA 1).

I miljöer med höga temperaturer och hög luftfuktighet, orsakar korrossiva gaser som t. ex. svavel-, kväve- och klorblandningar kemiska processer på frekvensomformarens komponenter.

Dessa reaktioner leder snabbt till skador på elektroniska komponenter. I sådana miljöer monteras utrustningen i en kapsling försedd med friskluftsventilation, så att de reaktiva gaserna hålls borta från frekvensomformaren. Valfri ytbeläggning på kretskort ger extra skydd i sådana områden.

OBS!

Om frekvensomformaren installeras i aggressiv miljö ökar risken för driftstopp samtidigt som frekvensomformarens livslängd reduceras avsevärt.

Innan du installerar frekvensomformaren ska du kontrollera befintliga installationer i den aktuella miljön beträffande fukt, partiklar och gaser i den omgivande luften. Typiska tecken på skadliga luftburna vätskor är vatten, olja eller korrosionsskador på metalldelar.

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

D- och E-kapslingar har ett bakkanalstillval i rostfritt stål som ger ett ökat skydd i aggressiva miljöer. Lämplig ventilering krävs fortfarande för frekvensomformarens interna komponenter. Kontakta Danfoss om du vill veta mer.

2.5 Vibrationer och stötar

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

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

- IEC/SS-EN 60068-2-6: Sinusvibration – 1970
- IEC/SS-EN 60068-2-64: Bredbandig brusvibration

2.6 Säkert vridmoment av

2.6.1 Elektriska plintar

Frekvensomformaren kan utföra säkerhetsfunktionen *Säkert vridmoment av* (enligt förslag CD IEC 61800-5-2) eller *Stoppkategori 0* (enligt SS-EN 60204-1).

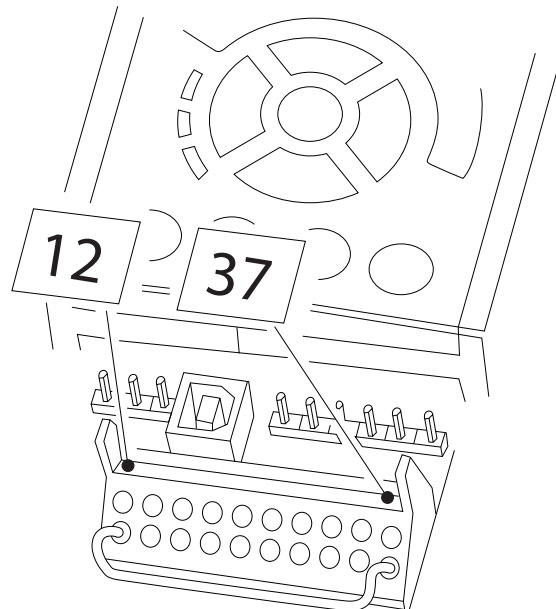
Den är konstruerad och godkänd enligt kraven för Säkerhetskategori 3 i SS-EN 954-1. Innan säkert vridmoment av installeras och används i en installation ska en noggrann riskanalys genomföras för att avgöra om säkerhetsstoppets funktion och säkerhetskategori är lämpliga och tillräckliga.

Normal reaktionstid för plint 37 är <10 ms.

2.6.2 Installation av Säkert vridmoment av

Följ instruktionerna nedan om du vill utföra en installation av ett stopp enligt kategori 0 (SS-EN 60204) i överensstämmelse med Säkerhetskategori 3 (SS-EN 954-1):

1. Ta bort bygeln mellan plint 37 och 24 V DC. Det räcker inte att klippa eller bryta bygeln. Ta bort den helt för att undvika kortslutning. Se bygel i Bild 2.1.
2. Anslut plint 37 till 24 V DC med hjälp av en kortslutningskyddad kabel. 24 V DC-spänningen måste kunna brytas med en kretsavbrottsenhet som överensstämmer med SS-EN 954-1 kategori 3. Om avbrottsenheten och frekvensomformaren är placerade i samma installationspanel ska du använda en oskärmad kabel i stället för en skärmad.



130BT314.10

Bild 2.1 Bygel mellan plint 37 och 24 V DC

Bild 2.2 visar en stoppkategori 0 (SS-EN 60204-1) med säkerhetskategori 3 (SS-EN 954-1). En dörrkontakt gör att kretsen bryts. Bilden visar även hur man ansluter en icke säkerhetsrelaterad maskinvaruutrullning.

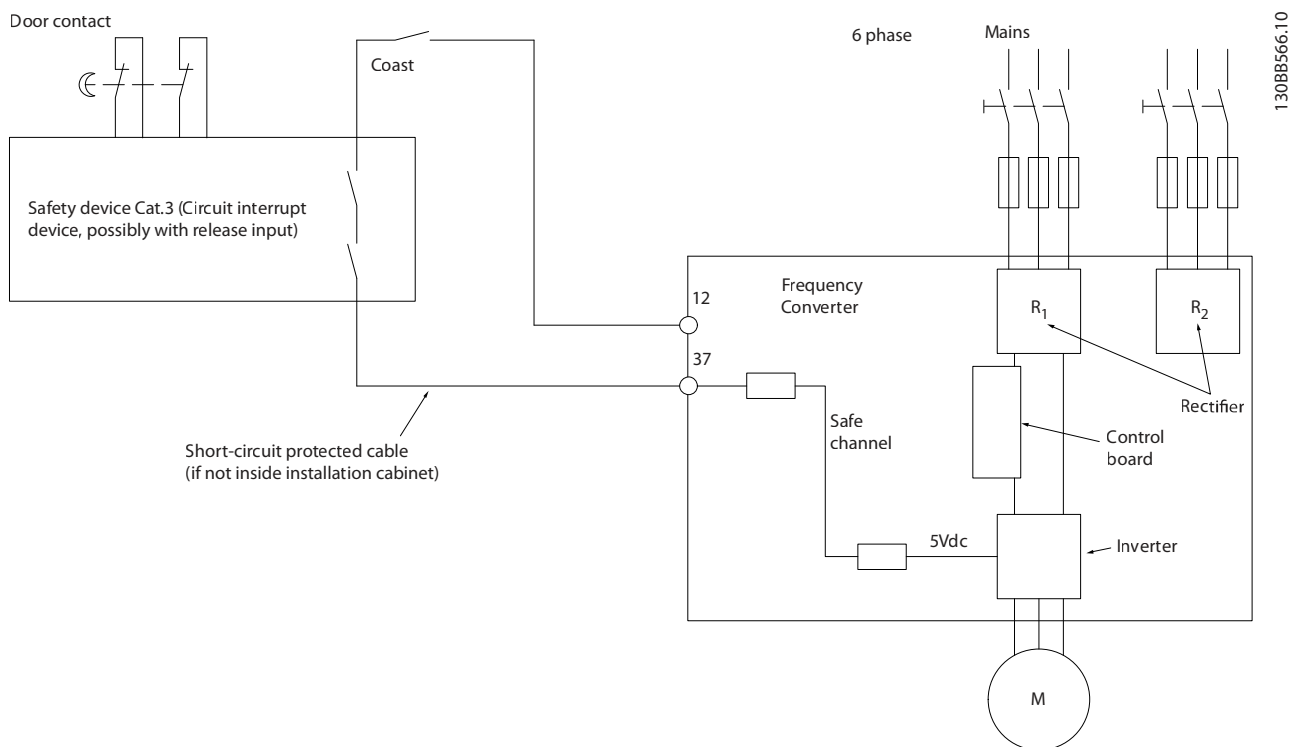


Bild 2.2 Installation med stoppkategori 0 och säkerhetskategori 3

⚠ FÖRSIKTIGT

IT-nät

Anslut inte 400 V-frekvensomformare med RFI-filter till ett elnät med en spänning mellan fas och jord på mer än 440 V. För IT-nät och deltajord (jordat ben), kan nätspänningen överstiga 440 V mellan fas och jord.

2.6.3 Godkännanden och certifikat

De senaste certifikaten och godkännandena finns tillgängliga på Internet. Gå till www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations

2.7 Fördelar

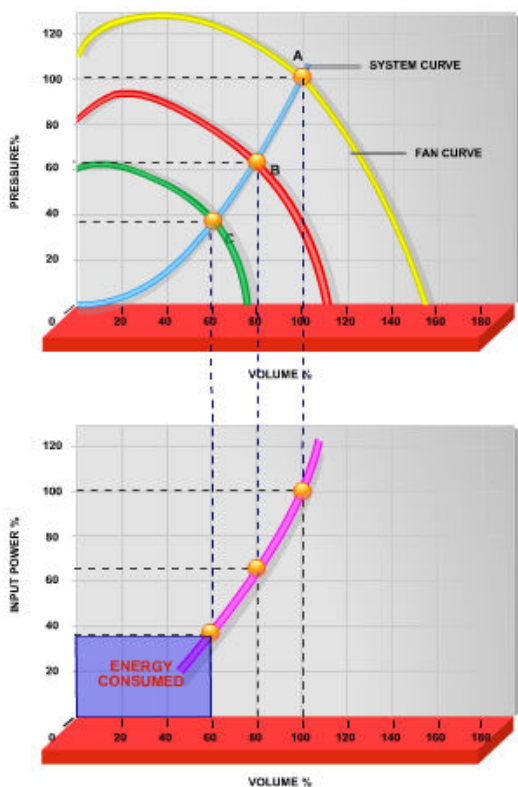
2.7.1 Varför använda frekvensomformare för reglering av fläktar och pumpar?

Frekvensomformaren utnyttjar det faktum att centrifugalfäktar och -pumpar följer proportionalitetskurvorna för sådana tillämpningar. Mer information finns i *kapitel 2.7.3 Exempel på energibesparingar*.

2.7.2 Den största fördelen – minskad energiförbrukning

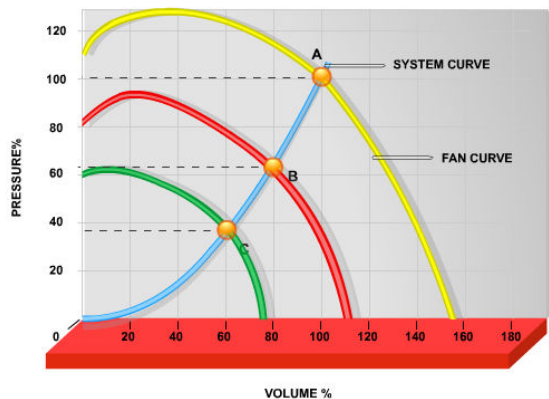
Energibesparingen är den mest självklara fördelen med att använda sig av frekvensomformare för varvtalsreglering av fläktar och pumpar.

I jämförelse med andra tillgängliga tekniker och system för varvtalsreglering av fläktar och pumpar är metoden med frekvensomformare den optimala ur energisynpunkt.



130BA781.10

Bild 2.3 Energibesparing med reducerad fläktkapacitet



130BA780.10

Bild 2.4 Fläktkurvor för reducerade fläktvolymmer.

2.7.3 Exempel på energibesparingar

Som du kan se i Bild 2.5, regleras flödet genom att justera varv/ minut. Genom att reducera varvtalet med 20 % av det nominella varvtalet reduceras flödet med 20 %. Detta visar att flödet är linjärt i förhållande till antalet varv/ minut. Den elektriska energiförbrukningen minskar däremot med 50 %. Om ett systemflöde körs på 100 % endast några få dagar om året och snittet ligger 80 % av det nominella flödet, minskas energiförbrukningen med mer än 50 %.

Bild 2.5 beskriver påverkan av flöde, tryck och effektförbrukningen på antal varv/ minut.

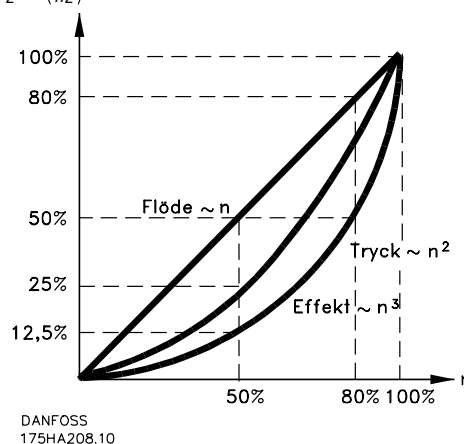
Q = Flöde	P = Effekt
Q ₁ = Nominellt flöde	P ₁ = Nominell effekt
Q ₂ = Reducerat flöde	P ₂ = Reducerad effekt
H = Tryck	n = varvtalets reglering
H ₁ = Nominellt tryck	n ₁ = Nominellt varvtal
H ₂ = Reducerat tryck	n ₂ = Reducerat varvtal

Tabell 2.3 Proportionalitetslagar

$$\text{Flöde: } \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

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

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



DANFOSS
175HA208.10

Bild 2.5 Proportionalitetslagar

2.7.4 Jämförelse av energibesparingar

Danfoss frekvensomformarlösning ger kraftiga besparingar jämfört med traditionella energisparlösningar. Frekvensomformaren kan styra fläkthastigheten enligt systemets termiska belastning och den kan fungera som ett BMS (Building Management System).

Diagrammet (Bild 2.6) illustrerar de typiska energibesparingar som kan uppnås med hjälp av tre välkända lösningar, när fläktvolymen reduceras till 60 %.

Diagrammet visar att besparingar på 50 % kan uppnås i vanliga tillämpningar.

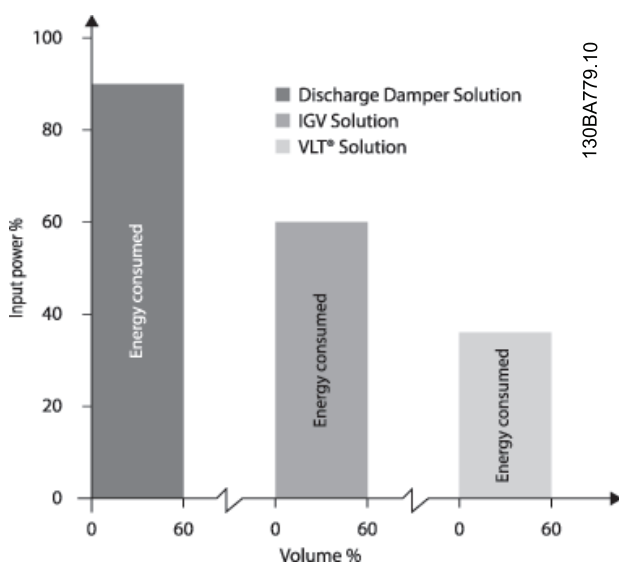


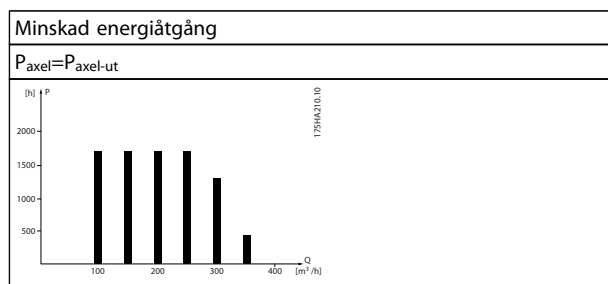
Bild 2.6 Tre vanliga energisparsystem

Utblåsdämpare reducerar effektförbrukningen något. Inloppsledskenor ger en reduktion på 40 % men är dyra att installera. Lösningen med Danfoss-frekvensomformare minskar energiförbrukningen med mer än 50 % och är lätt att installera.

2.7.5 Exempel med varierande flöde under 1 år

Tabell 2.4 är beräknat på pumpegenskaper hämtade från ett pumpdatablad.

Resultatet visar energibesparingar på mer än 50 % vid den antagna flödesfördelningen över ett år. Återbetalningstiden för investeringen bestäms av kWh-priset och frekvensomformarens inköpspris. I detta exempel är den kortare än ett år jämfört med strypreglering och drift med fast varvtal.



Tabell 2.4 Flödesfördelning över ett år

m ³ /h	Fördelning		Ventilreglering		Styrning	
	%	Timmar	Effekt A ₁ -B ₁	Förbrukning kWh	Effekt A ₁ -C ₁	Förbrukning kWh
350	5	438	42,5	18 615	42,5	18 615
300	15	1314	38,5	50 589	29,0	38 106
250	20	1752	35,0	61 320	18,5	32 412
200	20	1752	31,5	55 188	11,5	20 148
150	20	1752	28,0	49 056	6,5	11 388
100	20	1752	23,0	40 296	3,5	6 132
Σ	100	8760		275 064		26 801

Tabell 2.5 Beräkning av energibesparingar

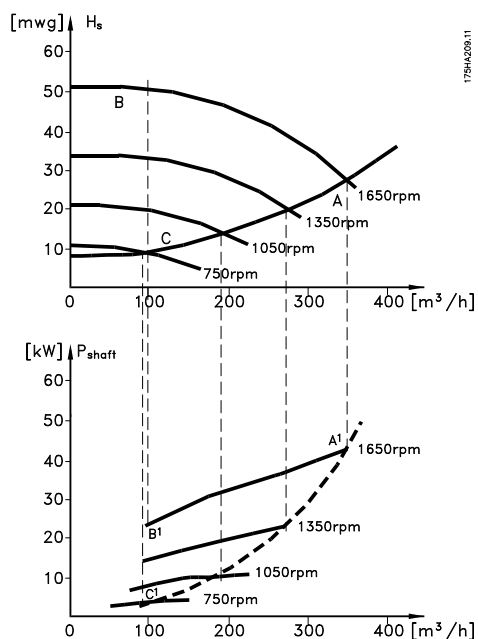


Bild 2.7 Energibesparingar i pumptillämpningar

2.7.6 Bättre kontroll

Med frekvensomformare fås en bättre reglering av flöde eller tryck i en anläggning.

En frekvensomformare kan ändra fläktens eller pumpens varvtal, vilket ger en steglös reglering av flöde och tryck. Dessutom kan du med frekvensomformaren mycket snabbt anpassa fläktens eller pumpens varvtal till förändrade flödes- eller tryckbehov i systemet.

Enkel styrning av processer (flöde, nivå eller tryck) med hjälp av den inbyggda PID-regleringen .

2.7.7 Cos ϕ -kompensation

Vanligtvis har VLT® HVAC Frekvensomformare $\cos \phi = 1$ och ger korrigerig av effektfaktor för motorns $\cos \phi$. Därför behöver du inte ta hänsyn till motorns $\cos \phi$ vid beräkning av korrigerig av effektfaktor i anläggningen.

2.7.8 Stjärn-/deltastart eller mjukstartare krävs inte

För start av relativt stora motorer är det i många länder nödvändigt att använda startutrustning som begränsar startströmmen. I traditionella system används normalt stjärn-/delta-startare eller mjukstartare. Denna typ av motorstartare behövs inte när frekvensomformare används.

Som Bild 2.8 visar förbrukar frekvensomformaren inte högre ström än den nominella strömmen.

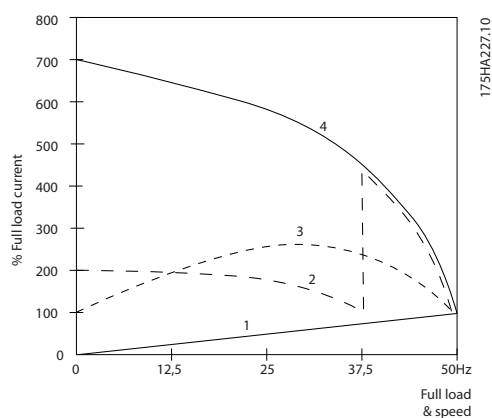


Bild 2.8 Strömförbrukning med en frekvensomformare

1 = VLT® HVAC Frekvensomformare
2 = Stjärn-/deltastartare
3 = Mjukstartare
4 = Direktstart på nätet

Tabell 2.6 Teckenförklaring till Bild 2.8

2.7.9 Att använda en frekvensomformare sparar pengar

Frekvensomformaren eliminerar behovet av viss utrustning som normalt skulle ha använts. Det går att beräkna installationskostnaden för de två olika anläggningarna. De två systemen i Bild 2.9 och Bild 2.10 kan upprättas till ungefär samma kostnad.

2.7.10 Utan frekvensomformare

2

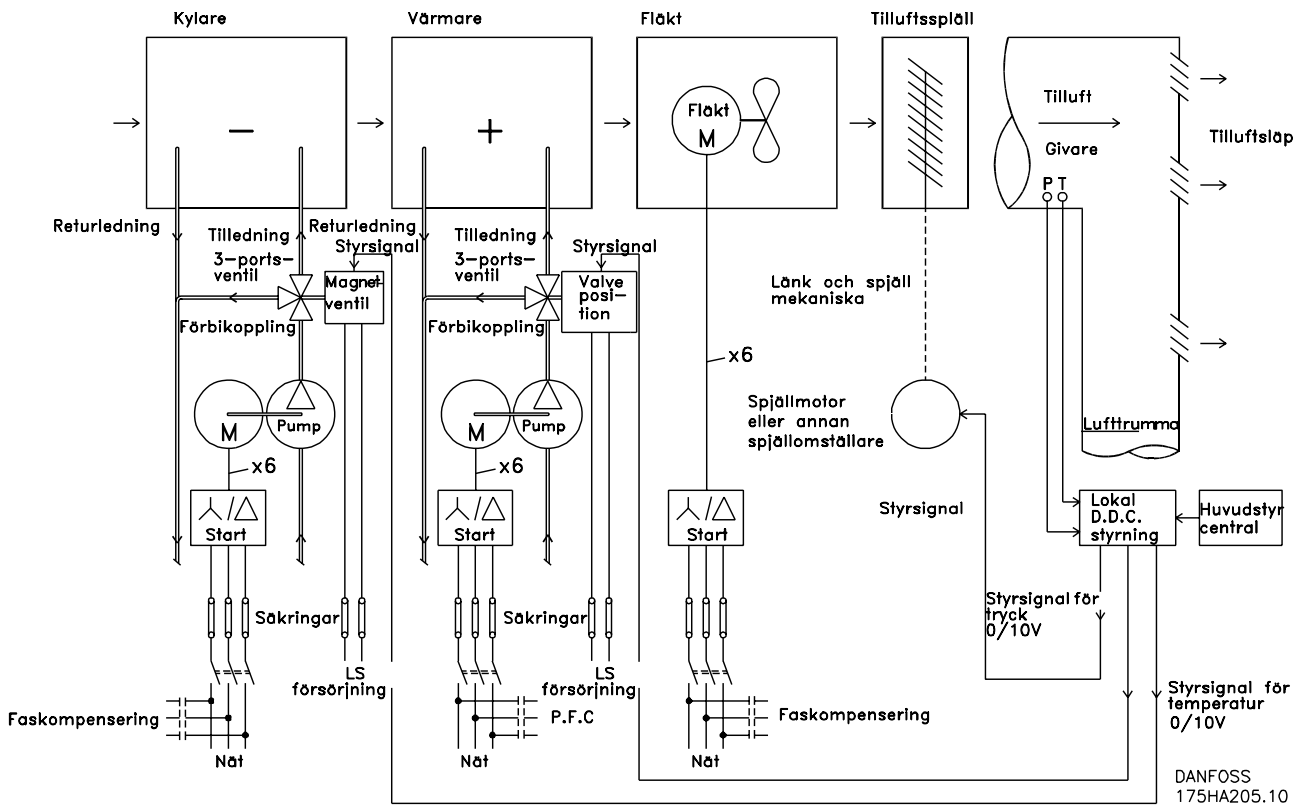


Bild 2.9 Traditionellt fläktsystem

DDC	Direkt digitalstyrning
VAV	Variabel luftvolym
Givare P	Tryck
EMS	Energiledningssystem
Givare T	Temperatur

Tabell 2.7 Teckenförklaring till Bild 2.9

2.7.11 Med frekvensomformare

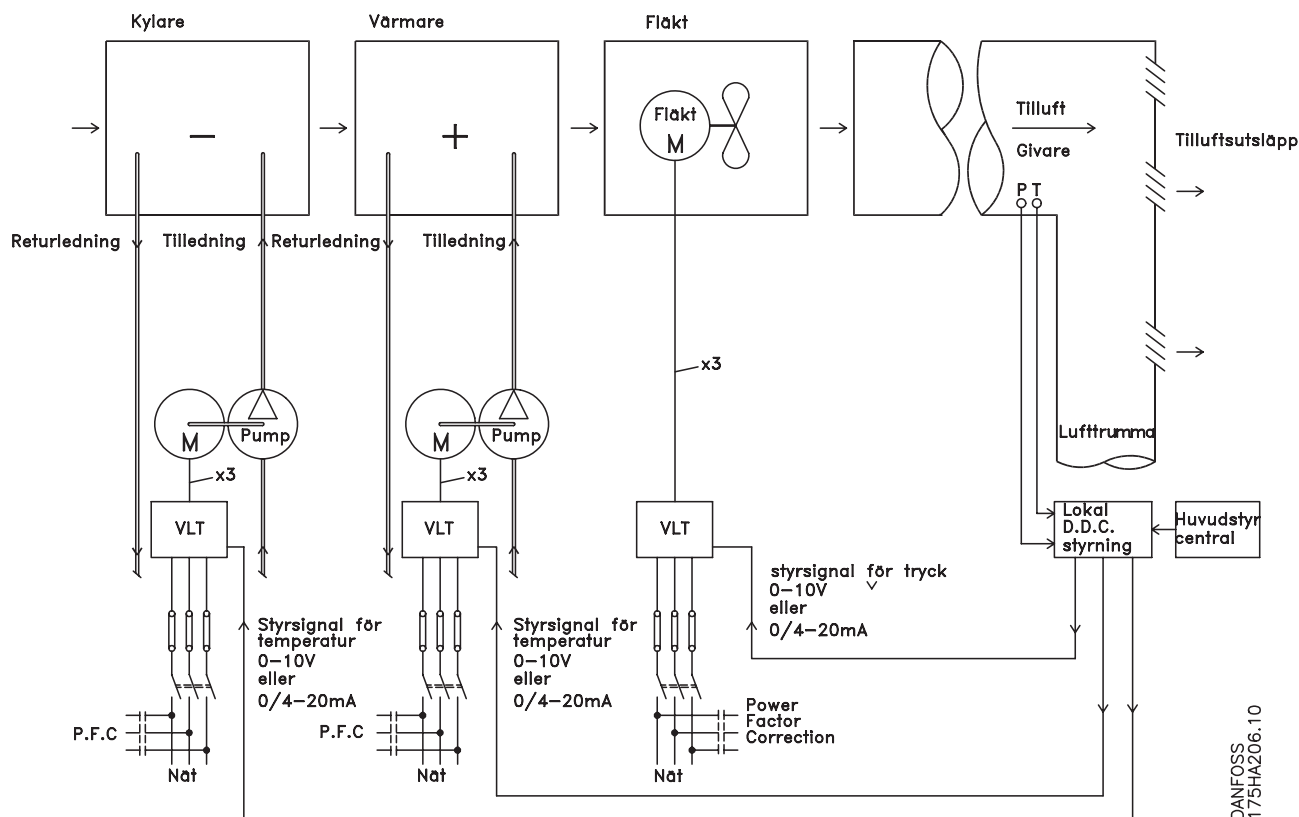


Bild 2.10 Fläktsystem som styrs av frekvensomformare

DANFOSS
175HA206.10

2.7.12 Tillämpningsexempel

På de följande sidorna finner du några typiska exempel på HVAC-tillämpningar.

Ytterligare information om en viss tillämpning kan du få från din Danfoss-återförsäljare i form av en tillämpningsnotering med utförlig information om tillämpningen.

- Variabel luftvolym: Förbättrar VAV-ventilationssystem
- Konstant flöde: Förbättrar CAV-ventilationssystem
- Kyltornfläkt: Förbättrar fläktstyrning på kyltorn
- Kondensatorpumpar: Förbättrar kondensatorns vattenpumpsystem
- Primärpumpar: Förbättrar primärpumpning i pri-/sek-system
- Sekundärpumpar: Förbättrar sekundär pumpning i pri-/sek-system

2.7.13 Variabel luftvolym

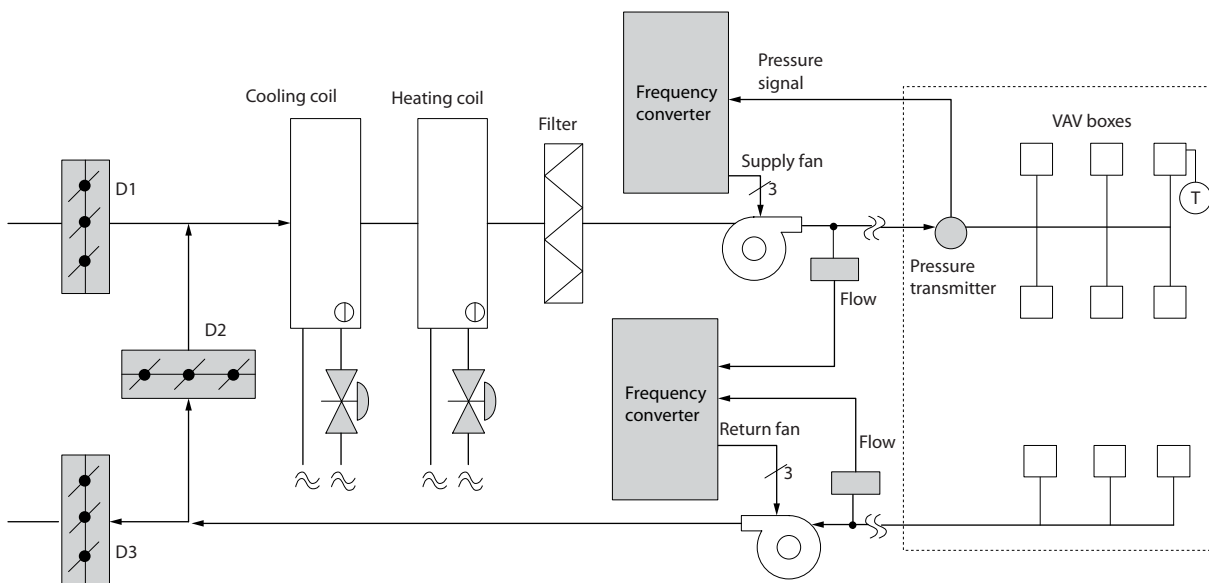
VAV-system, eller system med variabel luftvolym (Variable Air Volume), används för att styra både ventilation och temperatur efter behovet i en viss byggnad. Centralventilationssystem anses vara mest energieffektivt för luftkonditionering av en byggnad. Centrala system är mer effektiva än distribuerade system.

Effektiviteten beror på att man använder stora fläktar och kylare som har högre verkningsgrad än mindre motorer och distribuerade luftkylare. Besparingarna uppkommer också i och med minskade underhållsbehov.

2

2.7.14 Lösning med VLT

Spjäll och inloppsledskenor arbetar för att hålla ett konstant tryck i lufttrumorna, men en lösning med frekvensomformare gör anläggningen både enklare och mer energisnål. I stället för att skapa ett artificiellt tryckfall eller sänka fläktens verkningsgrad, minskar frekvensomformaren fläktens varvtal för att motsvara systemets flödes- och tryckbehov. Centrifugalenheter som t. ex. fläktar producerar mindre tryck och flöde när varvtalet sänks. Deras effektförbrukning minskar. Frånluftfläkten regleras ofta så att en bestämd skillnad mellan till- och frånluftflöde upprätthålls. Den avancerade PID-regulatorn i HVAC-frekvensomformaren kan rätt utnyttjad eliminera behovet av ytterligare regulatorer.



13088455.10

Bild 2.11 Frekvensomformare som används i ett VAV-system

2.7.15 Konstant flöde

System med konstant flöde (CAV) är centralventilationssystem som vanligen används för att tillgodose minimibehovet av tempererad friskluft i större gemensamma utrymmen. De är föregångare till system med variabel luftvolym (VAV) och förekommer därför även i äldre offentliga byggnader med flera zoner. Sådana system värmer upp frisk luft med lufthanteringsenheter som har uppvärmningsspoler. Många används också för luftkonditionering i byggnader och har en kylningsspole. Fläktkonvektorer används ofta för att få uppvärmning och kylning i de olika zonerna att fungera bättre.

2.7.16 Lösning med VLT

Med VLT-frekvensomformare kan betydande energibesparingar uppnås utan att kontrollen över klimatet i byggnaden påverkas nämnvärt. Temperaturgivare eller CO₂-givare kan användas som återkopplings signaler till frekvensomformarna. Oavsett om det är inomhustemperaturen, luftkvaliteten eller båda delarna som ska upprätthållas, kan regleringen av ett konstantvolymssystem baseras på de verkliga förhållandena i byggnaden. När antalet personer som uppehåller sig i den klimatreglerade zonen minskar, sjunker behovet av friskluft. CO₂-givaren registrerar lägre nivåer och minskar tilluftfläktarnas varvtal. Frånluftfläkten regleras mot ett statistiskt tryckbörvärde, alternativt mot en förinställd skillnad mellan till- och frånluftflöde.

Temperaturstyrningen behöver variera baserat på utomhustemperatur och antal människor i det berörda området. När temperaturen sjunker under börvärdet kan tilluftfläkten minska sitt varvtal. Frånluftfläktens varvtal regleras mot ett statistiskt tryckbörvärde. Genom minskning av luftflödet minskas behovet av energi för uppvärmning eller kylning, vilket ger ytterligare besparingar.

Flera av funktionerna i Danfoss HVAC-frekvensomformaren kan utnyttjas för att ge ett befintligt konstantvolymssystem bättre prestanda. Ett problem som kan uppstå vid reglering av ventilationssystem är dålig luftkvalitet. Därför medger systemet programmering av en minimifrekvens som aldrig får underskridas oavsett värdet på återkopplings- eller referenssignalen. Frekvensomformaren har dessutom en trezons PID-regulator med tre börvärden som möjliggör övervakning av både temperatur och luftkvalitet. Även om temperaturvillkoret är uppfyllt, fortsätter frekvensomformaren att leverera friskluft enligt luftkvalitetsgivarens krav. Regulatorn kan övervaka och jämföra två återkopplings signaler för att styra frånluftfläkten genom att upprätthålla en bestämd skillnad mellan flödena i till- och frånluftkanalen.

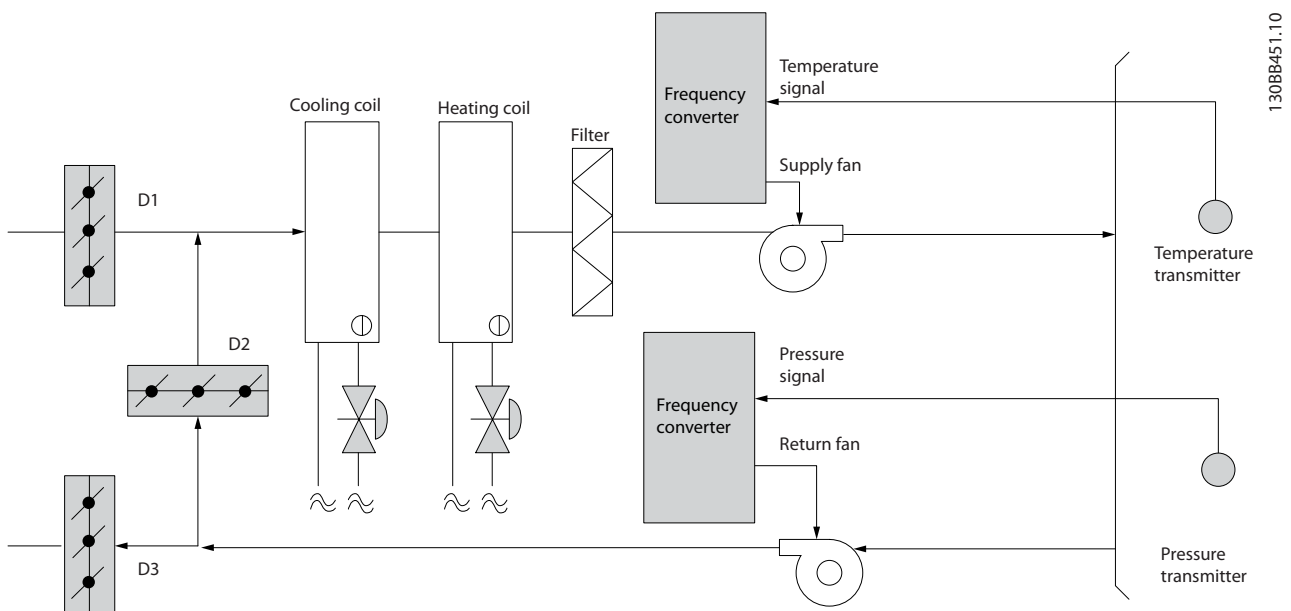


Bild 2.12 Frekvensomformare som används i ett CAV-system

2.7.17 Kyltornsfläkt

Kyltornsfläktar används för att kyla kondensorkylvattnet i vattenkylda system. Vattenkylda system är det effektivaste sättet att få fram kylt vatten. Sådana system är upp till 20 % effektivare än luftkylda system. Beroende på klimatet, är kyltorn ofta det mest energieffektiva sättet att kyla kondensatorvattnet från kylaren.

Kyltorn kyler kondensatorvattnet med hjälp av förångning.

Kondensatorvattnet sprutas in i kyltornet över den ytförstorande fyllkroppen. Kyltornsfläkten blåser luft genom fyllkroppen och det strömmande vattnet, varvid en del av vattnet förångas. Förångningen tar energi från vattnet, vars temperatur sjunker. Det kylda vattnet samlas upp i kyltornsbassängen och pumpas tillbaka till kylaren och cykeln upprepas.

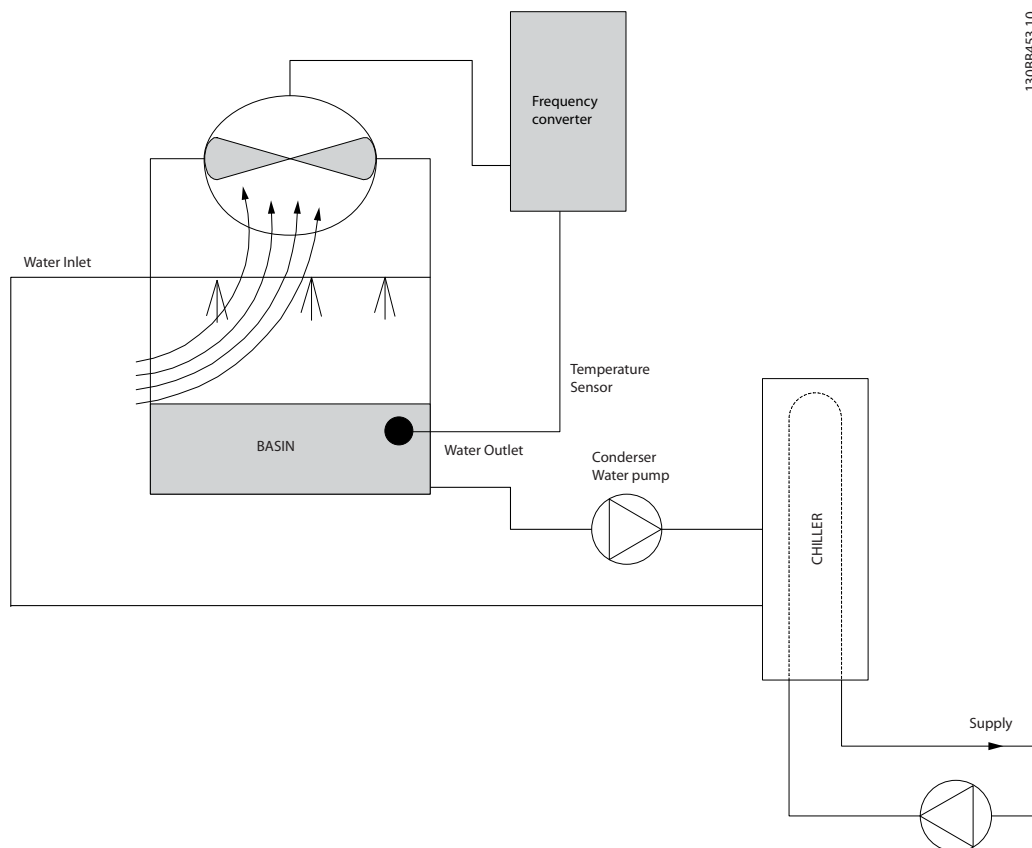
2.7.18 Lösning med VLT

Med VLT-frekvensomformare kan kyltornsfläktarna varvtalsregleras så att önskad kylvattentemperatur upprätthålls. Frekvensomformaren kan också användas för att slå på och av fläkten vid behov.

Med Danfoss HVAC-frekvensomformaren minskar kylningseffekten när kyltornsfläktarna går under ett visst varvtal. Om en växellåda används för frekvensstyrning av kyltornsfläkten, kan ett minimivarvtal av 40-50 % erfordras.

Det är därför möjligt att programmera en minimifrekvens i VLT-frekvensomformaren, så att detta minimivarvtal aldrig underskrids oavsett vilka värden återkopplings- eller varvtalsreferenssignalen antar.

Frekvensomformaren kan programmeras till att gå in i "viloläge" och stoppa fläkten tills ett högre varvtal krävs. Dessutom har vissa kyltornsfläktar problem med oönskade frekvenser som kan orsaka vibrationer. Det är enkelt att undvika dessa frekvenser genom att programmera frekvensomformaren för förbikoppling av frekvensområden.



13068453.10

Bild 2.13 Frekvensomformare som används med en kyltornsfläkt

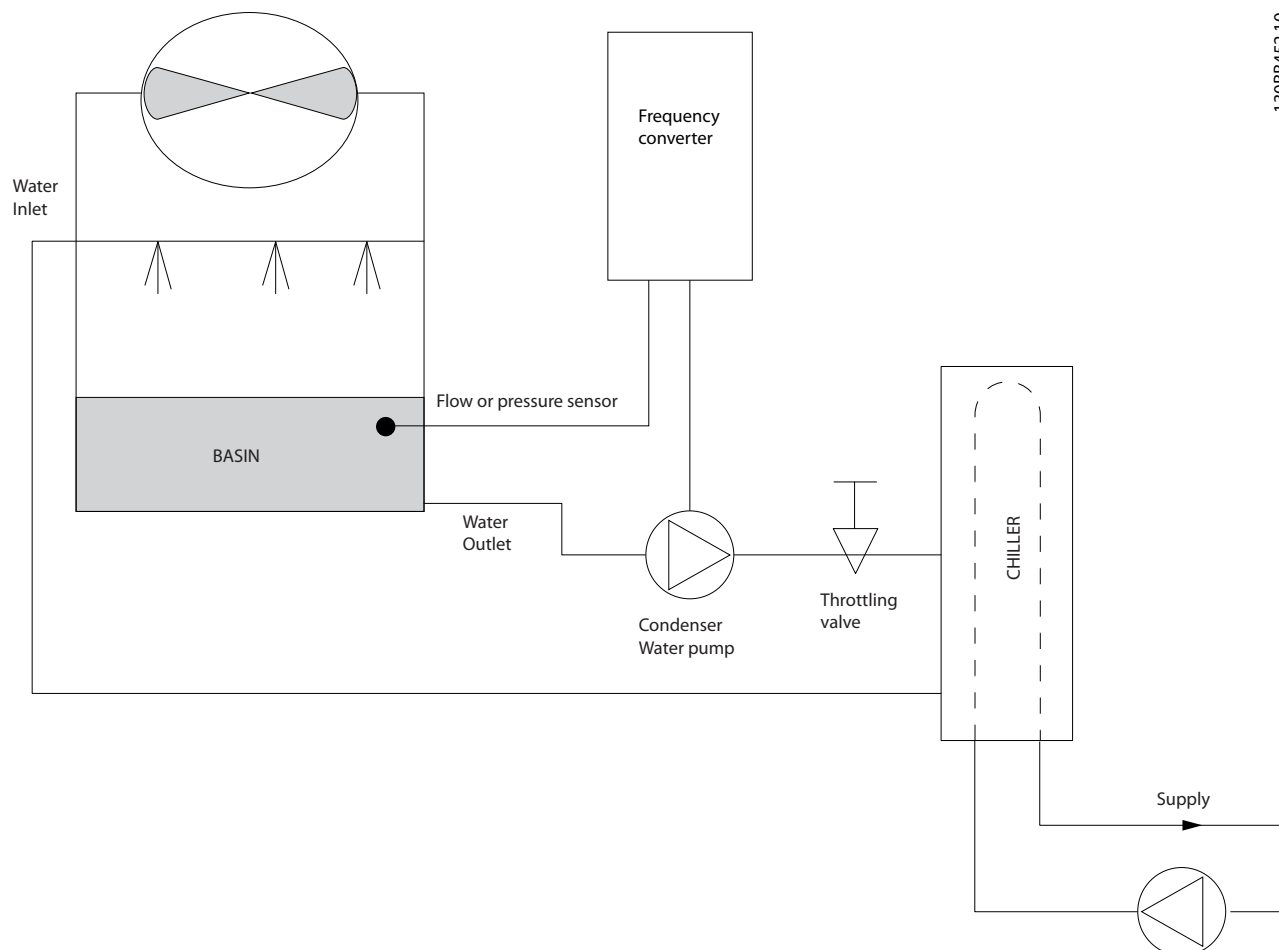
2.7.19 Kondensatorpumpar

Kondensatorpumpar används främst för att upprätthålla vattencirkulationen genom kondensordelen i vattenkylda kylare och genom det tillhörande kyltornet. Kondensvattnet upptar värmen från kondensordelen och avger det till atmosfären i kyltornet. Dessa system är det effektivaste sättet att få fram kylt vatten. Sådana system är upp till 20 % effektivare än luftkylda system.

2.7.20 Lösning med VLT

Det går att använda frekvensomformare till kondensatorpumpar, istället för att balansera pumparna med en strypventil eller trimning av impellern.

Med en frekvensomformare istället för en strypventil sparar man den energi som annars skulle ha gått förlorad i strypventilen. Det kan röra sig om besparingar på 15-20 % eller mer. Det går inte att återställa trimning av pumpens impeller. Om förhållandena ändras och det krävs ett högre flöde, måste impellern bytas ut.



13088452.10

Bild 2.14 Frekvensomformare som används med en kondensatorpump

2.7.21 Primärpumpar

Primärpumpar i tvåkretssystem kan upprätthålla ett konstant flöde genom enheter som är svåra att reglera eller inte fungerar tillfredsställande då de utsätts för ett varierande flöde. I system med huvud-/sekundärpumpsteknik är processen uppdelad i en "primär" produktionsslinga och en "sekundär" distributionsslinga. Uppdelning gör det möjligt att låta kylare och andra enheter som kan vara flödeskänsliga att arbeta vid ett konstant, optimalt flöde, medan flödet i resten av systemet kan få variera.

När flödet av kylvatt medium genom en kylare minskar, kan temperaturen på kylvattnet bli för lågt. När detta inträffar försöker kylaren minska sin effekt. Om flödes hastigheten minskar tillräckligt mycket eller för fort kan kylaren inte avleda sin belastning tillräckligt och undertemperaturvakten säkerhetsstrippar och måste återställas manuellt. Detta inträffar ganska ofta i stora anläggningar där två eller flera kylare är parallellkopplade, om inte tvåkretssystem används.

2.7.22 Lösning med VLT

Beroende på anläggningens och primärslingans storlek, kan primärslingans energiförbrukning vara avsevärd.

Driftkostnaderna kan sänkas rejält om strypreglering och/eller trimning av impellern i primärkretsen ersätts med en frekvensomformare. Det finns två vanliga sätt att göra detta:

Med den första metoden används en flödesmätare. Eftersom det önskade flödet är känt och konstant, kan en flödesmätare installerad vid utloppet från varje kylare användas för att styra pumpen direkt. Med hjälp av PID-regulatorn kommer frekvensomformaren att upprätthålla rätt flödes hastighet och till och med kompensera för de ändringar i strömningsmotståndet i primärslingan som uppstår när kylare och deras pumpar kopplas i och ur.

Den andra metoden är lokal hastighetsbestämning. Operatören minskar helt enkelt den utgående frekvensen tills rätt flöde inställer sig.

Att minska pumpvarvtalet med hjälp av en frekvensomformare påminner om att trimma pumpens impeller, men är mer effektivt. Driftsättningsteknikern minskar helt enkelt pumpvarvtalet tills rätt flöde uppnås och låter varvtalet vara fast inställt. Pumpen kommer att gå med det inställda varvtalet varje gång kylaren den betjänar kopplas in. Eftersom primärslingan saknar strypventiler eller andra enheter som kan orsaka förändringar av anläggningsegenskaperna och eftersom variationer p.g.a. in- och urkoppling av pumpar och kylare är små, kommer det fasta varvtalet att vara tillräckligt. Om flödet behöver ökas senare under anläggningens livstid behöver man inte byta impeller, utan frekvensomformaren kan bara öka pumpens varvtal.

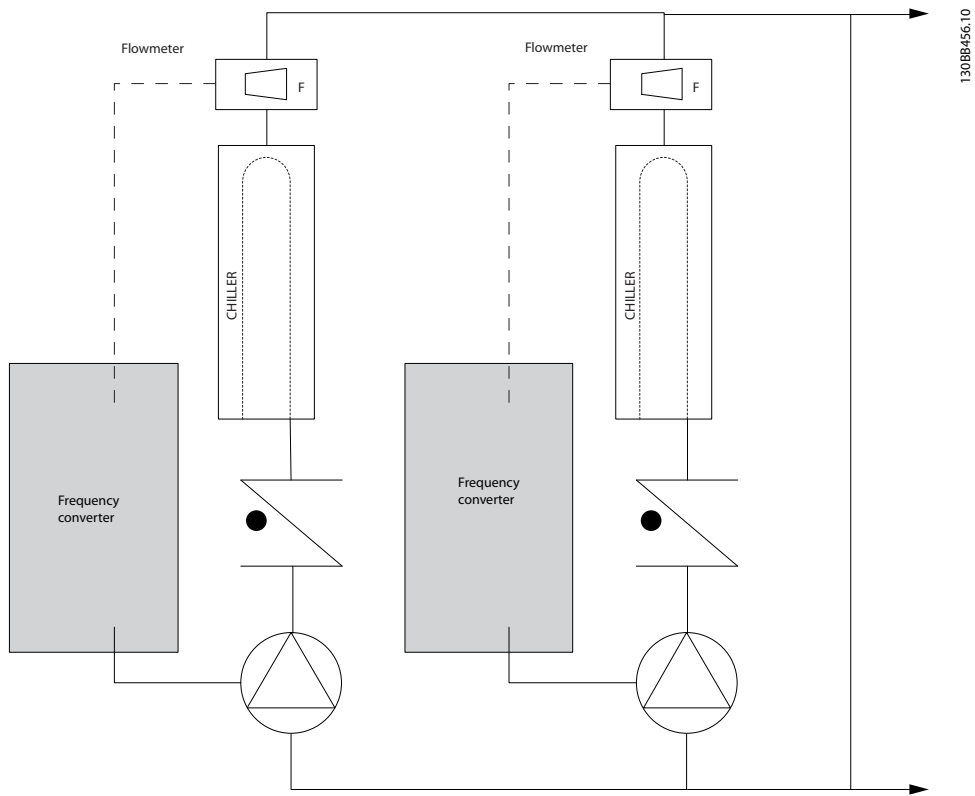


Bild 2.15 Frekvensomformare som används med primärpumpar i ett system med primär/sekundärpump

2.7.23 Sekundärpumpar

Sekundärpumpar i primär-/sekundärpumpsystem för kylvatten används för att distribuera det kylda vattnet till belastningarna från primärproduktionsslingan. Primär-/sekundärpumpsystemet används för att separera en rörslinga från en annan. I det här fallet upprätthåller primärpumpen ett konstant flöde genom kylarna, medan sekundärpumparna kan köras med varierande flöden för bättre reglering och energieffektivitet.

I anläggningar som inte är byggda enligt tvåkretsprincipen kan funktionsproblem uppstå i kylaren när flödet minskar tillräckligt mycket eller för snabbt. Undertemperaturvakten trippar kylaren och måste sedan återställas manuellt. Detta inträffar ganska ofta i stora anläggningar där två eller flera kylare är parallellkopplade, om inte tvåkretssystem används.

2.7.24 Lösning med VLT

Tvåkretssystem med tvåvägsventiler förbättrar energi- och systemstyrning, men med frekvensomformare ökar energibesparingarna och styrpotentialen ytterligare.

Med korrekt placerade givare kan frekvensomformare reglera pumpvarvtalet så att pumparna följer anläggningskaraktistiken istället för pumpkaraktistiken.

Detta eliminerar energiförluster och onödigt hög trycksättning av tvåvägsventilerna undviks till stor del.

När de övervakade belastningarna uppnås, stängs tvåvägsventilerna, varvid tryckfallet över lasten och tvåvägsventilen ökar.

När differentialtrycket börjar att stiga, minskas pumpvarvtalet för att bibehålla börvärdespunkten. Börvärdet beräknas som summan av tryckfallet över belastningen och dess tvåvägsventil i konstruktionspunkten.

OBS!

När flera pumpar är parallellkopplade, måste de köras med samma varvtal för att minimera energiförbrukningen. Detta kan åstadkommas antingen med separata frekvensomformare eller en gemensam frekvensomformare till vilken alla pumparna ansluts parallellt.

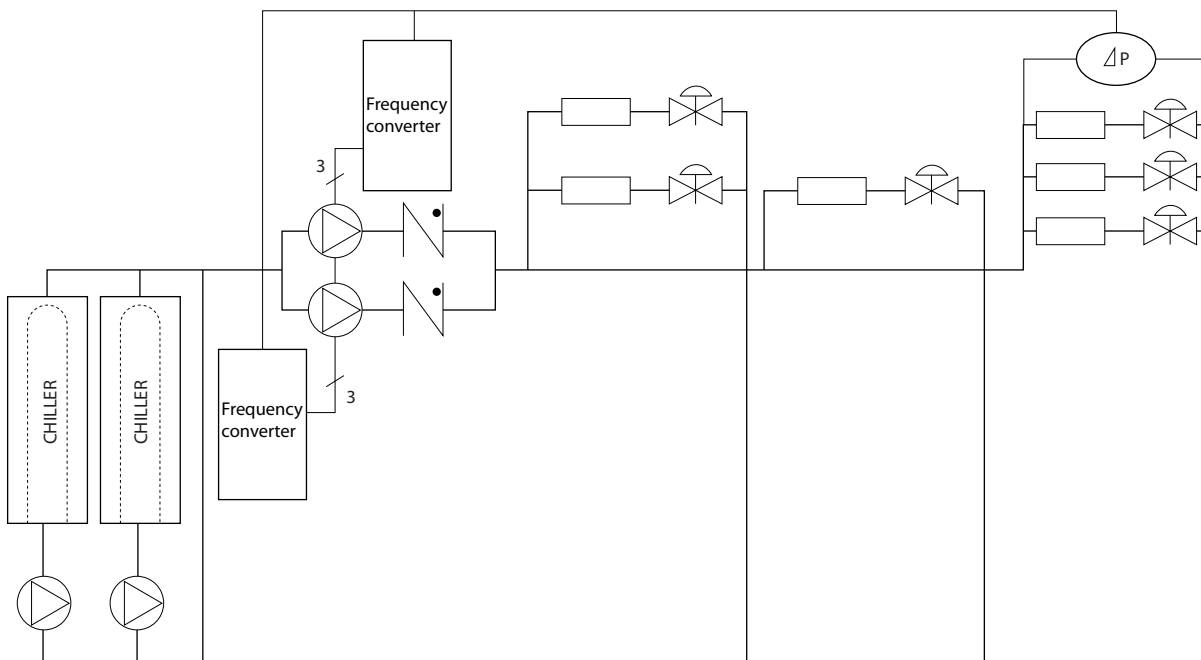
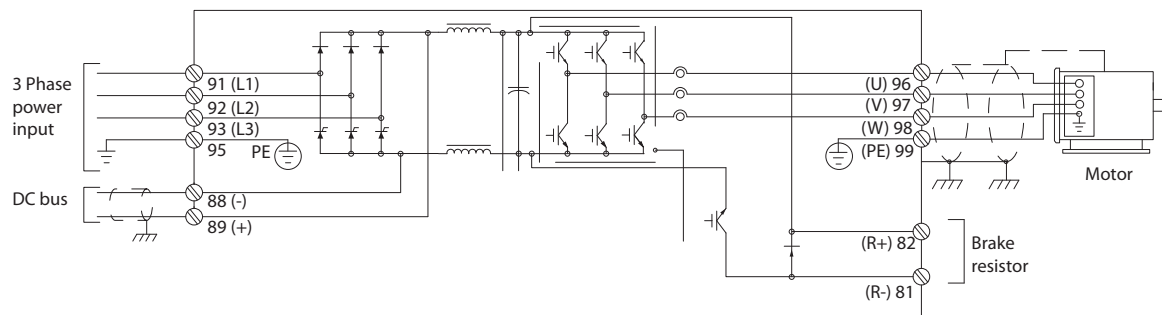


Bild 2.16 Frekvensomformare som används med sekundärpumpar i ett primär-/sekundärpumpsystem

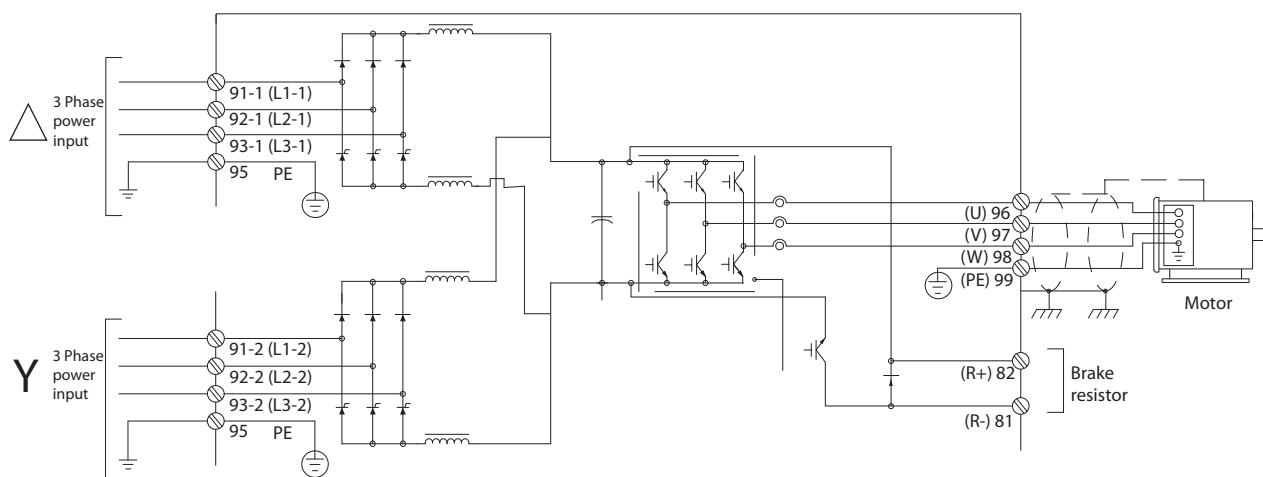
2.8 Styrstrukturer

2.8.1 Styrprincip



130BC514.11

Bild 2.17 Styrstrukturer, 6-puls



130BD462.10

Bild 2.18 Styrstruktur, 12-puls

Frekvensomformaren är en enhet med hög kapacitet avsedd för krävande tillämpningar. Den kan hantera olika motorstyrningsprinciper, inklusive:

- U/f specialmotordrift
- VVC^{plus}
- Burlindade asynkronmotorer

Vad som händer vid kortslutning i frekvensomformaren beror på de tre strömmvandlarna i motorfaserna.

I 1-00 Konfigurationsläge kan du välja drift med eller utan återkoppling.

2.8.2 Styrstruktur, utan återkoppling

2

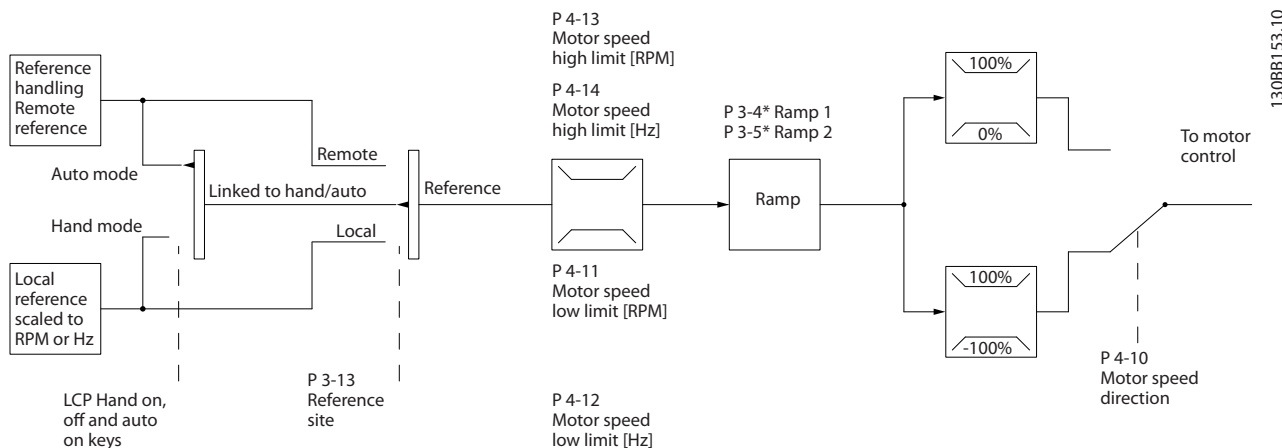


Bild 2.19 Struktur utan återkoppling

I den konfiguration som visas i Bild 2.19, är 1-00 Konfigurationsläge inställd på [0] Utan återkoppling. Resulterande referens kommer från referenshanteringsystemet eller den lokala referensen och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningarna innan den skickas till motorstyrningen.

Den maximala frekvensgränsen begränsar uteffekten från motorstyrningen.

2.8.3 PM/EC+ motorstyrning

Danfoss EC+ är en produktserie som gör det möjligt att använda högeffektiva PM-motorer i IEC-standardkapslingar som drivs av frekvensomformare från Danfoss.

Idrifttagningen kan jämföras med den procedur som används för asynkrona motorer med Danfoss VVC^{plus} PM-styrningsmetoder.

Fördelar för kunden:

- Val av motorteknik (permanentmagnet eller induktionsmotor)
- Installation och drift på samma sätt som för induktionsmotorer
- Oberoende av tillverkare när systemkomponenter ska väljas, t.ex. motorer
- Bästa systemeffektivitet tack vare optimerade komponenter
- Möjlig uppgradering av befintliga anläggningar
- Effektområde: 1,1–1400 kW för induktionsmotorer och 1,1–22 kW för PM-motorer

Strömbegränsningar:

- Stöds i dagsläget endast upp till 22 kW
- Är i dagsläget begränsat till PM-motorer (icke särpräglade)
- LC-filter stöds inte för PM-motorer
- Överspänningsalgoritmen fungerar inte med PM-motorer
- Kinetisk reserv fungerar inte med PM-motorer
- AMA-algoritmen fungerar inte med PM-motorer
- Ingen detektering av motorfas saknas
- Ingen fastkörningsdetektering
- Ingen ETR-funktion

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

Frekvensomformaren kan drivas manuellt via den lokala manöverpanelen (LCP) eller fjärrstyras med analoga eller digitala ingångar och seriell buss.

Det är möjligt att starta och stoppa frekvensomformaren med LCP med knapparna [Hand On] och [Off] om följande parametrar tillåter det:

- 0-40 [Hand on]-knapp på LCP
- 0-41 [Off]-knapp på LCP
- 0-42 [Auto on]-knapp på LCP
- 0-43 [Reset]-knapp på LCP

Larm kan återställas med knappen [Reset]. När du har tryckt på knappen [Hand On] övergår frekvensomformaren till Hand-läge och följer (som standard) den lokala referens som anges genom att trycka på [▲] och [▼].

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*.

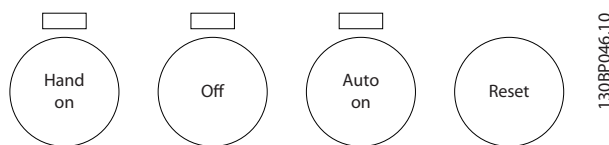


Bild 2.20 LCP-knappar

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

Tabell 2.8 Villkor för lokal eller extern referens

I Tabell 2.8 visas vilka förhållanden som aktiverar lokal eller extern referens. En av dem är alltid aktiv, men bägge kan inte vara aktiva samtidigt.

Lokal referens tvingar konfigurationsläget till utan återkoppling, oberoende av inställningen i 1-00 Konfigurationsläge.

Den lokala referensen återställs vid strömavbrott.

2.8.5 Styrstrukturer med återkoppling

Den interna regulatorn gör att frekvensomformaren kan fungera som en del i det reglerade systemet. Frekvensomformaren får en återkopplingssignal från en givare i systemet. Den jämför denna återkoppling med ett referensbörvärde och avgör avvikelserna, om en sådan föreligger, mellan de två signalerna. Därefter justeras motorvarvtalet för att korrigera felet.

Ta till exempel en pumptillämpning där pumpens varvtal regleras så att det statiska trycket i röret kan hållas konstant. Det önskade statiska trycket ställs in i frekvensomformaren som börvärdesreferens. En givare som avläser det statiska trycket avläser det faktiska trycket i kanalen och skickar värdet till frekvensomformaren som en återkopplingssignal. Om återkopplingssignalen överstiger börvärdesreferensen kommer frekvensomformaren att sakta in för att minska trycket. På samma sätt kommer frekvensomformaren öka varvtalet, så att det pumstrycket ökar, om rörtrycket är lägre än börvärdesreferensen.

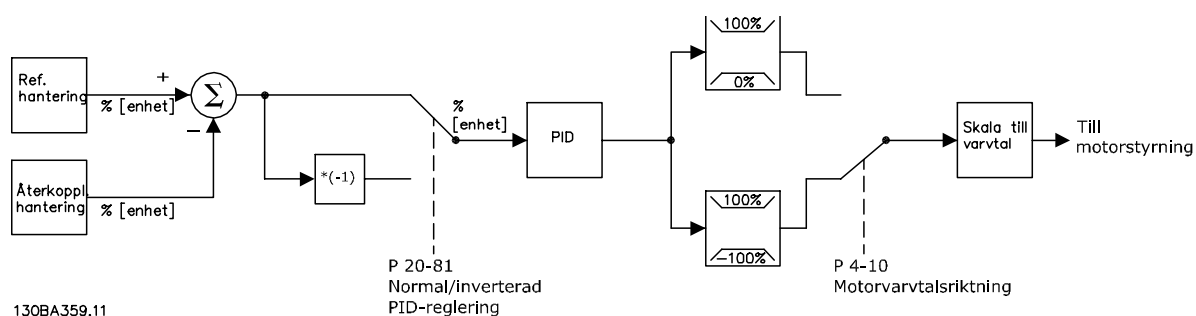


Bild 2.21 Blockdiagram över regulator med återkoppling

Även om standardvärdena för regulatorn med återkoppling ofta ger tillräckligt resultat går det ofta att optimera systemstyrningen genom att justera vissa regulatorparametrar för återkoppling. Det är också möjligt att autojustera PI-konstanterna.

2.8.6 Återkopplingshantering

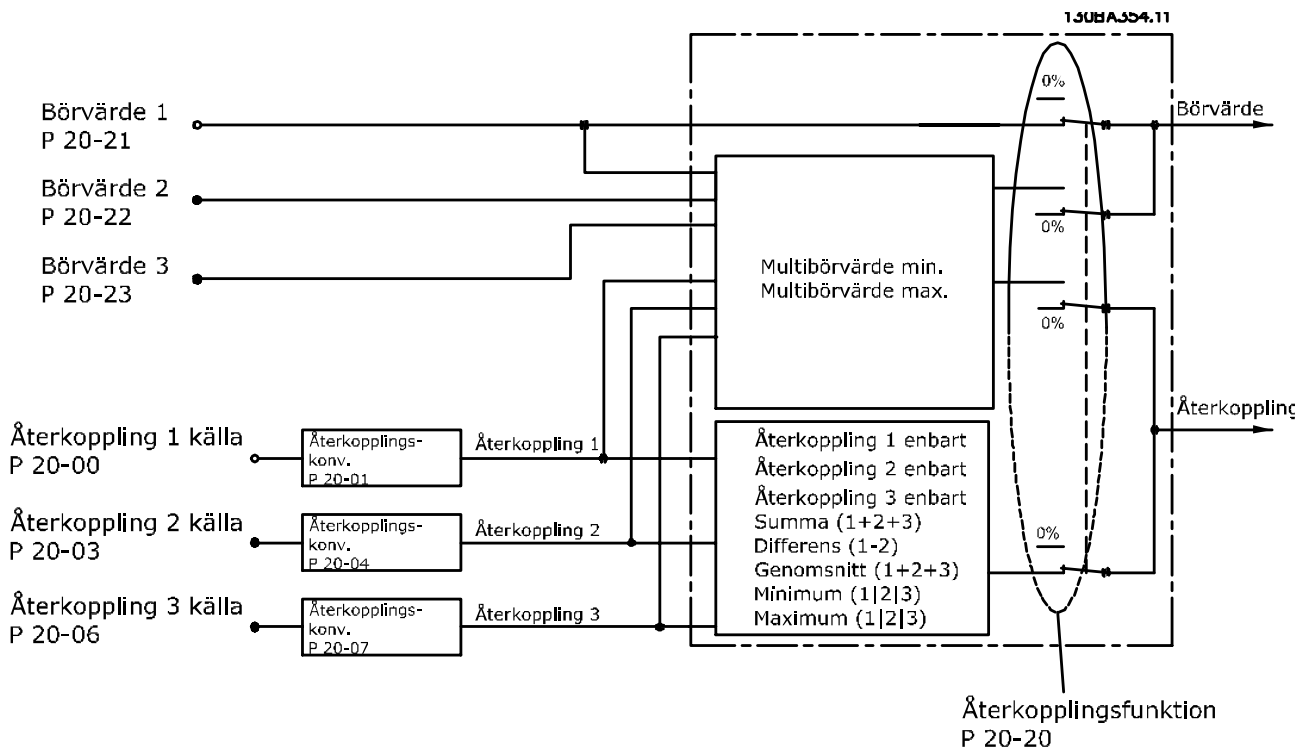


Bild 2.22 Blockdiagram över behandlingen av återkopplingsignalen

Återkopplingshanteringen kan konfigureras så att den fungerar med tillämpningar där avancerad styrning krävs, t.ex. flera börvärden och flera återkopplingar. Tre typer av styrning är vanliga.

En zon, ett börvärde

En zon/ett börvärde är en grundkonfiguration. Börvärde 1 adderas till en annan referens (om sådan finns, se *kapitel 2.8.8 Referenshantering*) och återkopplingsignalen väljs med *20-20 Återkopplingsfunktion*.

Flera zoner, ett börvärde

För Flera zoner/ett börvärde används två eller tre återkopplingsgivare men endast ett börvärde. Återkopplingarna kan adderas, subtraheras (endast återkoppling 1 och 2) eller genomsnittsbäknas. Dessutom kan maximi- eller minimivärdet användas. Börvärde 1 används uteslutande i denna konfiguration.

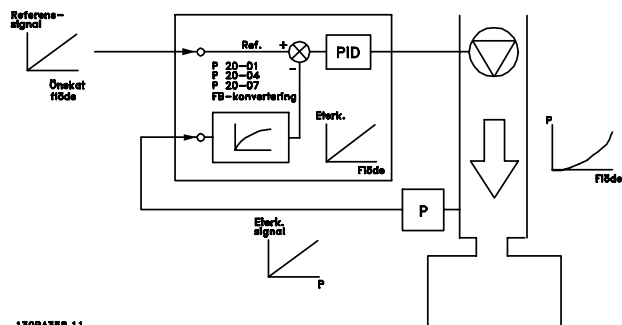
Om [13] *Multibörvärde min* har valts, används den kombination av börvärde och återkoppling som har störst differens för styrning av frekvensomformaren. [14] *Multibörvärde max* försöker hålla alla zoner vid eller under respektive börvärden, medan [13] *Multibörvärde min* försöker hålla alla zoner vid eller över respektive börvärden.

Exempel:

En tillämpning med två zoner och två börvärden där börvärde för zon 1 är 15 bar och återkopplingen är 5,5 bar. Börvärdet för zon 2 är 4,4 bar och återkopplingen är 4,6 bar. Om [14] *Multibörvärde max* väljs kommer börvärde och återkoppling för zon 2 att skickas till PID-regulatorn, eftersom denna uppvisar den lägre skillnaden (återkopplingen är högre än börvärdet, vilket ger en negativ differens). Om [13] *Multibörvärde min* väljs kommer börvärde och återkoppling för zon 1 att skickas till PID-regulatorn eftersom denna uppvisar den större skillnaden (återkopplingen är lägre än börvärdet, vilket ger en positiv differens).

2.8.7 Återkopplingskonvertering

I vissa tillämpningar kan det vara praktiskt att konvertera återkopplingssignalen. Ett exempel på detta är när en trycksignal används för att ge flödesåterkoppling. Eftersom kvadratroten ur trycket är proportionellt mot flödet ger kvadratroten ur trycksignalen ett värde som är proportionellt mot flödet. Detta visas i Bild 2.23.



130BA358.11

Bild 2.23 Återkopplingskonvertering

2.8.8 Referenshantering

Information för drift med eller utan återkoppling.

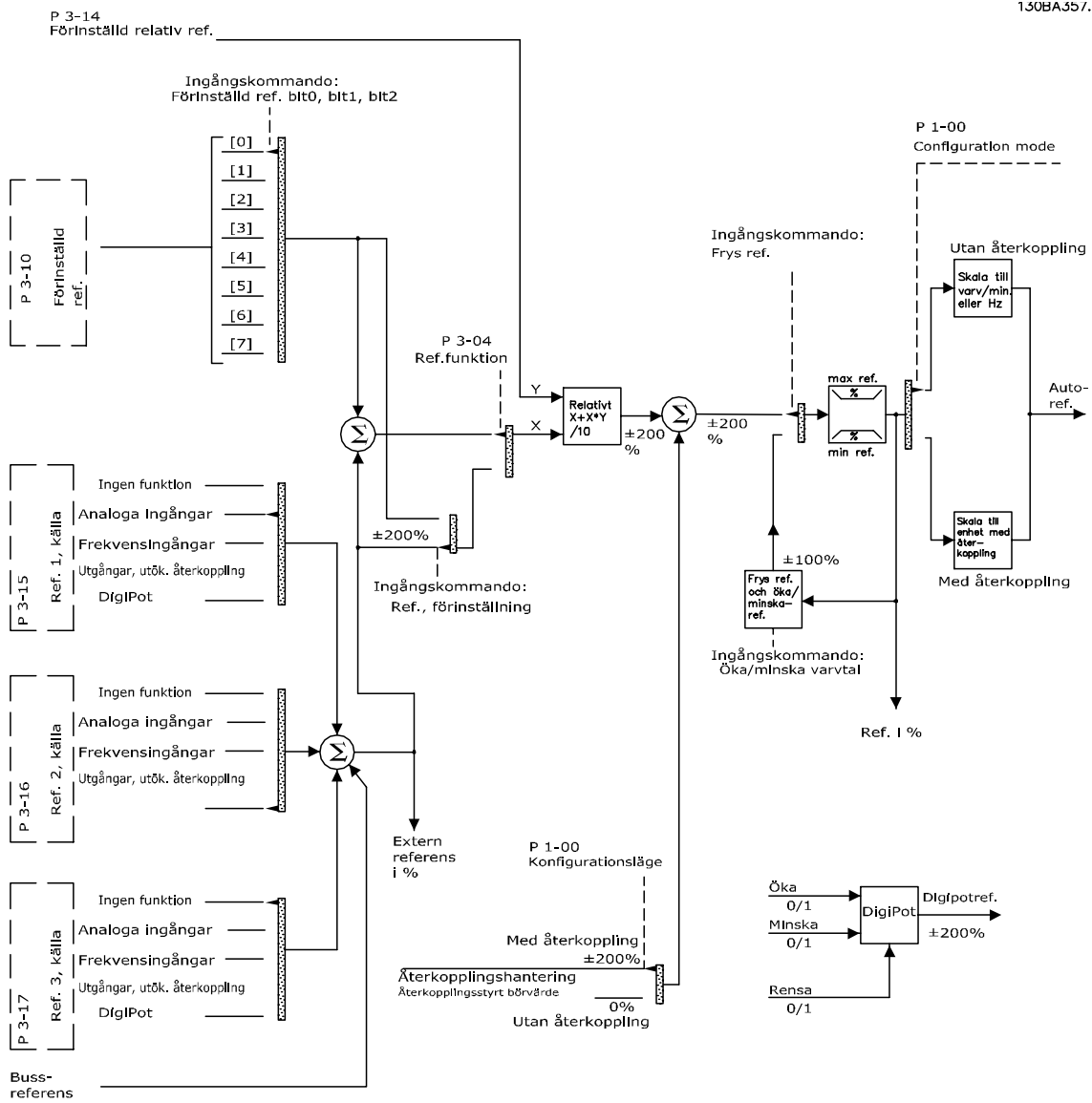


Bild 2.24 Extern referens

Den externa referensen består av:

- Förinställda referenser.
- Externa referenser (analoge ingångar, pulsfrekvensingångar, digitala potentiometeringångar och bussreferenser för seriell kommunikation).
- Förinställd relativ referens.
- Återkopplingsstyrd börvärde.

Upp till 8 förinställda referenser kan programmeras i frekvensomformaren. Den aktiva förinställda referensen kan väljas via digitala ingångar eller den seriella kommunikationsbussen. Referensen kan också komma utifrån, vanligen via en analog ingång. Denna externa källa väljs med en av de 3 parametrarna för referensällor (3-15 Referens 1, källa, 3-16 Referens 2, källa och 3-17 Referens 3, källa).

Digipot är en digital potentiometer. Den kallas brukar också kallas varvtalsreglering, eller flyttalsstyrning. För att ställa in den programmerar du en digital ingång för att öka referensen och en annan digital ingång för att minska referensen. En tredje digital ingång kan användas för att återställa digipot-referensen. Alla referensresurser och bussreferensen adderas för att skapa den totala externa referensen. Den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av båda kan väljas som aktiv referens. Slutligen kan denna referens skalas med hjälp av 3-14 Förinställd relativ referens.

Den skalade referensen beräknas på följande sätt:

$$\text{Referens} = X + X \times \left(\frac{Y}{100}\right)$$

Här är X den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av dem, och Y är den förinställda relativa referensen 3-14 Förinställd relativ referens i [%].

Om Y, 3-14 Förinställd relativ referens är angiven till 0 % kommer referensen inte att påverkas av skalningen.

2.8.9 Exempel på PID-reglering med återkoppling

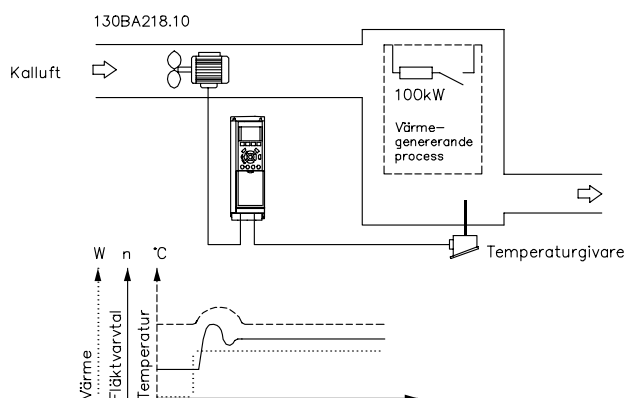


Bild 2.25 Styrning med återkoppling för ett ventilationssystem

I ventilationssystem ska temperaturen upprätthållas vid ett konstant värde. Du ställer in den önskade temperaturen på mellan -5 och +35 °C med hjälp av en potentiometer på 0–10 V. Eftersom detta avser en kylningstillämpning måste fläktvarvtalet ökas om temperaturen hamnar över börvärdet så att luftflödet blir mer kylande. Temperaturgivaren har ett intervall på -10 till +40 °C och använder en tvåtrådsledare för att tillhandahålla en signal på 4–20 mA. Frekvensomformarens utfrekvensområden är 10 till 50 Hz.

1. Start/stopp via kontakt ansluten mellan plint 12 (+24 V) och 18.
2. Temperaturreferens via en potentiometer (-5 till +35 °C, 0 10 V) ansluten till följande plintar:
 - 50 (+10 V)
 - 53 (ingång)
 - 55 (gemensam)
3. Temperaturåterkoppling via givare (-10-40 °C, 4-20 mA) ansluten till plint 54. Brytare S202 bakom LCP är inställd på TILL (strömningång).

2.8.10 Programmeringsordning

OBS!

I det här exemplet antas att installationen har en induktionsmotor, så 1-10 *Motorkonstruktion* = [0] Asynkron.

Funktion	Parameternummer	Inställning
1) Kontrollera att motorn går korrekt. Gör följande:		
Ställ in motorparametrarna baserat på märkskyltsdata.	1-2*	Enligt uppgifterna på motorns märkskylt
Kör automatisk motoranpassning (AMA).	1-29	[1] Aktivera fullständig AMA och kör sedan AMA-funktionen.
2) Kontrollera att motorn körs i rätt riktning.		
Kör kontroll av motorns rotation.	1-28	Om motorn roteras i fel riktning, måste strömmen stängas av tillfälligt och motorfaserna måste byta plats.
3) Kontrollera att gränserna för frekvensomformaren ligger inom säkerhetsintervallet		
Kontrollera att rampinställningarna ligger inom frekvensomformarens kapacitet och tillåtna driftspecifikationer för tillämpningen.	3-41 3-42	60 s 60 s Beror på motor/belastningsstorlek! Även aktivt i Hand-läge.
Förhindra reversering av motorn (vid behov)	4-10	[0] Medurs
Ange acceptabla gränser för motorvarvtalet.	4-12 4-14 4-19	10 Hz, Motorns min. varvtal 50 Hz, Motorns max. varvtal 50 Hz, Frekvensomformarens max. utfrekvens
Ändra från utan återkoppling och till med återkoppling.	1-00	[3] Med återkoppling
4) Konfigurera återkopplingen till PID-regulatorn.		
Välj lämplig referens-/återkopplingsort.	20-12	[71] bar
5) Konfigurera börvärdesreferensen för PID-regulatorn.		
Ange acceptabla gränser för börvärdesreferensen.	20-13 20-14	0 bar 10 bar
Välj ström eller spänning med brytare S201/S202		
6) Skala de analoga ingångarna som används för börvärdesreferens och återkoppling.		
Skala analog ingång 53 för tryckintervallen för potentiometern (0-10 bar, 0-10 V).	6-10 6-11 6-14 6-15	0 V 10 V (standard) 0 bar 10 bar
Skala analog ingång 54 för tryckgivaren (0-10 bar, 4-20 mA)	6-22 6-23 6-24 6-25	4 mA 20 mA (standard) 0 bar 10 bar
7) Justera parametrarna för PID-regulatorn.		
Justera frekvensomformarens regulator med återkoppling, vid behov.	20-93 20-94	Mer information om optimering av PID-regulatorn finns nedan.
8) Klart		
Spara parameterinställningen i LCP	0-50	[1] Alla till LCP

Tabell 2.9 Programmeringsordning

2.8.11 Justera regulatoren med återkoppling

När regulatoren med återkoppling har konfigurerats bör regulatorns prestanda kontrolleras. I många fall kan funktionen bli godtagbar genom att standardvärdena för *20-93 Prop. först. för PID* och *20-94 PID-integraltid* används. I vissa fall kan det dock vara bättre att optimera dessa parametervärden för att få snabbare systemreaktioner utan att för den skull mista kontrollen över varvtalstoppspänningen.

2.8.12 Manuell PID-justering

1. Starta motorn.
2. Ställ in *20-93 Prop. först. för PID* på 0,3 och öka den tills återkopplingssignalen börjar pendla. Starta och stoppa frekvensomformaren vid behov eller gör stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar.
3. Minska den proportionella PID-förstärkningen tills återkopplingssignalen stabiliseras. Minska den proportionella förstärkningen med 40-60 %.
4. Ställ in *20-94 PID-integraltid* på 20 s och minska värdet tills återkopplingssignalen återigen börjar oscillera. Starta och stoppa frekvensomformaren vid behov eller gör stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar.
5. Öka PID-integraltiden tills återkopplingssignalen stabiliseras. Öka integraltiden med 15-50 %.
6. *20-95 PID-derivatid* bör endast användas i snabba system. Det typiska värdet är 25 % av *20-94 PID-integraltid*. Differential-funktionen får endast användas när inställningen av den proportionella förstärkningen och integraltiden har anpassats helt och hållet. Kontrollera att oscilleringen hos återkopplingssignalen dämpas tillräckligt av lågpas-filtret (parametrarna 6-16, 6-26, 5-54 eller 5-59).

2.9 Allmänt om EMC

2.9.1 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 motorn.

Läckströmmar genereras av kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt dU/dt från motorspänningen. Användning av en skärmad motorkabel ökar läckströmmen (se *Bild 2.26*), eftersom skärmade kablar har högre kapacitans till jord än oskärmade kablar. Om läckströmmen inte filtreras orsakar den större störning på nätströmmen i radiofrekvensområdet under ca 5 MHz. Eftersom läckströmmen (I_1) förs tillbaka till enheten via skärmen (I_3), finns bara ett litet elektromagnetiskt fält (I_4) från den skärmade motorkabeln.

Skärmen reducerar luftburen störning, men ökar den lågfrekventa störningen i nätet. Motorkabelskärmen måste anslutas både till frekvensomformarens och motorns kapsling. Använd de inbyggda skärmklämmorna för att undvika tvinnade skärmändar. Dessa ökar skärmimpedansen vid högre frekvenser vilket minskar skärmeffekten och ökar läckströmmen (I_4). Om du använder en skärmad kabel till fältbuss, relä, styrkabel, signalgränssnitt och broms måste du ansluta skärmen till kapslingen i båda slutpunkterna. I vissa situationer kan det dock vara nödvändigt att göra ett avbrott på skärmen för att undvika strömslingor.

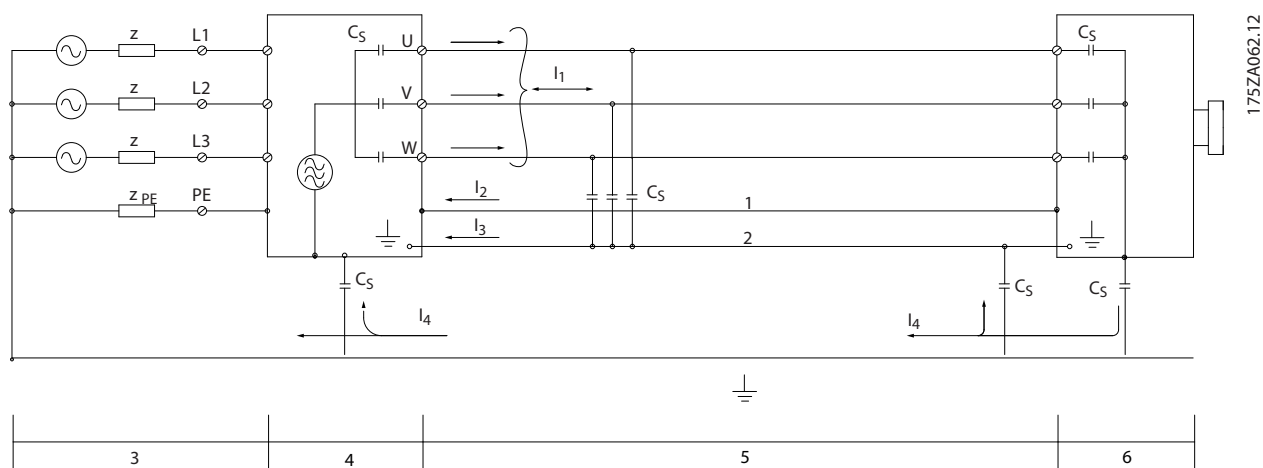


Bild 2.26 Läckström orsakar

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

Tabell 2.10 Teckenförklaring till Bild 2.26

Om skärmen ska anslutas till en monteringsplåt i frekvensomformaren måste monteringsplåten vara av metall så att skärmströmmen kan gå tillbaka till apparaten. Se också till att det blir god elektrisk kontakt från monteringsplåten via monteringsskruvarna till frekvensomformarens chassi.

Om oskärmda kablar används uppfylls immunitetskraven, men inte alla emissionskrav.

För att reducera den totala störningsnivån från hela systemet (enhet och installation) ska motor- och bromskablarna vara så korta som möjligt. Undvik att förlägga kablar med känsliga signalnivåer längs med motor- eller bromskablar. Radiostörningar över 50 MHz (luftburen) genereras av styrelektroniken. Se *kapitel 5.7 EMC-korrekt installation* om du vill veta mer om EMC.

2.9.2 Emissionskrav

Enligt EMC-produktstandarden för frekvensomformare med justerbart varvtal SS-EN/IEC 61800-3:2004 beror EMC-kraven på den tilltänkta användningen av frekvensomformaren. Fyra kategorier definieras i EMC-produktstandarden. Definitionerna för de fyra kategorierna och kraven på ledningsburna emissioner från nätspänningsförsörjningen hittar du i *Tabell 2.11*.

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

Tabell 2.11 Emissionskrav

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformarna iaktta gränsvärdena i *Tabell 2.12*.

Miljö	Allmän standard	Krav på ledningsburen emission enligt gränsvärdena i SS-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 (industrimiljö)	SS-EN/IEC 61000-6-4 Emissionsstandard för industrimiljö.	Klass A Grupp 1

Tabell 2.12 Emissionskrav, allmänna standarder

2.9.3 EMC-testresultat (Emission)

Testresultatet i *Tabell 2.13* har erhållits med ett system bestående av en frekvensomformare (med tillval om relevant), skärmad styrkabel, manöverlåda med potentiometer samt motor och skärmad motorkabel.

RFI-filtertyp	Fas- typ	Ledningsburen emission Maximal skärmad kabellängd			Luftburen emission	
		Industrimiljö		Bostäder, handel och lätt industri	Industrimiljö	Bostäder, handel och lätt industri
Meny:	S / T	SS-EN 55011 klass A2	SS-EN 55011 klass A1	SS-EN 55011 klass B	SS-EN 55011 klass A1	SS-EN 55011 klass B
H2 (6-puls)		meter	meter	meter		
110–1000 kW 380–480 V	T4	50	Nej	Nej	Nej	Nej
45–1200 kW 525–690 V	T7	150	Nej	Nej	Nej	Nej
H4 (6-puls)						
110–1000 kW 380–480 V	T4	150	150	Nej	Ja	Nej
110–400 kW 525–690 V	T7	150	30	Nej	Nej	Nej
B2 (12-puls)						
250–800 kW 380–480 V	T4	150	Nej	Nej	Nej	Nej
355–1200 kW 525–690 V	T7	150	Nej	Nej	Nej	Nej
B4 (12-puls)						
250–800 kW 380–480 V	T4	150	150	Nej	Ja	Nej
355–1200 kW 525–690 V	T7	150	25	Nej	Nej	Nej

Tabell 2.13 EMC-testresultat (Emission)

⚠ VARNING

I en bostadsmiljö kan produkten orsaka radiostörningar och lämpliga åtgärder kan behöva vidtas. Den här typen av drivsystem är inte avsedd att användas i ett lågspänningsnät för bostadsmiljö. I ett sådant elnät är radiofrekvensstörningar förväntade.

2.9.4 Allmänt om övertonsströmmar

En frekvensomformare drar en icke sinusformad ström från nätet, vilket ökar ingångsströmmen I_{RMS} . En icke sinusformad ström omvandlas genom Fourier-analys och delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvens med 50 Hz som grundfrekvens:

Övertonsströmmar	I_1	I_5	I_7
Hz	50	250	350

Tabell 2.14 Övertonsströmmar

Övertonerna påverkar inte den direkta effektförbrukningen, men ökar värmeförlusterna i installationen (transformatorer, kablar). Därför är det viktigt, speciellt i anläggningar med hög likriktarbelastning, att hålla övertonsströmmarna på en låg nivå för att undvika överbelastning i transformatorn och hög temperatur i kablarna.

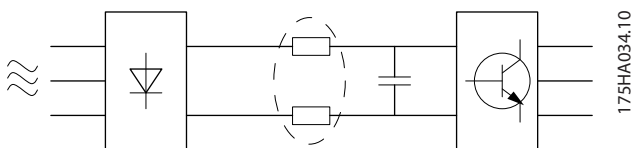


Bild 2.27 Övertonsdiagram

OBS!

Vissa övertonsströmmar kan eventuellt störa kommunikationsutrustning som är ansluten till samma transformator eller orsaka resonans i samband med faskompensering.

För att säkerställa låga övertonsströmmar är frekvensomformaren som standard utrustad med spolar i mellankretsen. Därmed minskar ingångsströmmen I_{RMS} normalt med 40 %.

Spänningsdistortionen av nätspänningen är en funktion av övertonsströmmen multiplicerad med nätimpedansen för den aktuella frekvensen. Den totala spänningsdistortionen THD beräknas ur de enskilda övertonsspänningarna med formeln:

$$THD\% = \sqrt{U_5^2 + U_7^2 + \dots + U_N^2}$$

($U_N\%$ av U)

2.9.5 Emissionskrav gällande övertoner

Alternativ:	Definition:
1	IEC/SS-EN 61000-3-2 Klass A för 3-fasbalanserad utrustning (för professionell utrustning upp till 1 kW total effekt).
2	IEC/SS-EN 61000-3-12 Utrustning 16 A-75 A och professionell utrustning från 1 kW upp till 16 A-fasström.

Tabell 2.15 Utrustning som är ansluten till det allmänna eldistributionsnätet

2.9.6 Övertoner, testresultat (emission)

Effektstorlekar upp till PK75 i T2 och T4 uppfyller IEC/SS-EN 61000-3-2 klass A. Effektstorlekar från P1K1 och upp till P18K i T2 och upp till P90K i T4 uppfyller IEC/SS-EN 61000-3-12, tabell 4. Effektstorlekar P110-P450 i T4 uppfyller också IEC/SS-EN 61000-3-12 även om det inte krävs eftersom strömmen ligger över 75 A.

	Individuell övertonsström I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
Faktiskt (normal)	40	20	10	8
Gräns för $R_{sce} \geq 120$	40	25	15	10
	Övertonsström, distortionsfaktor (%)			
	THD		PWHD	
Faktiskt (normal)	46		45	
Gräns för $R_{sce} \geq 120$	48		46	

Tabell 2.16 Övertoner, testresultat (emission)

Givet att kortslutningsströmmen S_{sc} är större eller lika med:

$$SSC = \sqrt{3} \times RSCE \times Unät \times I_{equ} = \sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{equ}$$

vid kopplingen mellan användarens system och det allmänna systemet (R_{sce}).

Det åligger installatören eller användaren av utrustningen att säkerställa, efter konsultation med det lokala elbolaget om nödvändigt, att utrustningen bara är ansluten till en källa med en kortslutningsström S_{sc} som är större än eller lika med det som anges i ekvationen.

Andra effektstorlekar kan anslutas till det allmänna elnätet efter överenskommelse med nätägaren.

Uppfyller olika systemnivåriktlinjer:

De övertonsströmsdata som finns i tabellen ges enligt IEC/SS-EN 61000-3-12 med referens till produktstandarden för elektriska drivsystem. De kan användas som grund för beräkning av övertonströmmarnas påverkan på strömförsörjningssystemet, och för dokumentation av att relevanta regionala riktlinjer uppfylls: IEEE 519-1992; G5/4.

2.9.7 Immunitetskrav

Immunitetskraven för frekvensomformare beror på miljön där de installeras. Kraven på industrimiljön är högre än kraven för hem- och kontorsmiljöer. Alla frekvensomformare från Danfoss uppfyller kraven för industrimiljöer och uppfyller därmed också med god marginal de mindre strikta kraven för hem- och kontorsmiljöer.

- **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):** Inkommande elektromagnetisk strålning, amplitudmodulerad simulering av påverkan från radar- och radioutrustning och mobila kommunikationsapparater.
- **SS-EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Transienter: 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 till exempel blixtnedslag i närheten av installationer.
- **SS-EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** RF Common mode: Simulering av effekten från radiolänksutrustning som sammanfogats med anslutningskablar.
Se Tabell 2.17.

Spänningsområde: 380-480 V, 525-600 V, 525-690 V					
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
Kriterier för godkännande	B	B	B	A	A
Ledning	4 kV CM	2 kV/2Ω DM 4 kV/12Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Motor	4 kV CM	4 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Broms	4 kV CM	4 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Lastdelning	4 kV CM	4 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Styrledningar	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standardbuss	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Reläledningar	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Applikation och fältbus- stillval	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
LCP-kabel	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Extern 24 V DC	2 V CM	0,5 kV/2Ω DM ²⁾ 1 kV/12Ω CM ³⁾	—	—	10 V _{RMS}
Kapsling	—	—	8 kV AD ⁴⁾ 6 kV CD ⁵⁾	10 V/m	—

Tabell 2.17 EMC-immunitet

1) Injektion på kabelskärmen

2) AD – lufturladdning (Air Discharge)

3) CD – Kontakturladdning (Contact Discharge)

4) CM – Common mode

5) DM – Differential mode

2.10 Galvanisk isolation (PELV)

2.10.1 PELV – Protective Extra Low Voltage

PELV (Protective Extra Low Voltage) ger säkerhet tack vare extra låg spänning. För att säkerställa skydd mot elektriska stötar ska elförsörjningen vara av PELV-typ och installeras i enlighet med lokala och nationella bestämmelser för PELV-utrustning.

Alla styrplintar och reläplintar 01-03/04-06 uppfyller PELV (Protective Extra Low Voltage). (Gäller ej för jordad deltagren över 400 V.)

Du uppnår galvanisk (säker) isolering genom att uppfylla kraven för förstärkt isolering och iaktta de föreskrivna luftspalterna för kryptströmmar. Dessa krav beskrivs i standarden SS-EN 61800-5-1.

De enskilda komponenterna som ingår i den elektriska isoleringen som beskrivs nedan uppfyller också kraven för förstärkt isolering enligt test som beskrivs i EN 61800-5-1. PELV-galvanisk isolation visas på sex ställen. Se *Bild 2.28*:

För att PELV ska bibehållas måste alla anslutningar till styrplintarna vara PELV-isolerande.

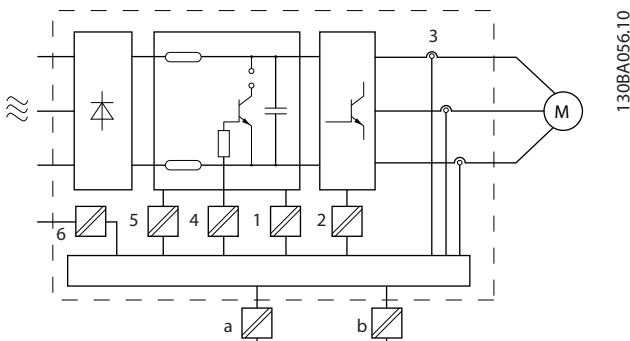


Bild 2.28 Galvanisk isolering

1	Strömförsörjning (SMPS) inkluderar signalisolering av UDC som indikerar mellanliggande strömnivå
2	Växelriktare som styr IGBT-enheterna (triggtransformatorer/optokopplare).
3	Strömomvandlare
4	Optokopplare, bromsmodul
5	Kretsar för mätning av interna strömmar, RFI och temperatur
6	Anpassade reläer
a	Fungerande galvanisk isolation
b	Fungerande galvanisk isolation

Tabell 2.18 Teckenförklaring till Bild 2.28

Den funktionella galvaniska isolationen avser reservtillvalet på 24 V och standardbussgränssnittet .

⚠ VARNING

Installation på hög höjd:

380–480 V, kapsling A, B och C: Vid höjder över 2 km, kontakta Danfoss angående PELV.

380–480 V, kapsling D, E och F: Vid höjder över 3 km, kontakta Danfoss angående PELV.

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

⚠ VARNING

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

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

Innan du rör några elektriska delar måste du vänta den tid som anges i *Tabell 2.1*. Kortare tid är endast tillåtet om detta anges på enhetens märkskylt.

2.11 Läckström till jord

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

Frekvensomformarens teknik innefattar högfrekvent växling vid hög effekt, som ger upphov till en läckström i jordanslutningen. En felström i frekvensomformaren vid uteffektplintarna kan innehålla en likströmskomponent som kan ladda filterkondensatorerna och orsaka en transient jordström.

Läckströmmen till jord har olika orsaker och beror på olika delar av systemkonfigurationen, inklusive RFI-filter, skärmade motorkablar och frekvensomformarens effekt.

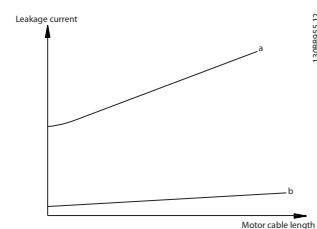


Bild 2.29 Kabellängdens och effektstorleken inverkan på läckström. Pa > Pb.

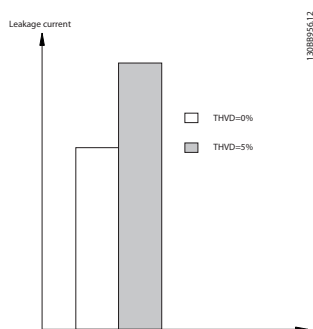


Bild 2.30 Linjestörningar påverkar läckströmmen.

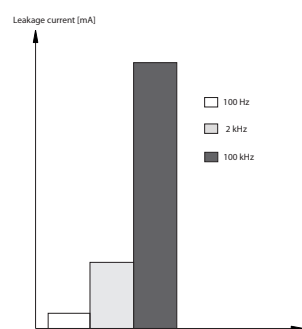


Bild 2.32 Effekt för RCD-frekvensen

OBS!

När ett filter används ska du stänga av 14-50 RFI-filter vid laddning av filtret för att förhindra att hög läckström orsakar att jordfelsbrytaren löser ut.

Enligt SS-EN/IEC 61800-5-1 (standard för varvtalsstyrda elektriska drivsystem) måste du iaktta särskild försiktighet om läckströmmen överstiger 3,5 mA. Jordningen måste då förstärkas på något av följande sätt:

- Jordledning (plint 95) på minst 10 mm²
- Två 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.

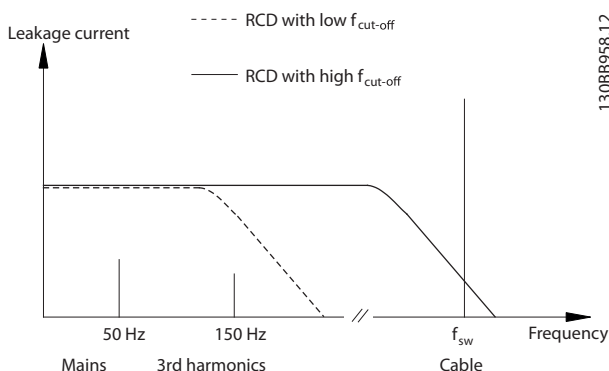


Bild 2.31 Huvudsakliga bidragande faktorer till läckström.

Mer information finns i tillämpningsnoteringen för jordfelsbrytaren.

2.12 Bromsfunktion**2.12.1 Val av bromsmotstånd**

I vissa tillämpningar, till exempel i ventilationssystem i tunnlar eller tunnelbanestationer, är det önskvärt att få motorn att stanna snabbare än vad som kan åstadkommas via styrning med nedrampning eller frigång. I sådana tillämpningar ska ett bromsmotstånd användas för att säkerställa att bromsenergin avsätts i motståndet och inte i frekvensomformaren.

Om mängden kinetisk energi som överförs till motståndet i varje bromsperiod inte är känd, kan medeleffekten räknas ut baserat på cykeltiden och bromstiden (intermittent driftcykel). Motståndets intermittenta driftcykel är ett mått på hur stor del av driftcykeln motståndet belastas. Bild 2.33 visar en typisk bromsperiod.

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 driftcykeln)

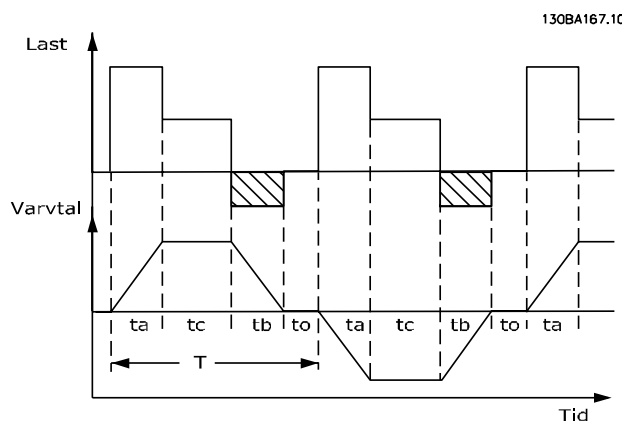


Bild 2.33 Typisk bromscykel

Danfoss erbjuder bromsmotstånd med driftcykel på 10 % och 40 % som kan användas tillsammans med frekvensomformare i VLT® HVAC Frekvensomformare-serien. Om ett driftcykelmotstånd på 10 % används, kan det absorbera bromseffekt upp till 10 % av cykeltiden och återstående 90 % används för att avge värme från motståndet.

2.12.2 Bromsmotståndsberäkning

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

$$P_{topp} = P_{motor} \times M_{br} \times \eta_{motor} \times \eta [W]$$

Bromsmotståndet är beroende av mellankretsspänningen (U_{DC}).

Frekvensomformarens bromsfunktion ställs in i 3 områden för nätströmförsörjning:

Storlek	Broms aktiv	Varning innan urkoppling	Urkoppling (tripp)
3 x 380–480 V	778 V	810 V	820 V
3 x 525–690 V	1084 V	1109 V	1130 V

Tabell 2.19 Effekt för bromsfunktion på nätets strömförsörjning

OBS!

Kontrollera att bromsmotståndet klarar en spänning på 820 V eller 1130 V – om inte Danfoss-bromsmotstånd används.

Danfoss rekommenderar bromsmotståndet R_{rec} , som garanterar att frekvensomformaren kan bromsa med det högsta bromsmomentet ($M_{br(\%)}$) på 110 %. Formeln kan skrivas:

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

η_{motor} har normalt värdet 0,90

η har normalt värdet 0,98,

För frekvensomformare om 480 V och 600 V kan R_{rec} vid ett bromsmoment om 160 % uttryckas som:

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

OBS!

Mer information om val av bromsmotstånd finns i bromsmotståndets Design Guide

OBS!

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

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

Rör inte bromsmotståndet då det kan bli mycket varmt under bromsning.

2.12.3 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 för de senaste 120 sekunderna. Bromsen kan också övervaka effektutvecklingen och säkerställa att den inte överskrider ett gränsvärde som anges i 2-12 *Bromseffektgräns (kW)*. I 2-13 *Bromseffektövervakning* väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsmotståndet överförda effekten överstiger den inställda gränsen i 2-12 *Bromseffektgräns (kW)*.

OBS!

Övervakningen av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion. Det kräver en termobrytare. Bromsmotståndskretsen är inte skyddad för läckström till jord.

Överspänningsstyrning (OVC) för enheter utan bromsmotstånd kan väljas som alternativ bromsfunktion i 2-17 *Överspänningsstyrning*. Den här funktionen är aktiv för alla enheter. Funktionen säkerställer att frekvensomformaren inte trippar om DC-bussspänningen stiger. Detta görs genom att öka utgångsfrekvensen för att begränsa spänningen från DC-bussen.

OBS!

OVC kan inte aktiveras när en PM-motor körs (när 1-10 *Motorkonstruktion* är satt till [1] PM ej utpräglad SPM).

2.12.4 Kabeldragning för bromsmotstånd

EMC (tvinnade kablar/skärmning)

Tvinna ledningarna för att minska ljud mellan bromsmotståndet och frekvensomformaren.

Använd en metallskärm för förbättrad EMC-prestanda

2.13 Extrema driftförhållanden

Kortslutning (motorfas – fas)

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

Se certifikatet i *kapitel 2.6.3 Godkännanden och certifikat*.

Utgångsswitchning

På motorutgången från frekvensomformaren tillåts in- och urkoppling. Utgångsswitchning skadar inte frekvensomformaren på något sätt, men kan ge upphov till felmeddelanden.

Motogenererad överspänning

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

- Belastningen driver motorn (vid konstant utfrekvens från frekvensomformaren) och alstrar energi.
- Vid deceleration ("nedrampning") omtröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedrampningstiden är för kort för att energin ska avsättas som en förlust i frekvensomformaren, motorn och installationen.
- Felaktigt inställd eftersläpningskompensation kan ge upphov till en högre mellankretsspänning.
- Mot-EMK (elektromotorisk kraft) från PM-motordrift. PM-motorns mot-EMK kan komma att överskrida frekvensomformarens maximala spänningstolerans och orsaka skador om den körs på höga varvtal. För att förhindra detta är värdet för 4-19 *Max. utfrekvens* automatiskt begränsat enligt en intern beräkning baserad på värdet för 1-40 *Mot-EMK vid 1000 RPM*, 1-25 *Nominellt motorvarvtal* och 1-39 *Motorpoler*. Om det finns risk för motorrusning rekommenderas ett bromsmotstånd.

⚠ VARNING

Frekvensomformaren måste vara utrustad med en bromschopper.

Styrenheten försöker så vitt det är möjligt att korrigera rampen (2-17 *Överspänningsstyrning*). Växelriktaren kopplas från så att transistorer och kondensatorer i mellankretsen skyddas när en viss tillåten spänningsnivå överskrids. Se parametrarna 2-10 *Bromsfunktion* och 2-17 *Överspänningsstyrning* för att välja vilken metod som ska användas för styrning av mellankretsens spänningsnivå.

OBS!

OVC kan inte aktiveras när en PM-motor körs (när 1-10 Motorkonstruktion är satt till [1] PM ej utpräglad SPM).

Nätavbrott

Vid nätavbrott fortsätter frekvensomformaren att köra tills mellankretsspänningen är lägre än den lägsta tillåtna spänningen, som normalt är 15 % under frekvensomformarens lägsta nominella spänningsnivå. Nätspänningen före avbrottet och motorbelastningen bestämmer hur lång tid som går innan växelriktaren utrullar.

Statisk överbelastning i VVC^{plus}-läge

När frekvensomformaren blir överbelastad (momentgränsen i 4-16 Momentgräns, motordrift/4-17 Momentgräns, generatordrift) 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 Trippfördr. vid mom.gräns.

2.13.1 Termiskt motorskydd

Termiskt motorskydd förhindrar att motorn blir överhettad. Det är en elektronisk funktion som simulerar ett bimetallrelä baserat på interna mätningar. Funktionen visas i Bild 2.34.

I Bild 2.34 visar X-axeln förhållandet mellan I_{motor} och I_{motor} nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar karaktäristiken vid nominellt varvtal, vid dubbla nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

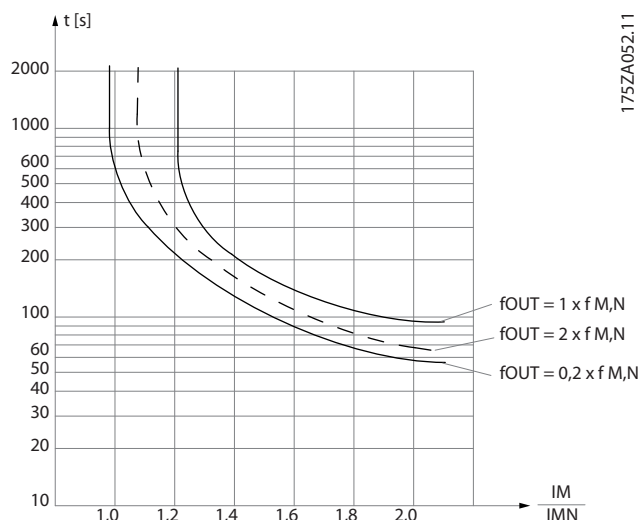


Bild 2.34 Nominellt varvtal

Vid lägre motorvarvtal stänger ETR av vid lägre belastning eftersom motorn kyls sämre. 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 kan avläsas i en parameter 16-18 Motor, termisk i frekvensomformaren.

Termistorns urkopplingsvärde är > 3 kΩ.

Integrera en termistor (PTC-sensor) i motorn för skydd av lindningen.

Motorskydd kan implementeras med hjälp av olika tekniker: med hjälp av PTC-sensor i motorlindningarna, en mekanisk termisk brytare (av Klixon-typ) eller elektronisk-termiskt relä (ETR).

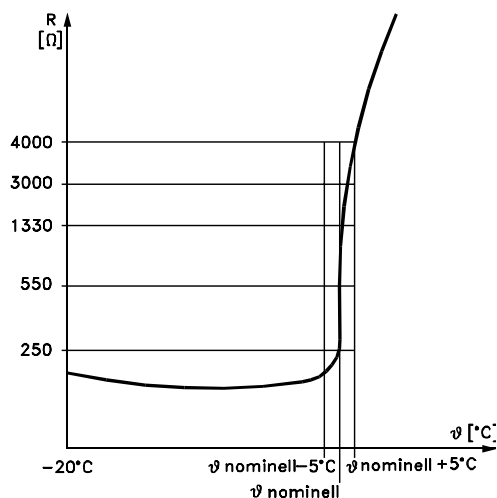


Bild 2.35 Tripp

Exempel: Med en digital ingång och 24 V som strömförsörjning:

Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 *Termiskt motorskydd* till *Termistortripp* [2]

Ställ in 1-93 *Termistorkälla* till *Digital ingång 33* [6]

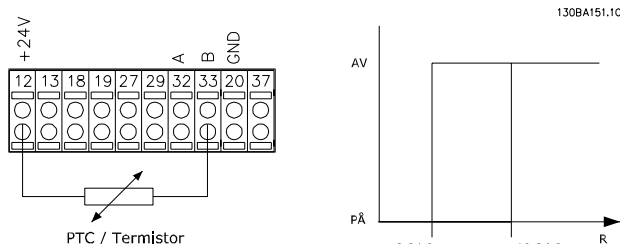


Bild 2.36 Digital ingång och 24 V-strömförsörjning

Exempel: Med en digital ingång och 10 V som strömförsörjning:

Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 *Termiskt motorskydd* till *Termistortripp* [2]

Ställ in 1-93 *Termistorkälla* till *Digital ingång 33* [6]

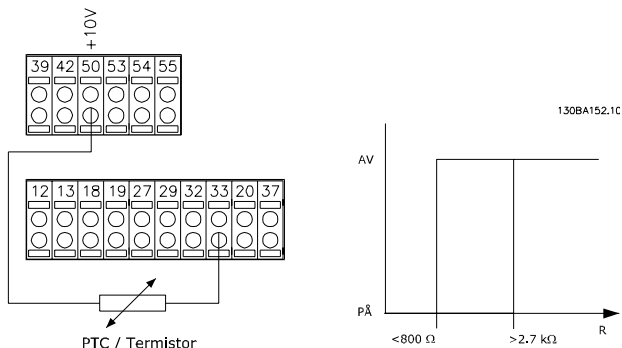


Bild 2.37 Digital ingång och 10 V-strömförsörjning

Exempel: Med en analog ingång och 10 V som strömförsörjning:

Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 *Termiskt motorskydd* till *Termistortripp* [2]

Ställ in 1-93 *Termistorkälla* till [2] *Analog ingång 54*

Välj inte någon referenskälla.

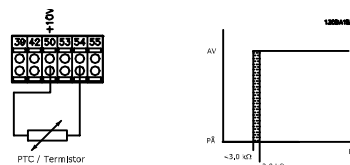


Bild 2.38 Analog ingång och 10 V-strömförsörjning

Ingång Digital/analog	Nätspänning V Urkopplingsvärden	Tröskelurkopplingsvärden
Digital	24	< 6,6 kΩ - > 10,8 kΩ
Digital	10	< 800 Ω - > 2,7 kΩ
Analog	10	< 3,0 kΩ - > 3,0 kΩ

Tabell 2.20 Urkopplingsgränsvärden för ingång och spänning

OBS!

Kontrollera att vald nätspänning följer specifikationen för det termistorelement som används.

Sammanfattning

Med momentgränsfunktionen skyddas motorn från att överbelastas oberoende av varvtal. Med ETR skyddas motorn från överbelastning och det finns inget behov av ytterligare motorskydd. Det innebär att när motorn värms upp beräknar ETR-timern hur lång tid motorn kan köra på den höga temperaturen innan den stoppas för att undvika överhettning. Om motorn överbelastas utan att nå den temperatur när ETR stänger av motorn skyddar momentgränsen motorn och tillämpningen från överbelastning.

ETR aktiveras i 1-90 *Termiskt motorskydd* och styrs i 4-16 *Momentgräns, motordrift*. Tiden innan momentgränsvarningen trippar frekvensomformaren ställs in i 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns*.

3 Val

3

3.1 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud av tillval och tillbehör.

3.1.1 Allmän ingångs-/utgångsmodul MCB 101

MCB 101 används för utökning av antalet digitala och analoga ingångar och utgångar.

MCB 101 ska anslutas till öppning B i frekvensomformaren.

- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökad LCP-kapsling
- Plintskydd

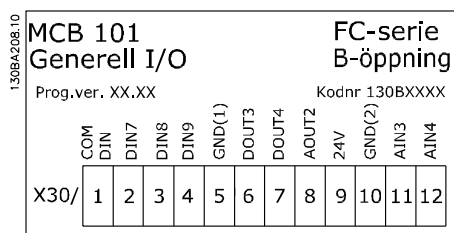


Bild 3.1 MCB 101

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 styrkortet.

Om de digitala ingångarna 7, 8 eller 9 ska ställas om med hjälp av den interna 24 V-strömförsörjningen (plint 9), måste det upprättas en förbindelse mellan plint 1 och 5, som Bild 3.2 visar.

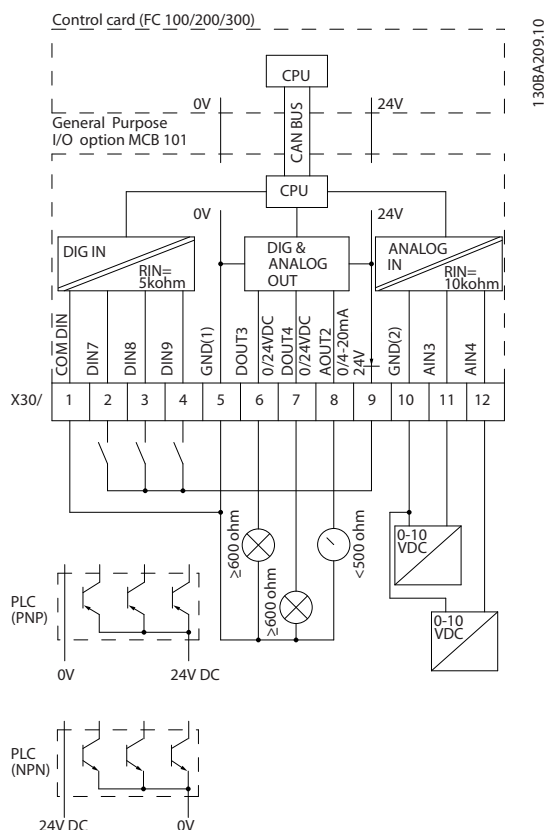


Bild 3.2 Kopplingschema

3.1.2 Digitala ingångar – Plint X30/1-4

Parametrar som ska ställas in: 5-16, 5-17 och 5-18				
Antal digitala ingångar	Spänningsnivå	Spänningsnivåer	Tolerans	Max. ingångsimpedans
3	0-24 V DC	PNP-typ: Allmän = 0 V Logisk "0": Ingång < 5 V DC Logisk "0": Ingång > 10 V DC NPN-typ: Gemensam = 24 V Logisk "0": Ingång > 19 V DC Logisk "0": Ingång < 14 V DC	± 28 V kontinuerligt ± 37 V i minst 10 sek.	Cirka 5 kΩ

Tabell 3.1 Digitala ingångar – Plint X30/1-4

3.1.3 Analoga spänningsingångar – Plint X30/10-12

Parametrar som ska ställas in: 6-3*, 6-4* och 16-76				
Antal analoga spänningsingångar	Standardiserad ingångssignal	Tolerans	Upplösning	Max. ingångsimpedans
2	0-10 V DC	± 20 V kontinuerligt	10 bitar	Cirka 5 kΩ

Tabell 3.2 Analoga spänningsingångar – Plint X30/10-12

3.1.4 Digitala utgångar – Plint X30/5-7

Parametrar som ska ställas in: 5-32 och 5-33			
Antal digitala utgångar	Utgångsnivå	Tolerans	Max. impedans
2	0 eller 2 V DC	± 4 V	≥ 600 Ω

Tabell 3.3 Digitala utgångar – Plint X30/5-7

3.1.5 Analoga utgångar – plint X30/5+8

Parametrar som ska ställas in: 6-6* och 16-77			
Antal analoga utgångar	Signalnivå för utgång	Tolerans	Max. impedans
1	0/4-20 mA	± 0,1 mA	< 500 Ω

Tabell 3.4 Analoga utgångar – plint X30/5+8

3.1.6 Relätillval MCB 105

Tillvalet MCB 105 inkluderar tre SPDT-kontakter och måste monteras i tillvalsöppning B.

Elektriska data:

Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	240 V AC, 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 s ⁻¹

¹⁾ IEC 947, del 4 och 5

När relätillvalet beställs separat innehåller det:

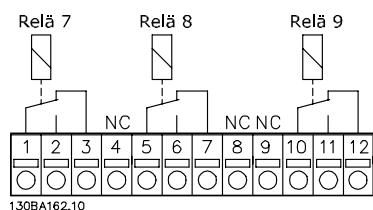
- Relämodulen MCB 105
- Förhöjd LCP-hållare och förhöjt plintskydd
- Etikett för att hindra åtkomst till omkopplarna S201, S202 och S801
- Kabelband för att fästa kablar vid relämodulen

Lägga till MCB 105-tillvalet:

1. Koppla från strömmen till de strömförande delarna i anslutningarna på reläplintarna.
2. Blanda inte ihop strömförande delar med styrsignaler (PELV).
3. Välj reläfunktioner i 5-40 Funktionsrelä [6-8], 5-41 Till-fördr., relä [6-8] och 5-42 Från-fördr., relä [6-8].

OBS!

(Index [6] är relä 7, index [7] är relä 8 och index [8] är relä 9)



130BA162.10

Bild 3.3 Reläplaceringar

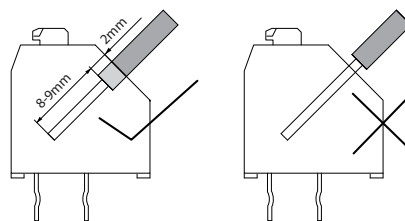


Bild 3.4 Korrekt installation

130BA177.10

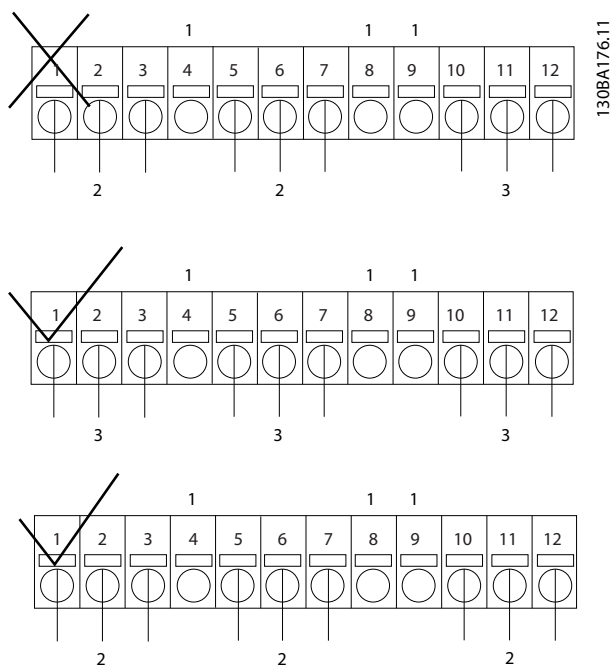


Bild 3.5 Placering av NC, PELV och strömförande delar

1	NC
2	Spänningsförande del
3	PELV

Tabell 3.5 Teckenförklaring till

AVARNING

Blanda inte lågspänningsdelar och PELV-system. Uppstår ett enda fel kan hela systemet bli farligt att vidröra, vilket kan leda till dödsfall eller allvarliga skador.

3.1.7 24 V-reservtillval MCB 107 (Tillval D)

Extern 24 V DC-försörjning

En extern 24 V DC-försörjning kan installeras för lågspänningsförsörjning av styrkort och eventuellt installerade tillvalskort. Detta gör att du kan använda LCP:n (inklusive parameterinställningen) och fältbussarna fullt ut utan ansluten nätspänning.

Specifikation för extern 24 V DC-försörjning:

Ingångsspänningsintervall	24 V DC \pm 15 % (max. 37 V på 10 s.)
Max. ingångsström	2,2 A
Genomsnittlig ingångsström för frekvensomformaren	0,9 A
Max. kabellängd	75 m
Ingångskapacitansbelastning	< 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.

Följ dessa steg:

1. Avlägsna LCP eller blindlocket
2. Ta bort plintskyddet
3. Ta bort jordningsplåt och plastkåpa nertill
4. Sätt i tillvalet för extern 24 V DC-reservförsörjning i tillvalsöppningen
5. Montera jordningsplåten
6. Montera plintskydd och LCP- eller blindlock

När MCB 107 24 V-reservtillvalet försörjer styrströmkretsen, kopplas den interna försörjningen på 24 V automatiskt från.

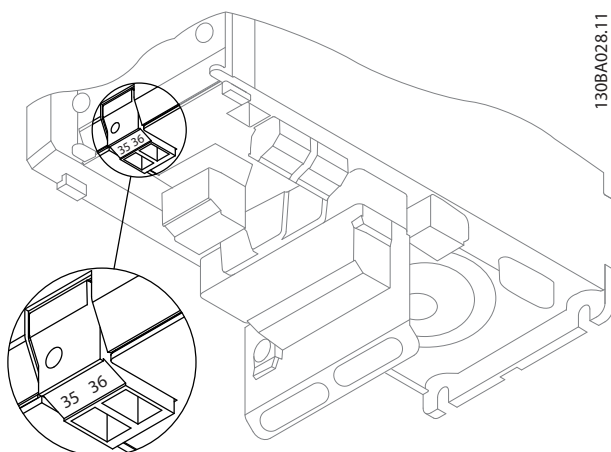


Bild 3.6 Anslutning till 24 V-reservförsörjningen (A2-A3).

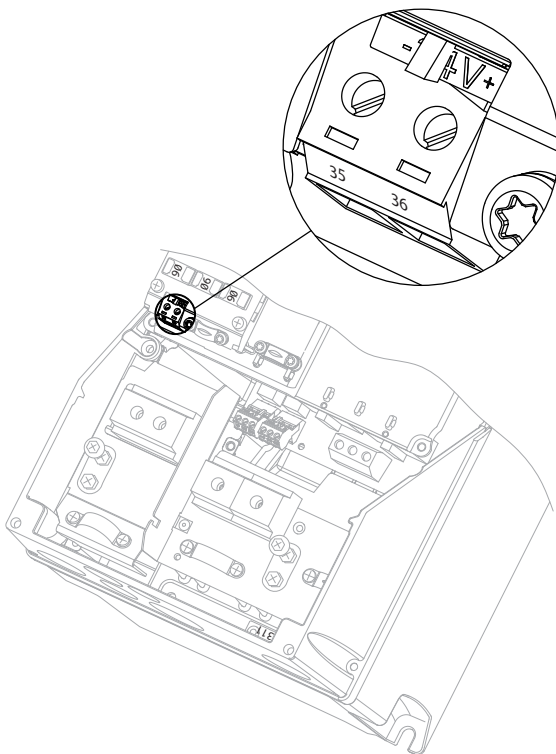


Bild 3.7 Anslutning till 24 V-reservförsörjningen (A5-C2).

3.1.8 Analogt I/O-tillval MCB 109

Använd det analoga I/O-kortet i t. ex. följande fall:

- För att ge batterireserv för klockfunktionen på styrkortet.
- Som en generell utökning av det analoga I/O-valet tillgängligt på styrkortet till exempel för flerzonstyrning med tre tryckgivare
- Använda frekvensomformaren som ett decentraliserat I/O-block som stöder automatiska system för drift av byggnader med ingångar för givare och utgångar för att styra spjäll och ventilställdon
- Stöder utökade PID-regulatorer med I/O för börvärdesingångar, givaringångar och utgångar för ställdon

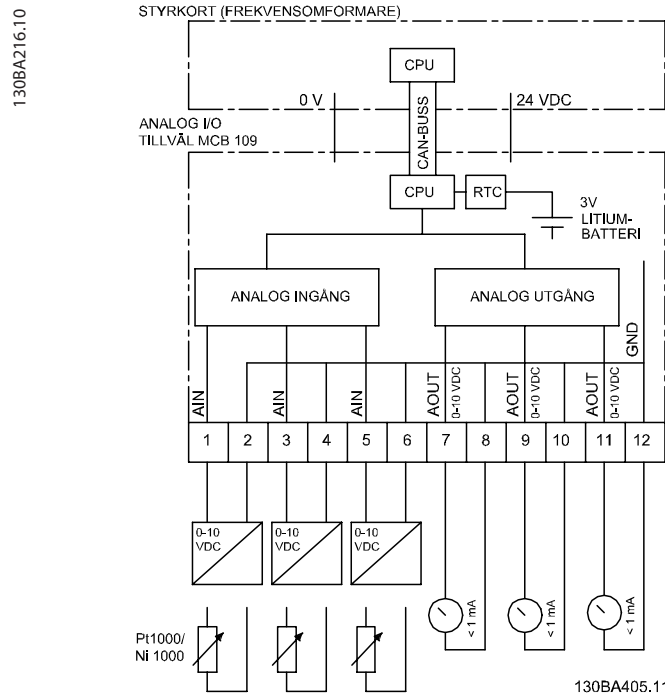


Bild 3.8 Principdiagram för analoga I/O som monterats i en frekvensomformare.

Analog I/O-konfiguration

3 x analoga ingångar, som kan användas till följande:

- 0–10 V DC

ELLER

- 0–20 mA (spänningsingång 0–10 V) genom att montera ett 510 Ω -motstånd över plintarna
- 4–20 mA (spänningsingång 2–10 V) genom att montera ett 510 Ω -motstånd över plintarna
- Ni 1000-temperaturgivare på 1 000 Ω vid 0 °C. Specificerad enligt DIN43760
- Pt 1000-temperaturgivare på 1 000 Ω vid 0 °C. Specificerad enligt IEC 60751

3 x analoga utgångar som ger 0-10 V DC.

OBS!

Tillgängliga värden inom de olika standardgrupperna för motstånd:

E12: Närmaste standardvärde är 470 Ω , som skapar en ingång på 449,9 Ω och 8 997 V.

E24: Närmaste standardvärde är 510 Ω , som skapar en ingång på 486,4 Ω och 9 728 V.

E48: Närmaste standardvärde är 511 Ω , som skapar en ingång på 487,3 Ω och 9 746 V.

E96: Närmaste standardvärde är 523 Ω , som skapar en ingång på 498,2 Ω och 9 964 V.

Analoga ingångar – plint X42/1-6

Parametergrupp för avläsning: 18-3*. Se även *Programmeringshandbok för VLT® HVAC Drive FC 102*

Parametergrupper för konfiguration: 26-0*, 26-1*, 26-2* och 26-3*. Se även *Programmeringshandbok för VLT® HVAC Drive FC 102*

3

3 x analoga ingångar	Arbetsområde	Upplösning	Noggrannhet	Sampling	Max. belastning	Impedans
Används som temperaturgivaringång	-50+150 °C	11 bitar	-50 °C ±1 Kelvin +150 °C ± 2 Kelvin	3 Hz	-	-
Används som spänningsingång	0-10 V DC	10 bitar	0,2 % av full skala vid ber. temperatur	2,4 Hz	± 20 V kontinuerligt	Ungefär 5 kΩ

Tabell 3.6 Specifikationer för analog ingång

De analoga ingångarna är skalbara med parametrar för varje ingång, när de används för spänning.

De analoga ingångarnas skalbarhet är förinställd till den nödvändiga signalnivån för det angivna temperaturintervallet, när de används för temperaturgivare.

När analoga ingångar används för temperaturgivare är det möjligt att avläsa återkopplingsvärden i såväl °C som °F.

Den maximala kabellängden att ansluta givarna med är 80 m oskärmad/otvinnad ledning, vid användning med temperaturgivare.

Analoga utgångar – plint X42/7-12

Parametergrupp för avläsning och skrivning: 18-3*. Se även *Programmeringshandbok för VLT® HVAC Drive FC 102*

Parametergrupper för konfiguration: 26-4*, 26-5* och 26-6*. Se även *Programmeringshandbok för VLT® HVAC Drive FC 102*

3 x analoga utgångar	Signalnivå för utgång	Upplösning	Linjäritet	Max. belastning
Volt	0-10 V DC	11 bitar	1 % av full skala	1 mA

Tabell 3.7 Specifikationer för analog utgång

Analoga utgångar är skalerbara med parametrar för varje utgång.

Den tilldelade funktionen är valbar via en parameter och har samma möjligheter som de analoga utgångarna på styrkortet.

Mer detaljerad beskrivning av parametrarna finns i *Programmeringshandbok för VLT® HVAC Drive FC 102*.

Realtidsklocka (RTC) med reservfunktion

RTC-dataformatet innehåller år, månad, datum, timme, minut och veckodag.

Det inbyggda litiumreservbatteriet fungerar i genomsnitt 10 år om frekvensomformaren används i en omgivande temperatur på 40 °C. Om reservbatteriet går sönder ska det analoga I/O-tillvalet bytas ut.

3.1.9 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort

Med tillvalet MCB 112 kan du övervaka temperaturen för en elektrisk motor via en galvaniskt isolerad PTC-termistorringång. Det är ett B-tillval för frekvensomformare med funktionen säkert vridmoment av.

I *kapitel 6 Tillämpningsexempel* finns information om montering och installation för olika tillämpningsmöjligheter.

X44/1 och X44/2 är termistorringångarna, X44/12 aktiverar säkert vridmoment av för frekvensomformaren (T-37) om termistorvärdena visar att det är nödvändigt och X44/10 meddelar frekvensomformaren att begäran om säkert vridmoment av kom från MCB 112, så att larmet garanterat hanteras på rätt sätt. En av de digitala ingångarna i frekvensomformaren (eller en DI i ett monterat tillval) måste ställas in på PCT-kort 1 [80] för att kunna använda informationen från X44/10. Konfigurera *5-19 Terminal 37 Safe Stop* med önskad STO-funktionalitet (standardinställningen är ett larm för säkert vridmoment av).

ATEX-certifiering

MCB 112 har certifierats för ATEX vilket betyder att frekvensomformaren tillsammans med MCB 112 nu kan användas med motorer i potentiellt explosiva omgivningar. I handboken till MCB 112 finns mer information.



Tabell 3.8 ATEX-logotyp

Elektriska data

Motståndsinkoppling

PTC-kompatibel med DIN 44081 och DIN 44082

Nummer	1..6 seriekopplade resistorer
Avstängningsvärde	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 för R ≤ 3,65 Ω, ≤ 9 V för 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
Föroreningsgrad	2
Mätningsskillnadsspänning Vbis	690 V
Tillförlitlig galvanisk isolation till Vi	500 V
Perm. omgivningstemperatur	-20 °C ... +60 °C

SS-EN 60068-2-1 Torr värme

Fukt	5-95 %, ingen kondensation tillåten
EMC-motstånd	EN61000-6-2
EMC-emission	EN61000-6-4
Vibrationsmotstånd	10 ... 1000 Hz 1,14 g
Stötmotstånd	50 g

Säkerhetssystemsvärden

SS-EN 61508 för Tu = 75 °C pågående

SIL	2 för underhållscykel på 2 år 1 för underhållscykel på 3 år
HFT	0
PFD (för årligt funktionstest)	4,10 *10 ⁻³
SFF	78%
λ _s + λ _{DD}	8494 FIT
λ _{DU}	934 FIT

3.1.10 Givaringångstillval MCB 114

Givaringångstillvalskortet MCB 114 kan användas i följande fall:

- Givaringångar för temperaturgivarna PT100 och PT1000 för övervakning av lagertemperaturer
- Som en generell utökning av de analoga ingångarna med en extra ingång för flerzonsstyrning eller mätning av differentialtrycket
- Ge stöd åt utökade PID-regulatorer med I/O för börvärdesingångar och givaringångar

Vanliga motorer, som är konstruerade med temperaturgivare för att skydda lagren mot överbelastning, är försedda med 3 stycken PT100/1000-temperaturgivare: en fram, en i lagret längst bak och en i motorlindningarna. Tillvalet MCB 114 från Danfoss har stöd för 2- eller 3-ledningsgivare med individuella temperaturgränser för under-/övertemperatur. Vid start autodetekteras givartypen, PT100 eller PT1000.

Tillvalet kan generera ett larm om den uppmätta temperaturen understiger den nedre gränsen eller överstiger den övre gränsen som användaren angivit. Den individuellt uppmätta temperaturen i varje givaringång kan läsas av på displayen eller av olika avläsningsparametrar. Det går att ställa in reläerna eller de digitala utgångarna så att de är aktiva om ett larm inträffar. Det gör du genom att välja [21] *Termisk varning* i parametergrupp 5-**.

Ett felläge är knutet till ett vanligt varnings-/larmnummer: Larm/varning 20, Temp.ingångsfel. Du kan ange att vilken utgång som helst ska vara aktiv om den varningen eller det larmet dyker upp.

3.1.10.1 Elektriska och mekaniska specifikationer

Analog ingång

Antal analoga ingångar	1
Format	0–20 mA eller 4–20 mA
Ledningar	2
Ingångsimpedans	<200 Ω
Provtakt	1 kHz
Tredje beställningens filter	100 Hz vid 3 dB

Tillvalet kan förse den analoga givaren med 24 V DC (plint 1).

Temperaturgivaringång

Antal analoga ingångar som stöder PT100/1000	3
Signaltyp	PT100/1000
Anslutning	PT 100 2- eller 3-ledning/PT1000 2- eller 3-ledning
Frekvens för PT100- och PT1000-ingången	1 Hz för varje kanal
Upplösning	10 bitar
	-50–204 °C
Temperaturintervall	-58–399 °F

Galvanisk isolation

Givarna som ska anslutas måste vara galvaniskt isolerade från nätspänningsnivån	IEC 61800-5-1 och UL508C
---	--------------------------

Kabeldragning

Maximal signalkabellängd	500 m
--------------------------	-------

3.1.10.2 Elektrisk kabeldragning

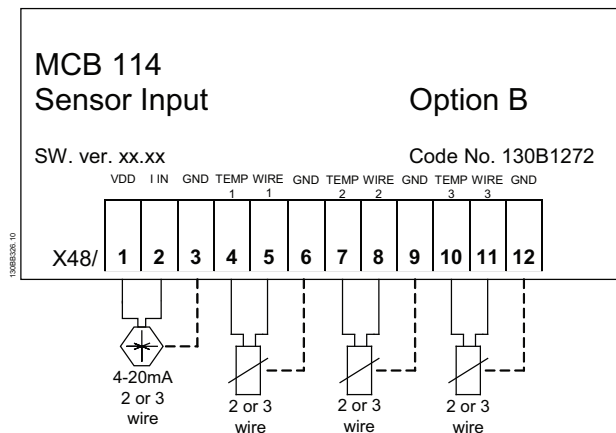


Bild 3.9 MCB 114

Plint	Namn	Funktion
1	VDD	24 V DC för försörjning av givare om 4–20 mA
2	I i	4–20 mA-ingång
3	GND	GND med analog ingång
4, 7, 10	Temp. 1, 2, 3	Temperaturingång
5, 8, 11	Ledning 1, 2, 3	Den tredje lednings-ingången om 3 ledningsgivare används
6, 9, 12	GND	GND med temp.ingång

Tabell 3.9 Teckenförklaring till Bild 3.9

3.1.11 D-kapslingsalternativ

3.1.11.1 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 3.10 visar både täckta och otäckta plintar.

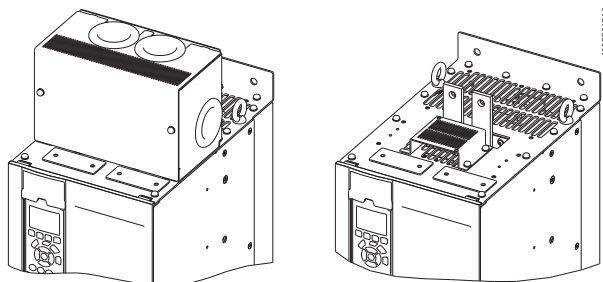


Bild 3.10 Lastdelningsplint eller regenerativ plint med skydd (vänster) och utan skydd (höger)

3.1.11.2 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 3.10 visar både täckta och otäckta plintar.

3.1.11.3 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.

3.1.11.4 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.

3.1.11.5 Beröringsskydd

Beröringsskyddet utgörs av en Lexanskiva som är monterad i kapslingen och som ger skydd enligt VBG-4 (olycksförhindrande krav).

3.1.11.6 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.

3.1.11.7 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.

3.1.11.8 Nätbrytare

Brytare kan väljas som tillval till båda varianterna av apparatskåp. Var brytaren ska placeras beror på hur stort tillvalsskåpet är och om det finns fler tillval. Närmare information om vilka brytare som används finns i *Tabell 3.10*.

Spänning	Frekvensomformarmodell	Brytarfabrikat och typ
380–500 V	N110T5–N160T4	ABB OT400U03
	N200T5–N315T4	ABB OT600U03
525–690 V	N75KT7–N160T7	ABB OT400U03
	N200T7–N400T7	ABB OT600U03

Tabell 3.10 Information om nätbrytare

3.1.11.9 Kontaktor

Kontaktorn strömförsörjs med extern 230 V AC 50/60 Hz-matning.

Spänning	Frekvensomformarmodell	Kontaktorfabrikat och typ	IEC-användningskategori
380–500 V	N110T5–N160T4	GE CK95BE311N	AC-3
	N200T5–N250T4	GE CK11CE311N	AC-3
	N315T4	GE CK11CE311N	AC-1
525–690 V	N75KT7–N160T7	GE CK95BE311N	AC-3
	N200T7–N400T7	GE CK11CE311N	AC-3

Tabell 3.11 Kontaktorinformation

OBS!

I tillämpningar som kräver UL-klassificering, när frekvensomformaren levereras med en kontaktor, måste kunden tillhandahålla extern säkring för att bibehålla frekvensomformarens UL-klassificering och en SCCR på 100 000 A. Mer information om säkringsrekommendationer finns i *kapitel 5.2.9 Säkringar* *kapitel 5.2.10 Säkringsspecifikationer*.

3.1.11.10 Maximalbrytare

Mer information om den maximalbrytartyper som levererats som tillval, tillsammans med olika enheter och effektområden finns i *Tabell 3.12*.

[V]	Frekvensomformarmodell	Maximalbrytarfabrikat och typ
380–500	N110T5–N132T5	ABB T5L400TW
	N160T5	ABB T5LQ400TW
	N200T5	ABB T6L600TW
	N250T5	ABB T6LQ600TW
	N315T5	ABB T6LQ800TW
525–690	N75KT7–N160T7	ABB T5L400TW
	N200T7–N315T7	ABB T6L600TW
	N400T7	ABB T6LQ600TW

Tabell 3.12 Information om maximalbrytare

3.1.12 Paneltillval för F-kapsling

Värmare och termostat

Det finns värmare inuti apparatskåpet på frekvensomformare med F-kapsling. Dessa värmare regleras av en automatisk termostat och hjälper till att styra fuktigheten inuti kapslingen. Termostatens fabriksinställning startar värmare vid 10 °C (50 °F) och stoppar vid 15,6 °C (60 °F).

Apparatskåpsbelysning med eluttag

En lampa monterad på apparatskåpets insida för frekvensomformare med F-kapsling förbättrar sikten vid service och underhåll. I kapslingen finns även ett eluttag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra enheter för två olika spänningar:

- 230 V, 50 Hz, 2,5 A, CE/ENEC
- 120 V, 60 Hz, 5 A, UL/cUL

Transformatorinställning

Om apparatskåpets belysning och uttag och/eller värmare och termostat är installerade måste uttagen för transformator T1 ställas in på rätt ingångsspänning. En frekvensomformare på 380–480/500 V kommer från början att vara inställd på 525 V-uttaget, medan en frekvensomformare på 525–690 V kommer att vara inställd på 690 V-uttaget. På så sätt går det att garantera att det inte uppstår underspänning i den sekundära utrustningen om utgången inte ändras innan strömmen slås på. I *Tabell 3.13* finns information om hur du ställer in plint T1 i likriktarens apparatskåp.

Ingångsspänningsintervall	Uttag att välja
380 V–440 V	400 V
441 V–490 V	460 V
491 V–550 V	525 V
551 V–625 V	575 V
626 V–660 V	660 V
661 V–690 V	690 V

Tabell 3.13 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 de in- och utgående plintarna i frekvensomformaren efter specifikationerna i NAMUR-standarden. Detta kräver MCB 112 PTC-termistorkort och MCB 113 utökat reläkort.

Jordfelsbrytare (RCD)

Använder summaströmsmetoden för att övervaka jordfelströmmar i jordade och högmotståndsjordade system (TN- och TT-system i IEC-terminologi). Det finns en förvarningsnivå (50 % av larmnivån) och en larmnivå. För varje nivå finns ett SPDT-larmrelä för extern anslutning. Kräver en extern strömtransformator av "window"-typ (köps in och installeras av kund).

- Inbyggd i frekvensomformarens krets för säkert vridmoment av
- IEC 60755 Typ B-enhet övervakar växelström, pulserande likström och rena likströmsjordfelsströmmar
- Lysdiodsindikator som visar strömnivå på jordfel från 10-100 % av börvärdet
- Larmminne
- 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. Ett SPDT-larmrelä för externt bruk är kopplat till varje börvärde.

OBS!

Endast en motståndsovervakning kan vara ansluten till ett ojordat (IT) system.

- Inbyggd i frekvensomformarens krets för säkert vridmoment av
- LCD-visning av isolationsmotståndet i ohm
- Larmminne
- INFO-, TEST- och RESET-knappar

IEC-nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä

Innehåller en redundant nödstoppsknapp med 4-ledare monterad på kapslingens front och ett Pilz-relä som övervakar det tillsammans med frekvensomformarens STO-krets och nätkontaktorn som är placerad i tillvalsskåpet.

Manuella motorstartare

Ger 3-fasström för de elektriska fläktar som ofta krävs för större motorer. Kraft till motorstartarna kommer från kontaktor, maximalbrytare och strömbrytare. Strömmen säkras före varje motorstartare och stängs av när den ingående strömmen till frekvensomformaren stängs av. Upp till två motorstartare kan användas (en om en 30 A-säkringsskyddad krets beställs) och är integrerade i frekvensomformarens STO-krets.

Enhetsfunktioner:

- Strömbrytare (av/på)
- Kortslutnings- och överbelastningsskydd med testfunktion
- Manuell återställningsfunktion

30 A, avsäkrade plintar

- 3-fas spänning motsvarande nätspänningen för strömförsörjning av extrautrustning
- Inte tillgängligt om två manuella motorstarter har valts
- Plintarna stängs av när den ingående spänningen till frekvensomformaren stängs av
- Ström till de säkringsskyddade plintarna kommer från belastningssidan på anslutna kontaktorer, maximalbrytare eller strömbrytare

I tillämpningar där motorn används som broms alstras energi i motorn som leds tillbaka till frekvensomformaren. Om energin inte kan transporteras tillbaka till motorn, kommer spänningen att öka i frekvensomformarens likströmsled. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga tröghetsbelastningar kan denna ökning att leda till en överspänningstripp i frekvensomformaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på resistans, effektavgivning och storlek. Danfoss erbjuder ett brett utbud av olika motstånd som är speciellt utvecklade för våra frekvensomformare.

3.1.13 Fjärrmonteringsats för LCP

Om frekvensomformaren är placerad inuti en större kapsling, kan du flytta LCP från en inre frekvensomformare till framsidan av ett apparatskåp med en fjärrmonteringsats. LCP-kapslingen är IP66. Dra åt fästskruvarna med ett moment på maximalt 1 Nm.

Kapsling	IP66-front
	3 m
	8 m för tillval
Max. kabellängd mellan LCP och enhet	130B1129
Kommunikationsstandard	RS-485

Tabell 3.14 Tekniska data

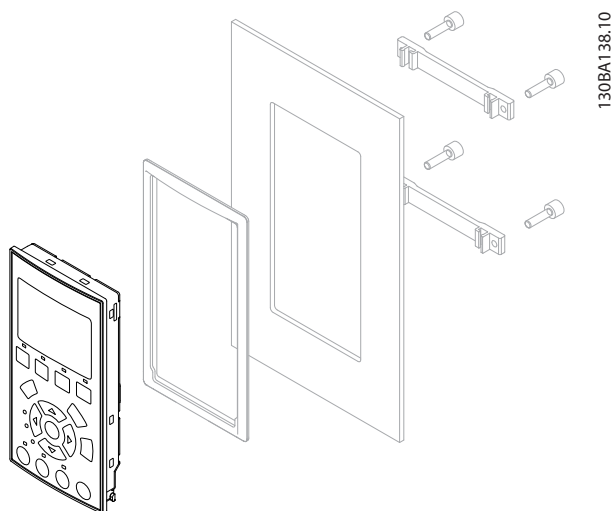


Bild 3.11 LCP-sats med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning
Beställningsnr 130B1113

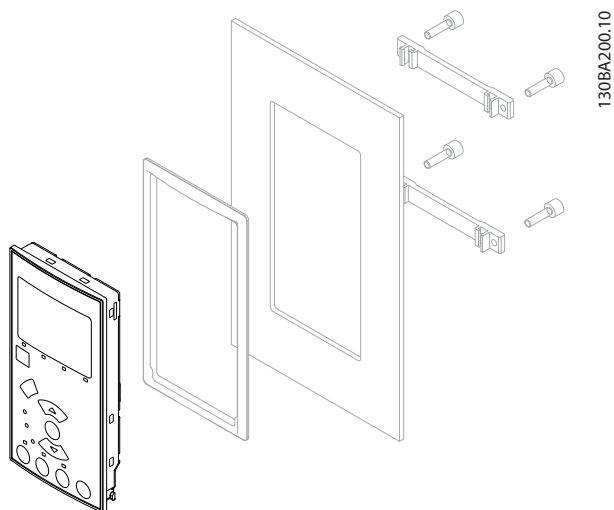


Bild 3.12 LCP-sats med numerisk LCP, fästdon och packning
Beställningsnummer 130B1114

3.1.14 Utgångsfilter

Frekvensomformarens höga switchfrekvens för med sig en del sekundära effekter som påverkar motor och omgivning. Två filtertyper tar hand om dessa sidoeffekter, dU/dt-filtret och sinusfiltret.

dU/dt-filter

Motorisoleringspåskänning orsakas ofta av en kombination av snabb spännings- och strömökning. De snabba energiändringarna kan även återkopplas till likströmsledet i växelriktaren och orsaka driftstopp. dU/dt-filtret är utformat för att minska spänningens stigtid och snabb energiändring i motorn. Minskningen förhindrar för tidigt åldrande och överslag i motorisoleringsen. dU/dt-filter har ett positivt inflytande på utstrålningen av magnetiskt buller från kabeln mellan frekvensomformaren och motorn. Spänningsformen är fortfarande pulsformad men dU/dt-förhållandet är mindre än i en installation utan filter.

Sinusfilter

Sinusfilter är utformade för att endast låta låga frekvenser passera, vilket resulterar i en sinusformad fas- till fasspänningsvåg och sinusformade strömvågor.

Med sinusform behöver man inte använda motorer med förstärkt isolering, anpassade för frekvensomformardrift. Ljudnivån från motorn dämpas också till följd av vågformen.

Sinusfiltret minskar, utöver funktionerna i dU/dt-filtret, isolationsstress och lagerströmmar i motorn vilket leder till förlängd motorlivslängd och längre serviceintervall.

Sinusfilter möjliggör användning av längre motorkablar i tillämpningar där motorn installeras långt från frekvensomformaren. Längden är begränsad eftersom filtret inte minskar läckströmmar i kablarna.

4 Så här beställer du

4.1 Beställningsformulär

4.1.1 Drive Configurator

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

Beställ standardfrekvensomformare eller frekvensomformare med inbyggda tillval genom att skicka en typkodssträng som beskriver produkten till närmaste Danfoss-försäljningskontor.

Typkoden är en sträng av tecken som beskriver konfigurationen, till exempel:

FC-102N132KT4E21H1XGCXXXSXXXAGBKCXXXDX

Med onlineprogrammet Drive Configurator kan du konfigurera rätt frekvensomformare för en viss tillämpning och skapa typkodssträngen. Drive Configurator kommer automatiskt att generera ett åttasiffrigt försäljningsnummer som ska levereras till ditt lokala försäljningskontor. Du kan också välja att skapa en projektlista med flera produkter och skicka den till en försäljningsrepresentant för Danfoss.

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

Tabellerna med typkoder och konfigurationsalternativ omfattar kapslingarna A, B och C. Mer information om dessa kapslingar finns i motsvarande Design Guide.

4.1.2 Typkod

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
F	C	-	0							T						H					X	X	S	X	X	X	X	A		B		C						D

Bild 4.1 Exempel på typkod

Exempel på inställning med Drive Configurator-gränssnittet:

Siffrorna som visas i rutorna refererar till bokstäver/ bildnummer på typkodssträngen, lästa från vänster till höger.

Produktgrupper	1-2
Frekvensomformarserien	3-5
Märkeffekt	8-10
Faser	6-9
Nätspänning	10-11
Kapsling	12-14
RFI-filter	15-16
Broms	17
Display (LCP)	18
Ytbeläggning PCB	19
Nättillval	20
Anpassning A	22
Anpassning B	23
Programvaruversion	24-27
Programvaruspråk	28
A-tillval	29-30
B-tillval	31-32
C0-tillval, MCO	33-34
C1-tillval	35
C-tillval, programvara	36-37
D-tillval	38-39

Tabell 4.1 Teckenplacering för typkoder

Beskrivning	Position	Möjligt val
Produktgrupp	1–3	FC
Frekvensomformarserie	4–6	102
Generationskod	7	N
Märkeffekt	8–10	75–400 kW
Nätspänning	11–12	T4: 380–480 V AC T7: 525–690 V AC
Kapsling	13–15	E20: IP20 (chassi – för installation i extern kapsling) E25: IP20/chassi, D3h-kapsling C2S: IP20/chassi, D3h-kapsling, bakre kanal av rostfritt stål E21: IP21 (NEMA 1) E2D: IP 21 (NEMA 1), D1h-kapsling E5D: IP54 (NEMA 12), D1h-kapsling E54: IP54 (NEMA 12) E2M: IP21 (NEMA 1) med beröringsskydd E5M: IP54 (NEMA 12) med beröringsskydd C20: IP20 (chassi) + bakre kanal av rostfritt stål H21: IP21 (NEMA 1) + värmare H54: IP54 (NEMA 12) + värmare
RFI-filter	16–17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A11)
Broms	18	X: Utan broms-IGBT B: Broms-IGBT monterad T: Säkert vridmoment av U: Bromschopper + säkert vridmoment av R: Regenerativa plintar S: Broms + regeneration (endast IP20)
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel N: Numerisk lokal manöverpanel X: Ingen lokal manöverpanel
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB R: Extra vibrationskyddad PCB
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 Q: Åtkomstpanel för kylplatta
Anpassning	23	X: Ingen anpassning
Programvaruversion	24–27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

1): Tillgängligt för alla D-kapslingar.

Tabell 4.2 Beställningstypkod för frekvensomformare i D-kapsling

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC
Frekvensomformarserie	4-6	102
Märkeffekt	8-10	450-630 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11- 12	T 4: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC
Kapsling	13- 15	E00: IP00/ Chassi – för installation i extern kapsling C00: IP00/chassi (för installation i extern kapsling) med rostfri bakkanal E21: IP 21/NEMA Typ 1 E54: IP 54/NEMA Type 12 E2M: IP 21/NEMA Type 1 med beröringsskydd E5M: IP 54/NEMA Type 12 med beröringsskydd
RFI-filter	16- 17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A11)
Broms	18	B: Broms-IGBT monterad X: Utan broms-IGBT R: Regenerativa plintar
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Utan lokal manöverpanel (endast för D-kapslingar IP00 och IP 21)
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3: Nätbrytare och säkring 5: Nätbrytare, säkringar och lastdelning 7: Säkring A: Säkringar och lastdelning D: Lastdelning
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24- 27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	
A-tillval	29-30	AX: Inget tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AN: MCA 121 Ethernet IP
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-kort, tillval BP: MCB 105 Relätillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval BY: MCO-101 Utökad kaskadstyrning
Co-tillval	33-34	CX: Inget tillval
C ₁ -tillval	35	X: Inget tillval 5: MCO-102 Avancerad kaskadstyrning
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreserv
1) Endast tillgänglig för E-kapslingar om 380-480/500 V AC 2) Kontakta fabriken för tillämpningar som kräver marin certifiering.		

Tabell 4.3 Beställningstypkod för frekvensomformare med E-kapsling

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC
Frekvensomformarserie	4-6	102
Märkeffekt	8-10	500-1200 kW
Nätspänning	11- 12	T 4: 380-480 V AC T 7: 525-690 V AC
Kapsling	13- 15	E21: IP 21/NEMA Typ 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
RFI-filter	16- 17	B2: 12-puls med klassen A2 RFI BE: 12-puls med jordfelsbrytare/A2 RFI BH: 12-puls med IRM/A1 RFI BG: 12-puls med IRM/A2 RFI B4: 12-puls med klassen A1 RFI BF: 12-puls med jordfelsbrytare/A1 RFI BH: 12-puls med IRM/A1 RFI H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A12, 3) HE: Jordfelsbrytare med RFI-filter, klass A2 ²⁾ HF: Jordfelsbrytare med RFI-filter, klass A12, 3) HG: IRM med RFI-filter, klass A2 ²⁾ HH: IRM med RFI-filter, klass A12, 3) HJ: NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A21) HK: NAMUR-plintar med RFI-filter, klass A11, 2, 3) HL: Jordfelsbrytare med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A21, 2) HM: Jordfelsbrytare med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A11, 2, 3) HN: IRM med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A21, 2) hk: IRM med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A11, 2, 3)
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad C: Säkert vridmoment av med Pilz-säkerhetsrelä D: Säkert vridmoment av med Pilz-säkerhetsrelä och IGBT-broms E: Säkert vridmoment av med Pilz-säkerhetsrelä och regenerativa plintar X: Utan broms-IGBT R: Regenerativa plintar M: IEC-nödstopp (med Pilz-säkerhetsrelä) ⁴⁾ N: IEC-nödstopp med broms-IGBT och bromsplintar ⁴⁾ P: IEC-nödstopp med regenereringsplintar ⁴⁾
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP)
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB

Nättillval	21	X: Inget nättillval 7: Säkring 3 ² : Nätbrytare och säkring 5 ² : Nätbrytare, säkring och lastdelning A: Säkringar och lastdelning D: Lastdelning E: Nätbrytare, kontaktor och säkringar ²) F: Maximalbrytare nät, kontaktor och säkringar ²) G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ²) H: Nätmaximalbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ²) J: Maximalbrytare nät och säkringar ²) K: Maximalbrytare nät, lastdelningsplintar och säkringar ²)
A-tillval	29–30	AX: Inget tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AN: MCA 121 Ethernet IP
B-tillval	31–32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-kort, tillval BP: MCB 105 Relätillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval BY: MCO-101 Utökad kaskadstyrning
C ₀ -tillval	33–34	CX: Inget tillval
C ₁ -tillval	35	X: Inget tillval 5: MCO-102 Avancerad kaskadstyrning
C-tillval, programvara	36–37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38–39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreserv

Tabell 4.4 Beställningstypkod för frekvensomformare med F-kapsling

4.2 Beställningsnummer

4.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Typ	Beskrivning	Best.nr
Diverse maskinvaror		
Profibus D-Sub 9	Anslutningssats för IP20	130B1112
Profibus-toppanslutningssats	Toppanslutningssats för Profibus-anslutning – D + E-kapslingar	176F1742
Anslutningsplintar	Skruvanslutningsplintar för byte av fjäderbelastade plintar Anslutningar: <ul style="list-style-type: none"> • 1 st 10 stift • 1 st 6 stift • 1 st 3 stift 	130B1116
LCP-enheter och satser		
LCP 101	Numerisk lokal manöverpanel (NLCP)	130B1124
LCP 102	Grafisk lokal manöverpanel (GLCP)	130B1107
LCP-kabel	Separat LCP-kabel, 3 m	175Z0929
LCP-sats	Monteringssats för apparatskåp inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning	130B1113
LCP-sats	Monteringssats för apparatskåp inklusive numerisk LCP, fästdon och packning	130B1114
LCP-sats	Monteringssats för apparatskåpsfront för alla LCP inklusive fästdon, 3 m kabel och packning	130B1117
LCP-sats	Frontmonteringssats, IP55-kapslingar	130B1129
LCP-sats	Monteringssats för apparatskåp för alla LCP inklusive fästdon och packning – utan kabel	130B1170

4

Tabell 4.5 Tillval kan beställas som fabriksinbyggda

Typ	Beskrivning	Kommentarer
Tillval för öppning A		Best.nr Ytbehandlat
MCA 101	Profibus-tillval DP V0/V1	130B1200
MCA 104	DeviceNet-tillval	130B1202
MCA 108	Lonworks	130B1206
MCA 109	BACnet-gateway för inbyggda. Får inte användas med relätillval MCB 105-kort	130B1244
MCA 120	Profinet	130B1135
MCA 121	Ethernet	130B1219
Tillval för öppning B		
MCB 101	Allmänt ingångs-/utgångstillval	
MCB 105	Relätillval	
MCB 109	Analogt I/O-val med reservbatterifunktion för realtidklocka	130B1243
MCB 112	ATEX PTC	130B1137
MCB 114	Givaringång – ej ytbehandlad	130B1172
	Givaringång – ytbehandlad	130B1272
Tillval för öppning D		
MCB 107	Extern 24 V DC	130B1208
Externa tillval		
Ethernet IP	Ethernet-master	

Tabell 4.6 A, B, D öppningsalternativ och externa alternativ

Kontakta din Danfoss-leverantör om du vill ha information om kompatibilitet för fältbussar och tillämpningar med äldre programversioner.

Typ	Beskrivning	Best.nr	Kommentarer
Reservdelar			
Styrkort FC	Med STO-funktion	130B1150	
Styrkort FC	Utan STO-funktion	130B1151	

Tabell 4.7 Styrkort

4.2.2 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 4.8 Avancerade övertonsfilter 380-415 V, 50 Hz, D-kapsling

Beställningsnummer AHF005 IP00 IP20	Beställningsnummer 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
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 4.9 Avancerade övertonsfilter 380-415 V, 50 Hz, E- och F-kapslingar

Beställningsnummer AHF005 IP00 IP20	Beställningsnummer 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
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 4.10 Avancerade övertonsfilter, 380-415 V, 60 Hz, D-kapsling

Beställningsnummer AHF005 IP00 IP20	Beställningsnummer AHF010 IP00 IP20	Filtrets märkström [A]	Typisk motor [kW]	VLT-modell/ märkström [kW] [A]		Förluster AHF005 AHF010 [W] [W]		Ljudnivå [dBA]	Kapsling AHF005 AHF010	
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 4.11 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 AHF005 AHF010 [W] [W]		Ljudnivå [dBA]	Kapsling AHF005 AHF010	
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 4.12 Avancerade övertonsfilter 440–480 V, 60 Hz, D-kapsling

Beställnings- nummer AHF005 IP00/IP20	Beställnings- nummer AHF010 IP00/IP20	Filtrets märkström [A]	Typisk motor [hk]	VLT-modell/ märkström		Förluster		Ljudnivå [dBA]	Kapsling	
				[kW]	[A]	AHF005 [W]	AHF010 [W]		AHF005	AHF010
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	2x130B17852x 130B1785 + 2x130B1786 2x130B1499 + 2x130B1751	1582	1350	P1M0	1490	6516	5988	<80		

Tabell 4.13 Avancerade övertonsfilter, 440–480 V, 60 Hz, E- och F-kapslingar

Beställnings- nummer AHF005 IP00/IP20	Beställnings- nummer AHF010 IP00/IP20	Filtrets märkström	Normal motor	VLT-modell och märkström		Förluster		Ljudnivå	Kapsling	
		50 Hz		[kW]	[A]	AHF005	AHF010		AHF005	AHF010
		[A]		[hk]	[A]	[W]	[W]	[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 4.14 Avancerade övertonsfilter, 600 V, 60 Hz

Beställnings- nummer AHF005 IP00/ IP20	Beställnings- nummer AHF010 IP00/IP20	Filtrets märkström	Normal motor	VLT-modell och märkström		Förluster		Ljudnivå [dBa]	Kapsling	
		50 Hz				AHF005	AHF010			
		[A]				[hk]	[kW]		[A]	[W]
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 4.15 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 motors torlek	500–550 V		Typisk motors torlek	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												
2x130B5042	130B5333	366	250	N315	355	315	N315	333	2812	1542			X8
2x130B5197	130B5295												
2x130B5042	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 4.16 Avancerade övertonsfilter, 500-690 V, 50 Hz

Beställnings- nummer AHF005 IP00/IP20	Beställnings- nummer AHF010 IP00/IP20	Filtrets märkströ- m	VLT-modell och märkström						Förluster		Ljudnivå [dBa]	Kapsling	
		50 Hz	Typisk motor storlek	500–550 V		Typisk motors torlek	551–690 V		AHF 005	AHF 010		AHF 005	AHF 010
		[A]	[kW]	[kW]	[A]	[kW]	[kW]	[A]	[W]	[W]			
130B5066 +130B5076	130B5331 +130B5332	536	400	P450	504	560	P500	482	3362	2463			
130B5198 +130B5199	130B5292 +130B5294												
2x130B5076 2x130B5199	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 4.17 Avancerade övertonsfilter, 500-690 V, 50 Hz

4.2.3 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 4.18 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	130B4125	130B4126
132	201	200	192	160	192	D2h/D4h, D7h/D8h	130B4129	130B4151
160	253	250	242	200	242	D2h/D4h, D7h/D8h	130B4129	130B4151
200	303	300	290	250	290	D2h/D4h, D7h/D8h	130B4129	130B4151
250	360	350	344	315	344	D2h/D4h, D7h/D8h, F8/F9	130B4152	130B4153
		350	344	355	380	F8/F9	130B4152	130B4153
315	429	400	400	400	410	F8/F9	130B4154	130B4155
		400	410			E1/E2, F8/F9	130B4154	130B4155
355	470	450	450	450	450	E1/E2, F8/F9	130B4156	130B4157
400	523	500	500	500	500	E1/E2, F8/F9	130B4156	130B4157
450	596	600	570	560	570	E1/E2, F8/F9	130B4156	130B4157
500	630	650	630	630	630	E1/E2, F8/F9	2X130B4129	2X130B4151
500	659			630	630	F1/F3, F10/F11	2X130B4152	2X130B4153
		650	630			F1/F3, F10/F11	2X130B4152	2X130B4153
560	763	750	730	710	730	F1/F3, F10/F11	2X130B4154	2X130B4155
670	889	950	850	800	850	F1/F3, F10/F11	2X130B4154	2X130B4155
750	988	1050	945	900	945	F1/F3, F10/F11	3X130B4152	3X130B4153
750	988	1050	945	900	945	F2/F4, F12/F13	3X130B4152	3X130B4153
850	1108	1150	1060	1000	1060	F2/F4, F12/F13	3X130B4154	3X130B4155
1000	1317	1350	1260	1200	1260	F2/F4, F12/F13	3X130B4154	3X130B4155

Tabell 4.19 Sinusfiltermoduler, 525-690 V

OBS!

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

Se även *Design Guide för avancerade övertonsfilter*.

4.2.4 Beställningsnummer: dU/dt-filter

Typiska applikationsmärkdatab										Kapsling	Beställningsnummer, filter	
380–480 V [T4]					525–690 V [T7]						IP00	IP23
400 V, 50 Hz		460 V, 60 Hz		525 V, 50 Hz		575 V, 60 Hz		690 V, 50 Hz				
[kW]	[A]	[hk]	[A]	[kW]	[A]	[hk]	[A]	[kW]	[A]			
90	177	125	160	90	137	125	131			D1h/D3h	130B2847	130B2848
110	212	150	190	110	162	150	155	110	131	D1h/D3h		
132	260	200	240	132	201	200	192	132	155	D1h/D3h, D2h/D4h, D13		
160	315	250	302	160	253	250	242	160	192	D2h/D4h, D13	130B2849	130B3850
200	395	300	361	200	303	300	290	200	242	D2h/D4h, D13		
250	480	350	443	250	360	350	344	250	290	D2h/D4h, D11 E1/E2, E9, F8/F9	130B2851	130B2852
315	588	450	535	315	429	400	410	315	344	D2h/D4h, E9, F8/F9		
355	658	500	590	355	470	450	450	355	380	E1/E2, E9, F8/F9		
								400	410	E1/E2, F8/F9	130B2853	130B2854
								450	450	E1/E2, F8/F9		
400	745	600	678	400	523	500	500	500	500	E1/E2, E9, F8/F9		
450	800	600	730	450	596	600	570	560	570	E1/E2, E9, F8/F9	2x130B28492	2x130B28502
				500	630	650	630	630	630	E1/E2, F8/F9		
450	800	600	730							F1/F3, F10/F11, F18		
500	880	650	780	500	659	650	630			F1/F3, F10/F11, F18	2x130B2851	2x130B2852
								630 ²	630 ²	F1/F3, F10/F11		
560	990	750	890	560	763	750	730	710	730	F1/F3, F10/F11, F18		
630	1120	900	1050	670	889	950	850	800	850	F1/F3, F10/F11, F18	2x130B2851	2x130B2852
710	1260	1000	1160	750	988	1050	945			F1/F3, F10/F11, F18		
								900	945	F1/F3, F10/F11		
710	1260	1000	1160	750	988	1050	945			F2/F4, F12/F13	3x130B2849	3x130B2850
								900	945	F2/F4, F12/F13		
800	1460	1200	1380	850	1108	1150	1060	1000	1060	F2/F4, F12/F13		
1000	1720	1350	1530	1000	1317	1350	1260	1200	1260	F2/F4, F12/F13	3x130B2851	3x130B2852
				1100	1479	1550	1415	1400	1415	F2/F4, F12/F13		

Tabell 4.20 dU/dt, beställningsnummer filter

OBS!Se även *Design Guide för utgångsfilter*

4.2.5 Beställningsnummer: Bromsmotstånd

Mer information om bromsmotstånd finns i *Design Guide för bromsmotstånd*

Använd den här tabellen för se vilket som är lägsta tillåtna resistans för olika frekvensomformarstorlekar.

380-480 V AC			
Frekvensomformardata			
Aqua FC202 [T4]	Pm (NO) [kW]	Antal bromschoppers 1)	R _{min}
N110	110	1	3,6
N132	132	1	3
N160	160	1	2,5
N200	200	1	2
N250	250	1	1,6
N315	315	1	1,2
P355	355	1	1,2
P400	400	1	1,2
P500	500	2	0,9
P560	560	2	0,9
P630	630	2	0,8
P710	710	2	0,7
P800	800	3	0,6
P1M0	1000	3	0,5

Tabell 4.21 Bromschopperdata, 380-480 V

525-690 V AC			
Frekvensomformardata			
Aqua FC202 [T7]	Pm (NO) [kW]	Antal bromschoppers1)	R _{min}
N75K	75	1	13,5
N90K	90	1	8,8
N110	110	1	8,2
N132	132	1	6,6
N160	160	1	4,2
N200	200	1	4,2
N250	250	1	3,4
N315	315	1	2,3
N400	400	1	2,3
P450	450	1	2,3
P500	500	1	2,1
P560	560	1	2
P630	630	1	2
P710	710	2	1,3
P800	800	2	1,1
P900	900	2	1,1
P1M0	1000	3	1
P1M2	1200	3	0,8
P1M4	1400	3	0,7

Tabell 4.22 Bromschopperdata, 525-690 V

R_{min}= det lägsta bromsmotstånd som kan användas med den här frekvensomformaren. Om frekvensomformaren har flera bromschoppers är motståndsvärdet summan av alla motstånd parallellt

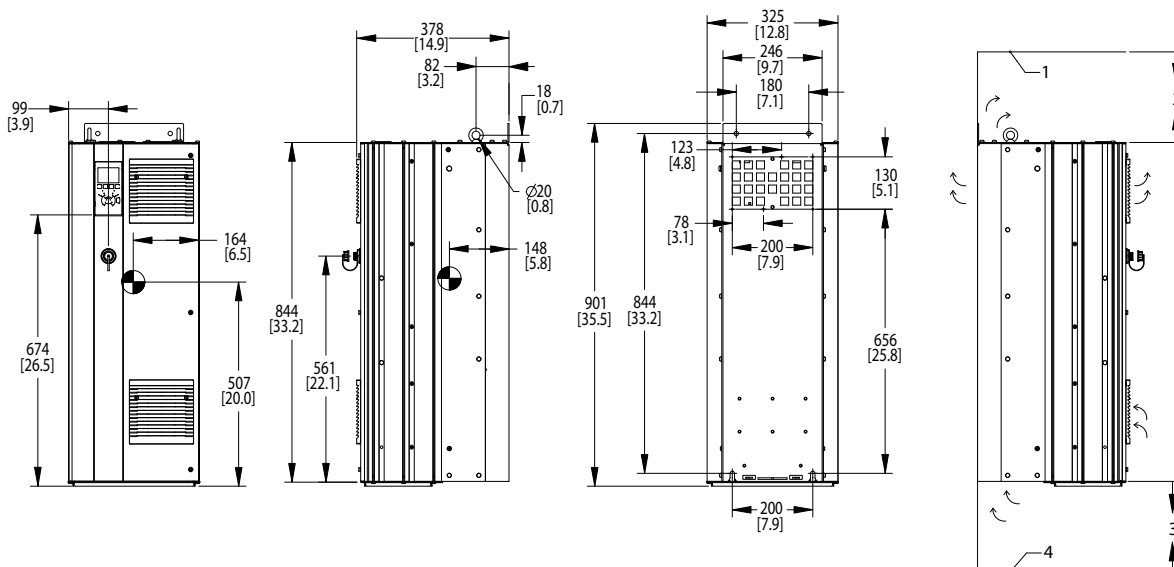
R_{br, nom}=nominellt motstånd som krävs för att uppnå 150 % bromsmoment.

¹⁾ Större frekvensomformare har flera växelriktarmoduler med en bromschopper i varje växelriktare. Anslut lika motstånd till varje bromschopper.

5 Installationsanvisningar

5.1 Mekanisk installation

5.1.1 Dimensioner



130BC515.11

5

Bild 5.1 Dimensioner, D1h

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

Tabell 5.1 Teckenförklaring till Bild 5.1

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.

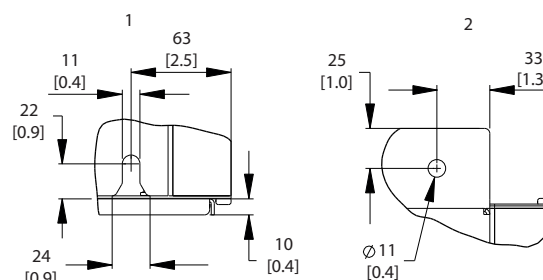


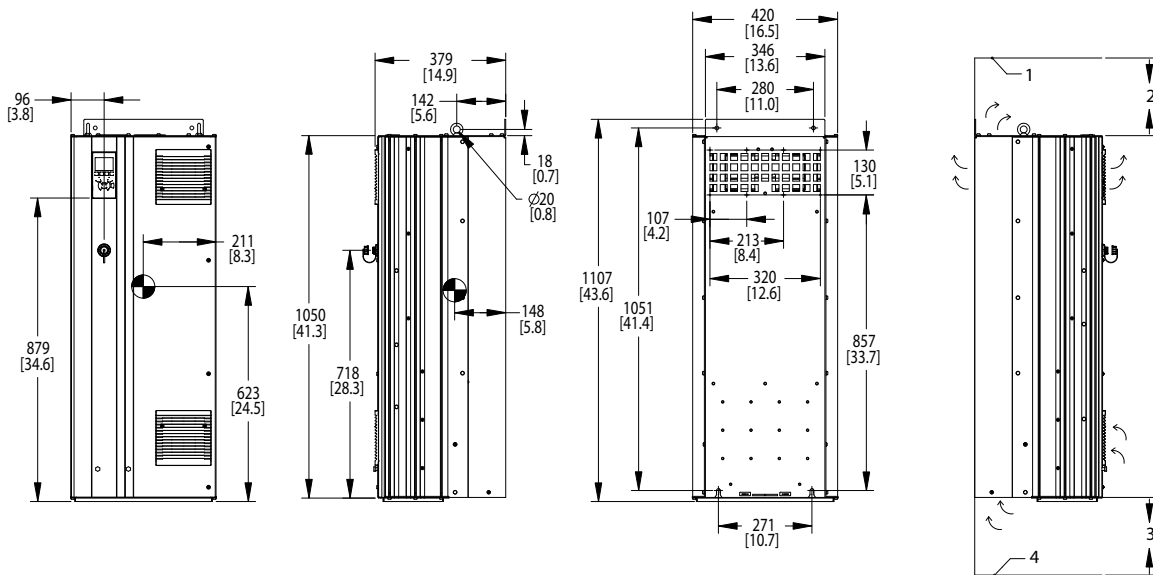
Bild 5.2 Detaljmått, D1h

130BD514.10

1	Detaljbild av nedre monteringsöppning
2	Detaljbild av övre monteringshål

Tabell 5.2 Teckenförklaring till Bild 5.2

5



130BC516.11

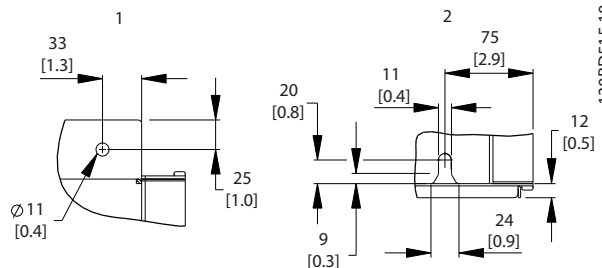
Bild 5.3 Dimensioner, D2h

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

Tabell 5.3 Teckenförklaring till Bild 5.3

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.

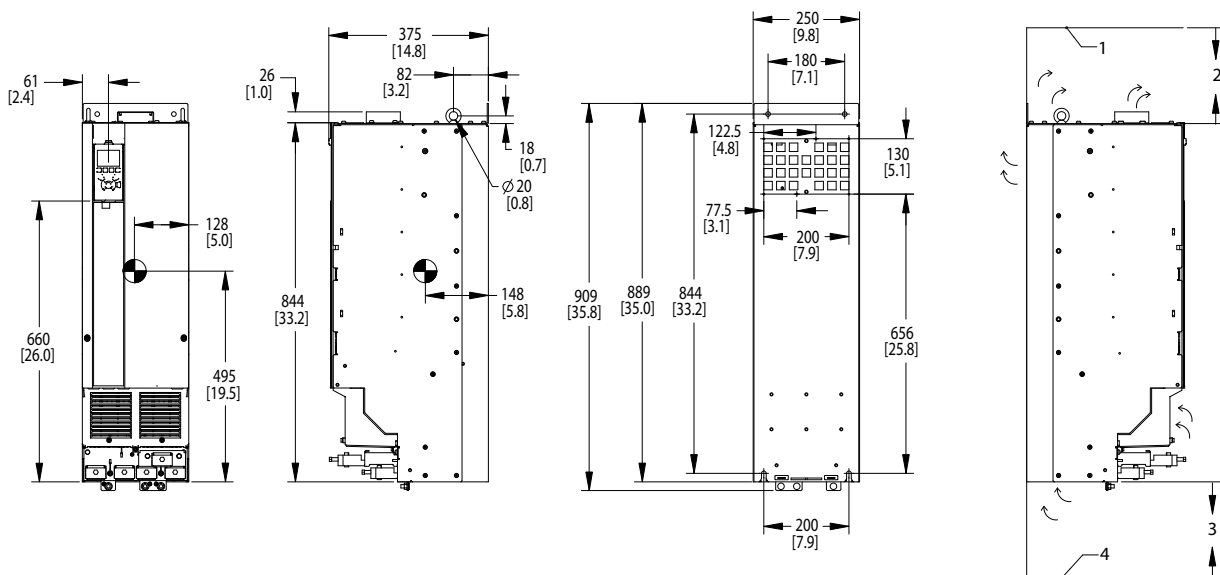


130BD515.10

Bild 5.4 Detaljmått, D2h

1	Detaljbild av övre monteringshål
2	Detaljbild av nedre monteringsöppning

Tabell 5.4 Teckenförklaring till Bild 5.4



1308C517:11

5

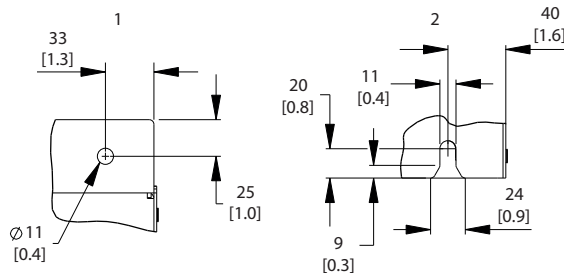
Bild 5.5 Dimensioner, D3h

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

Tabell 5.5 Teckenförklaring till Bild 5.5

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.



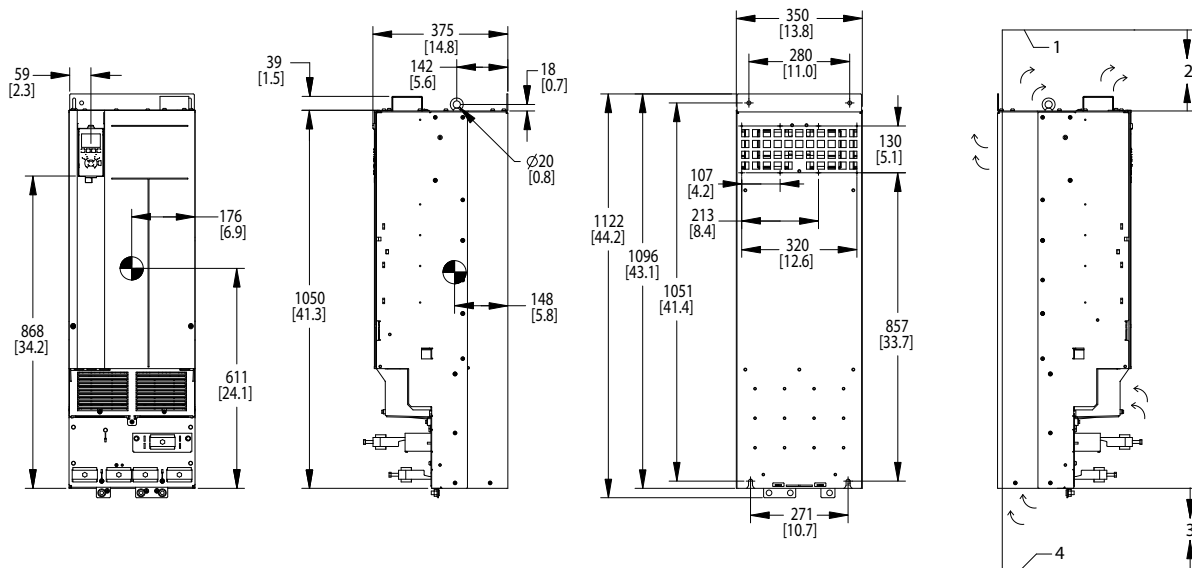
1308D517:10

Bild 5.6 Detaljmått, D3h

1	Detaljbild av övre monteringshål
2	Detaljbild av nedre monteringsöppning

Tabell 5.6

5



130BC518.11

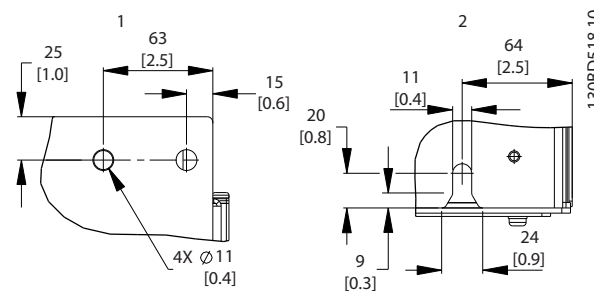
Bild 5.7 Dimensioner, D4h

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

Tabell 5.7 Teckenförklaring till Bild 5.7

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.

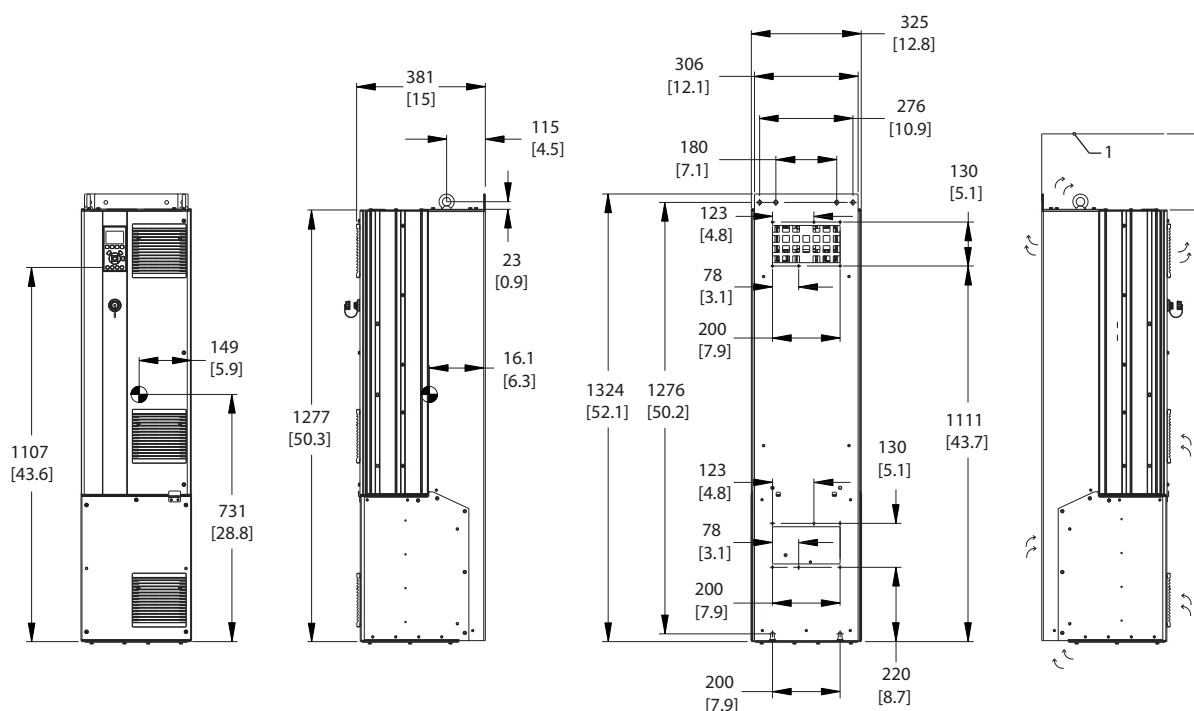


130BD518.10

Bild 5.8 Detaljmått, D4h

1	Detaljbild av övre monteringshål
2	Detaljbild av nedre monteringsöppning

Tabell 5.8 Teckenförklaring till Bild 5.8



130BD463:10

5

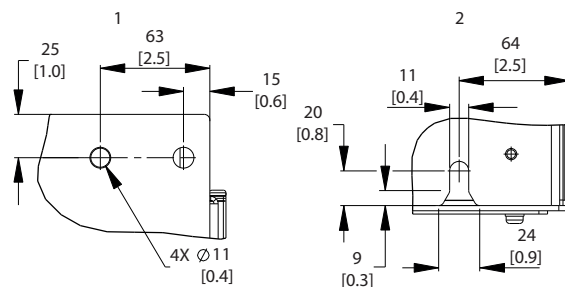
Bild 5.9 Dimensioner, D5h

1	Tak
2	Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm

Tabell 5.9 Teckenförklaring till Bild 5.9

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.



130BD518:10

Bild 5.10 Detaljmått, D5h

1	Detaljbild av övre monteringshål
2	Detaljbild av nedre monteringsöppning

Tabell 5.10 Teckenförklaring till Bild 5.10

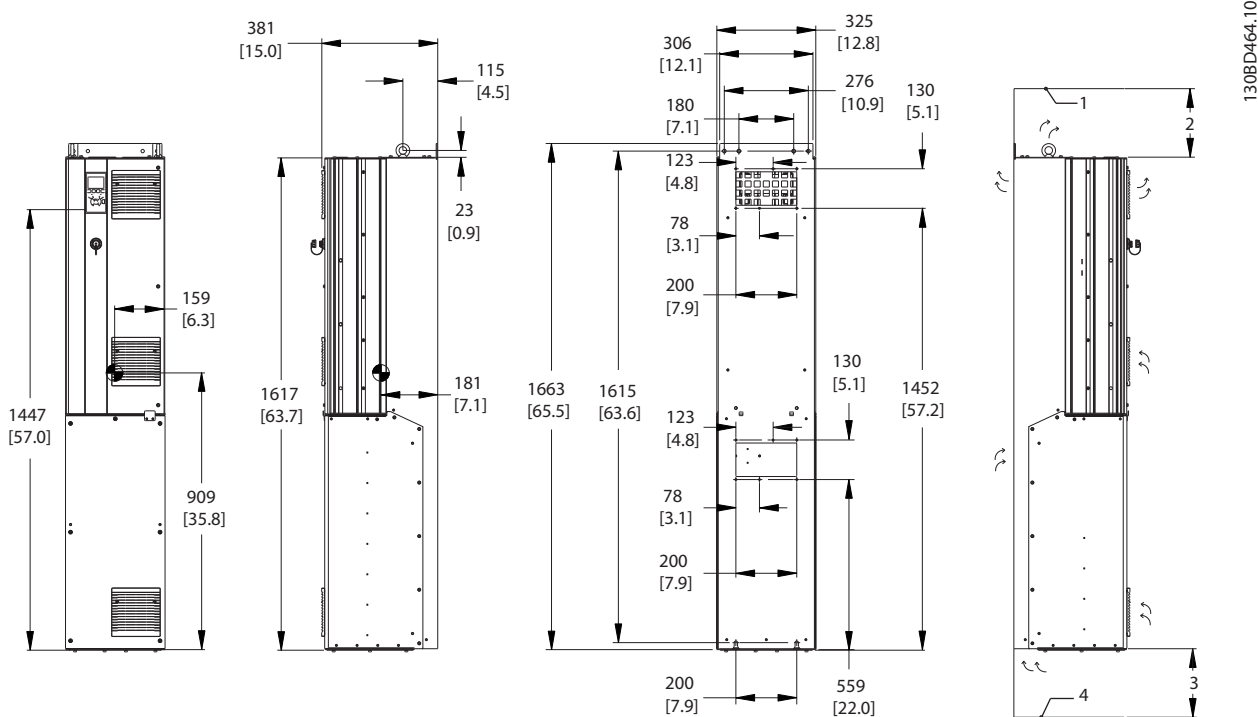
5


Bild 5.11 Dimensioner, D6h

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

Tabell 5.11 Teckenförklaring till Bild 5.11

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.

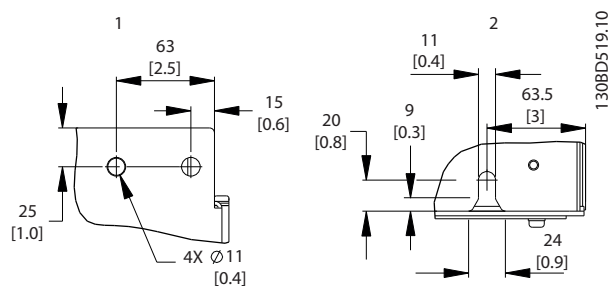


Bild 5.12 Detaljmått, D6h

1	Detaljbild av övre monteringshål
2	Detaljbild av nedre monteringsöppning

Tabell 5.12 Teckenförklaring till Bild 5.12

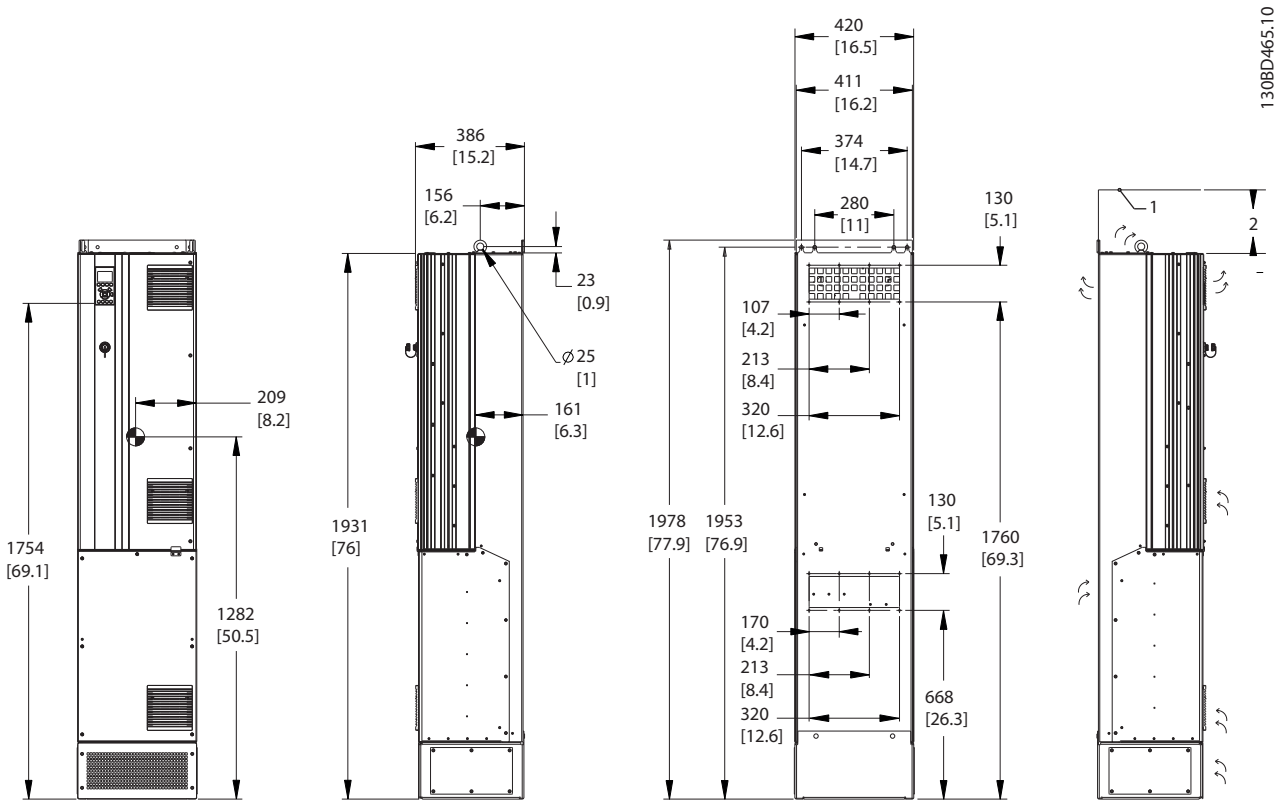


Bild 5.13 Dimensioner, D7h

1	Tak
2	Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm

Tabell 5.13 Teckenförklaring till Bild 5.13

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.

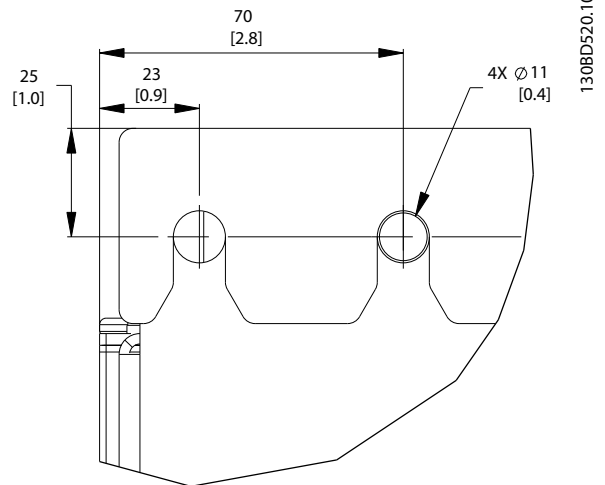


Bild 5.14 Detaljbild av övre monteringshål, D7h

5

5

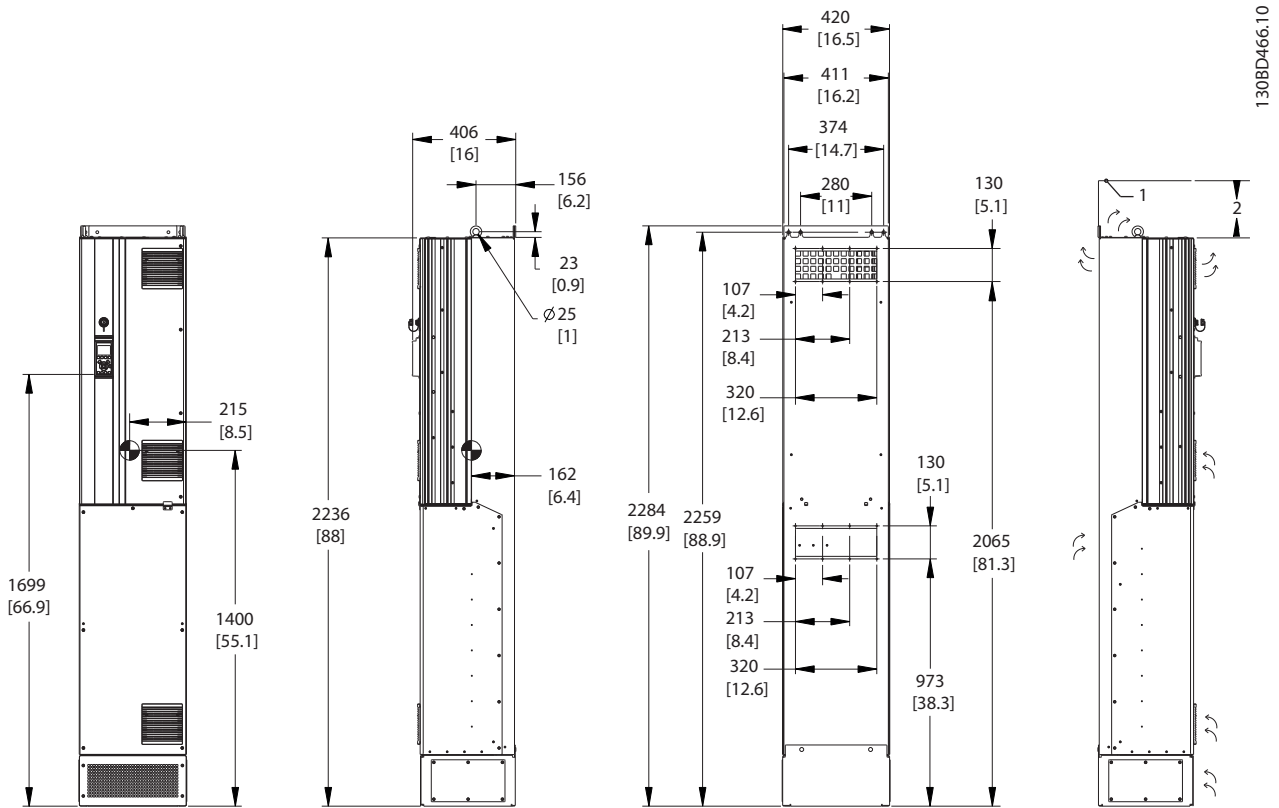


Bild 5.15 Dimensioner, D8h

1	Tak
2	Fritt utrymme för utlopp minst 225 mm

Tabell 5.14 Teckenförklaring till Bild 5.15

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.

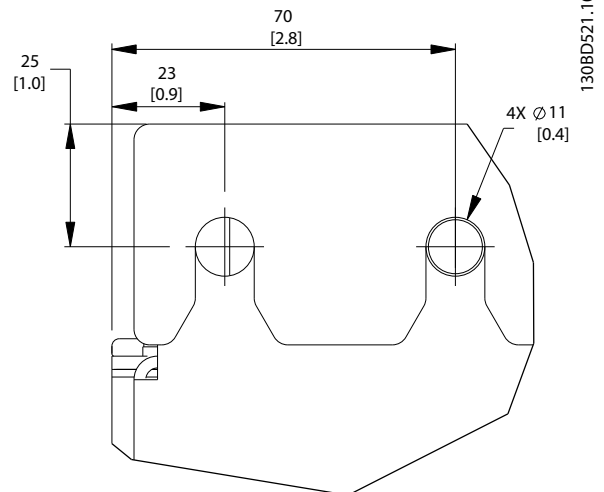
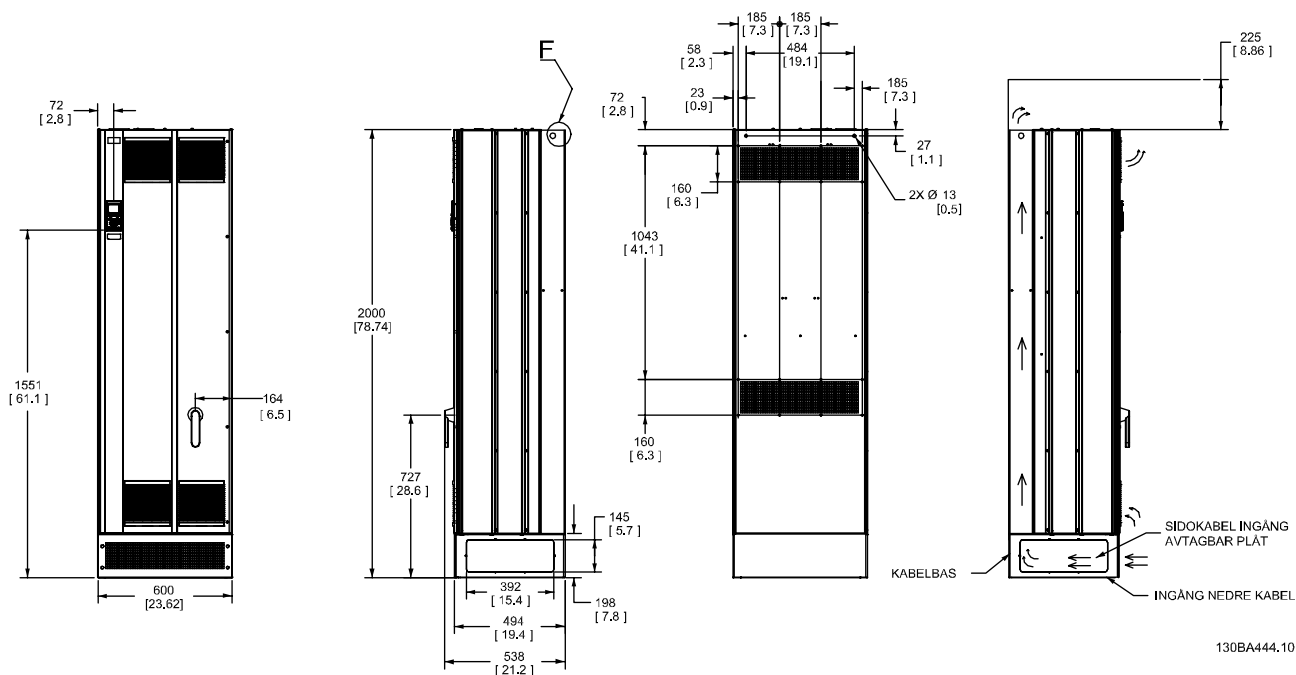


Bild 5.16 Detaljbild av övre monteringshål, D8h

E1

IP21 OCH IP54 / UL OCH NEMA TYPE 1 OCH 12



5

Bild 5.17 Dimensioner, E1

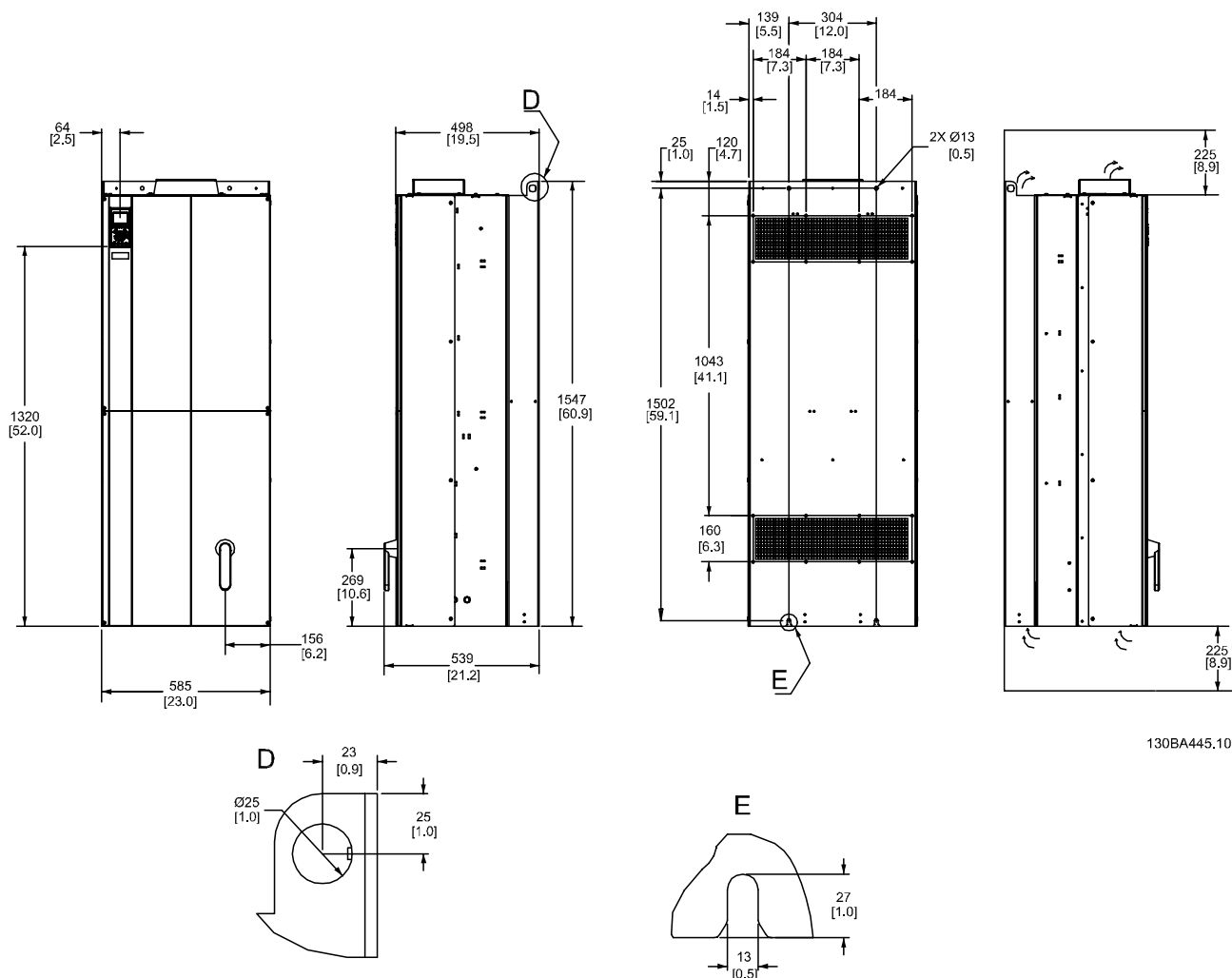
F	Detaljbild av lyftögla
---	------------------------

Tabell 5.15 Teckenförklaring till Bild 5.17

5

E2

IP00 / CHASSI



130BA445.10

Bild 5.18 Dimensioner, E2

D	Detaljbild av lyftögla
E	Monteringsöppningar på baksidan

Tabell 5.16 Teckenförklaring till Bild 5.18

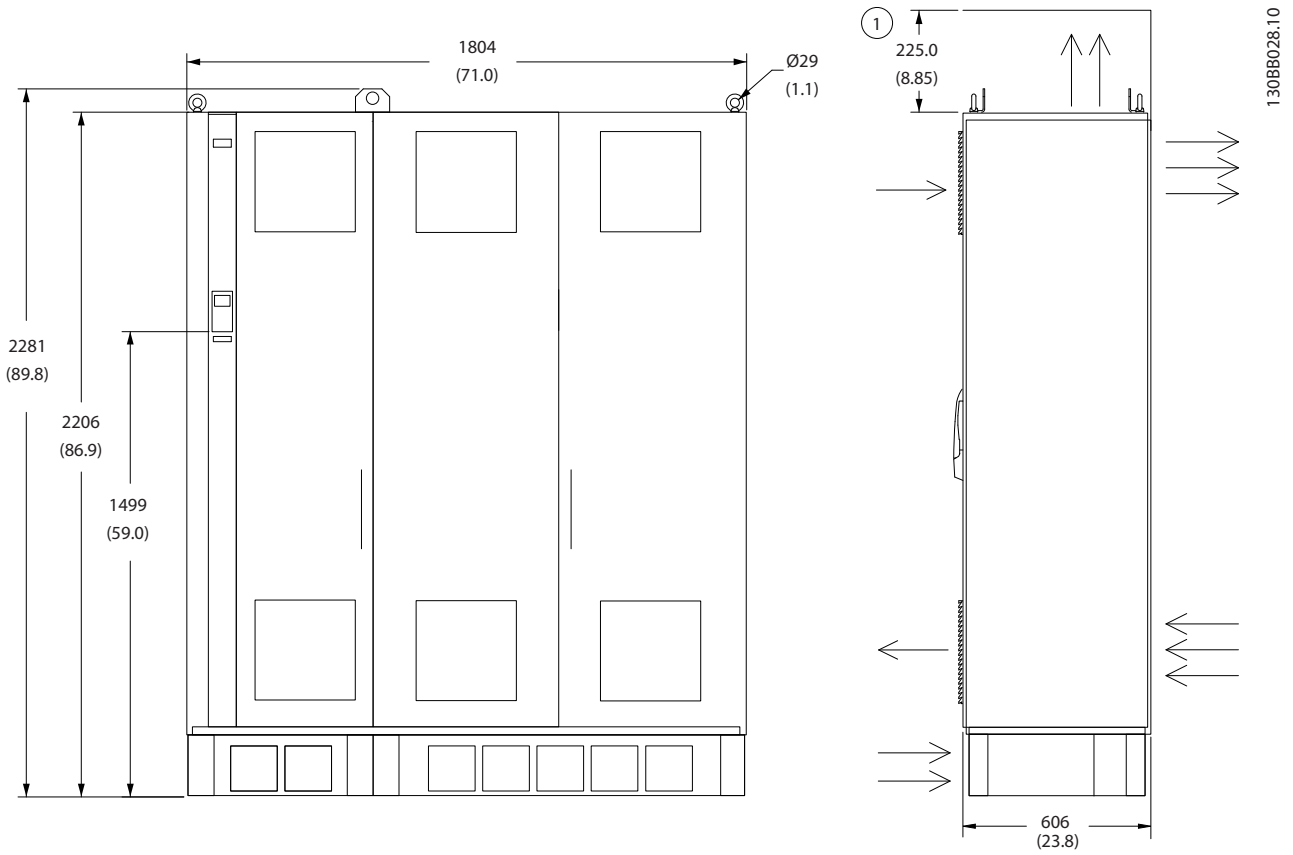


Bild 5.19 Dimensioner, F2

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

Tabell 5.17 Teckenförklaring till Bild 5.19

5

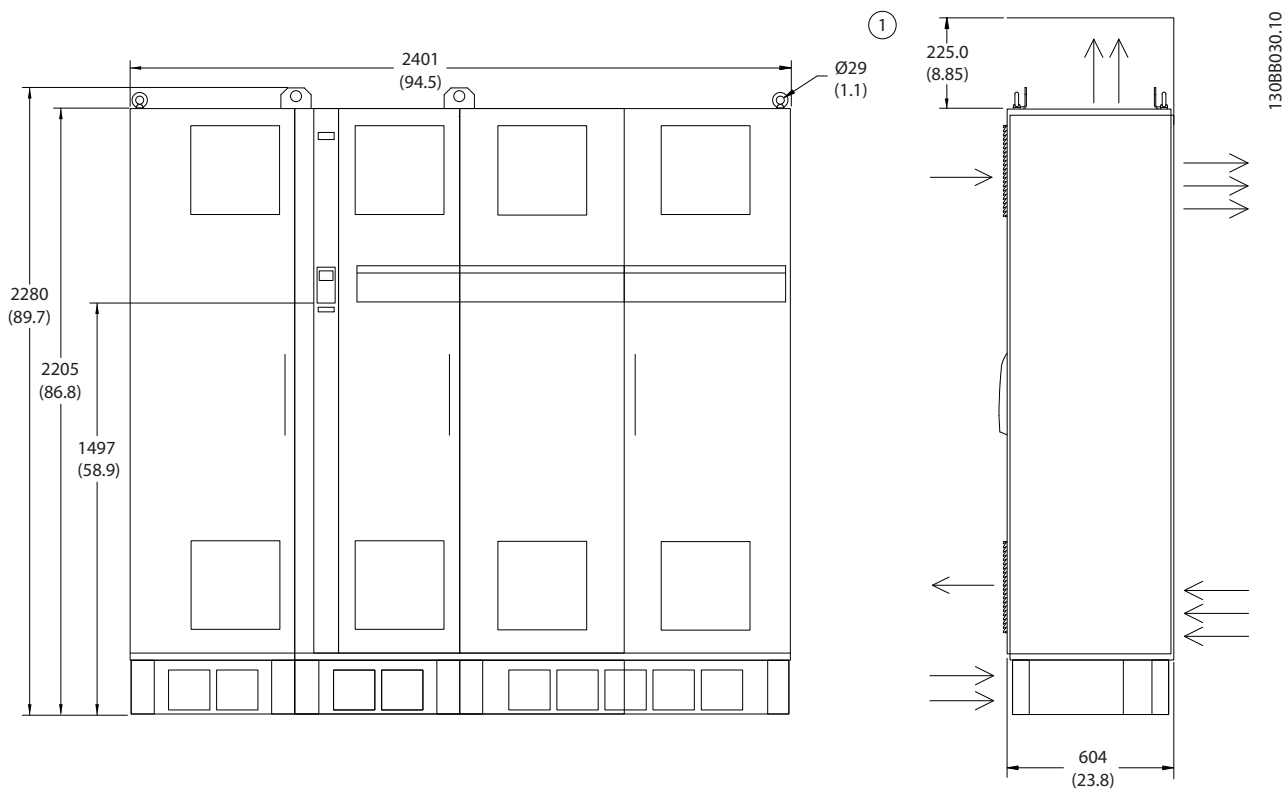


Bild 5.20 Dimensioner, F4

1 Minimiavstånd från tak

Tabell 5.18 Teckenförklaring till Bild 5.20

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 5.19 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 5.20 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 5.21 Dimensioner, kapsling E1-E2, F1-F4

5.1.2 Dimensioner, 12-pulsheter

5

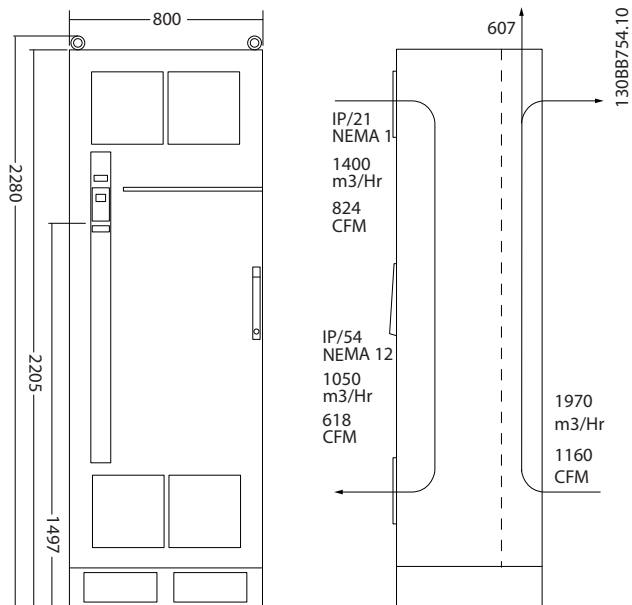


Bild 5.21 Dimensioner (mm), F8

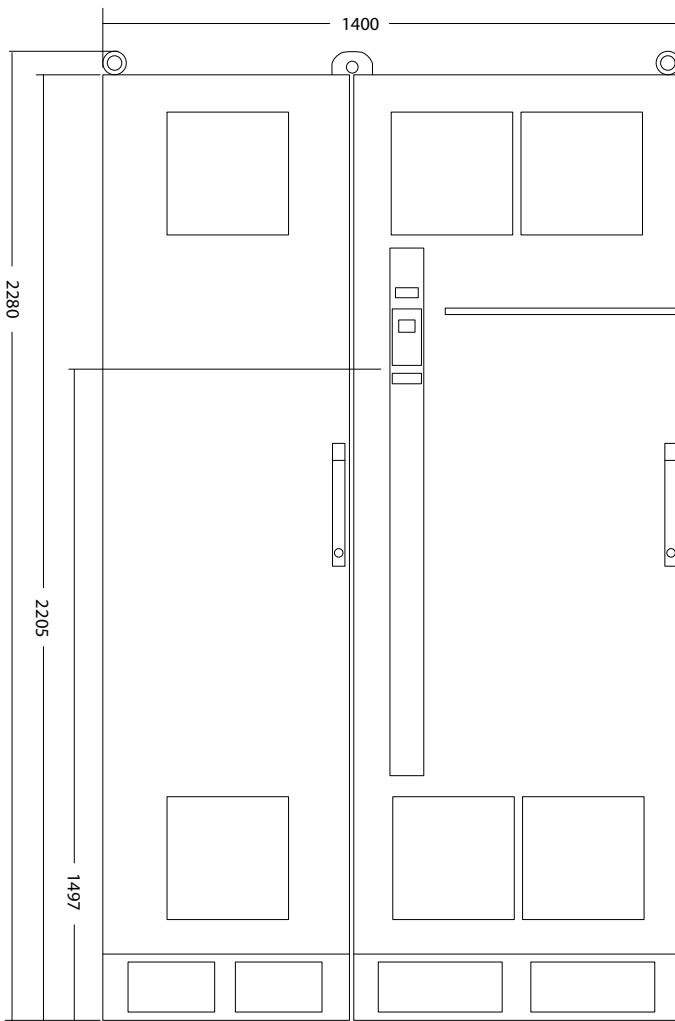
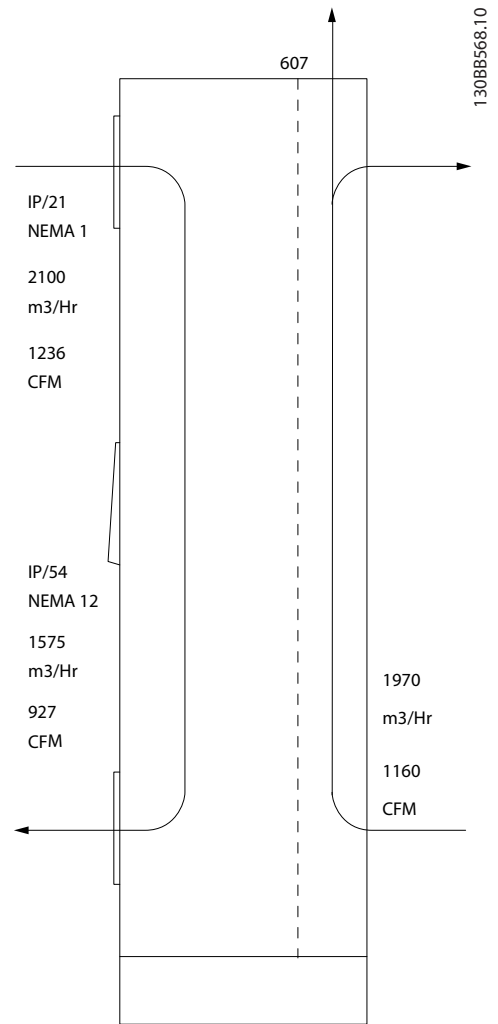


Bild 5.22 Dimensioner (mm), F9



5

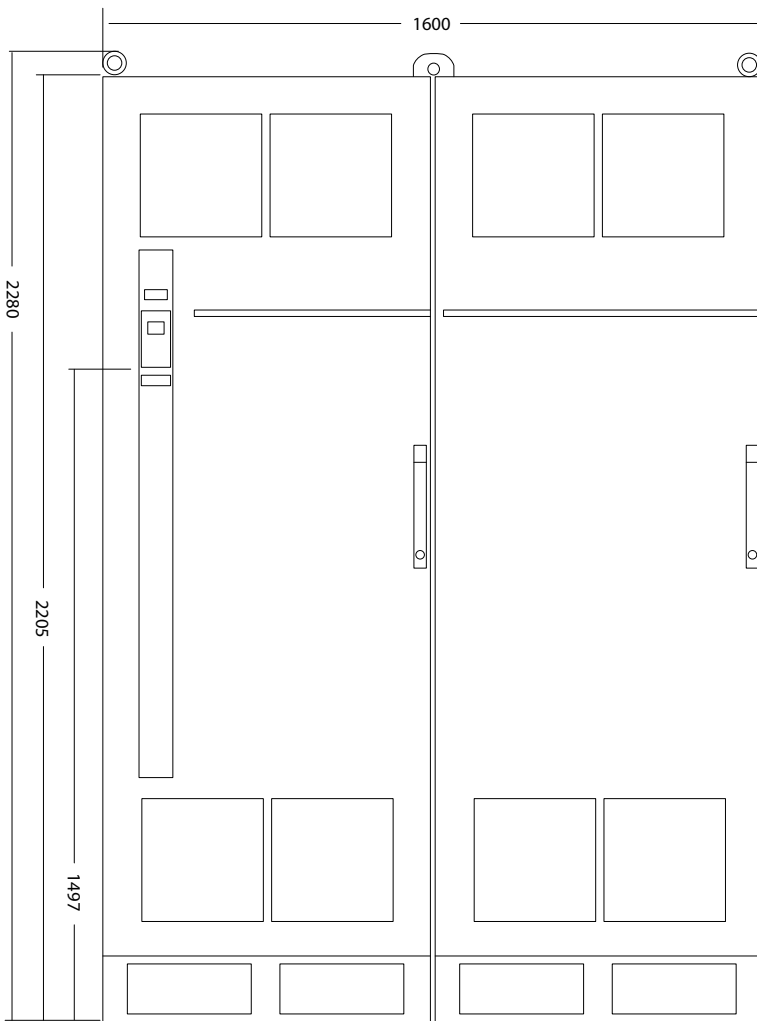
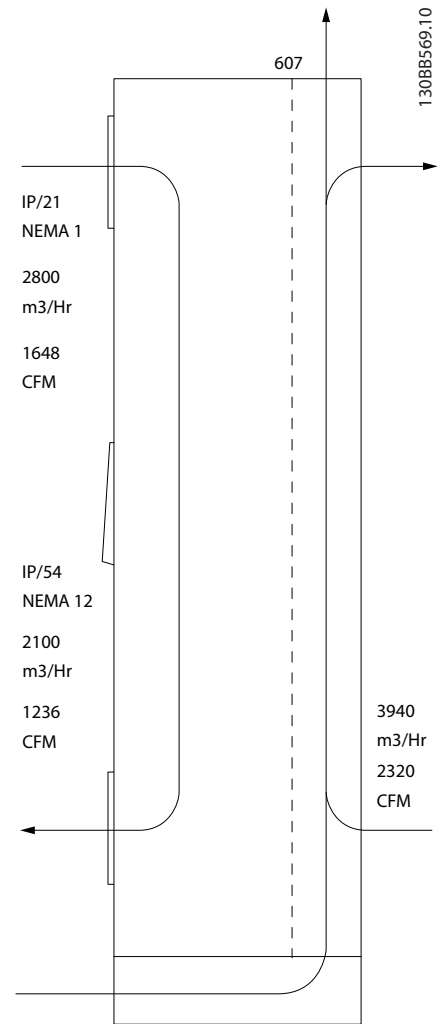


Bild 5.23 Dimensioner (mm), F10



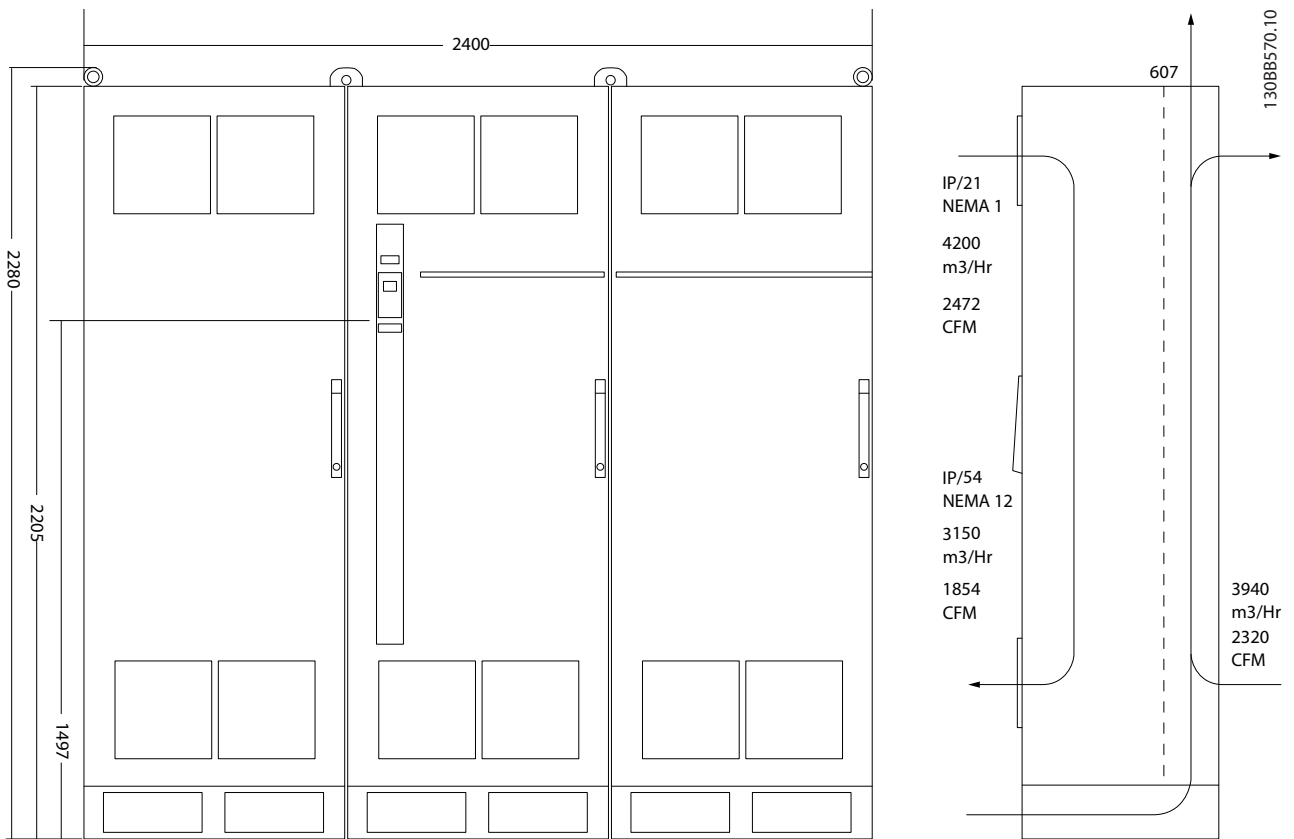


Bild 5.24 Dimensioner (mm), F11

5

5

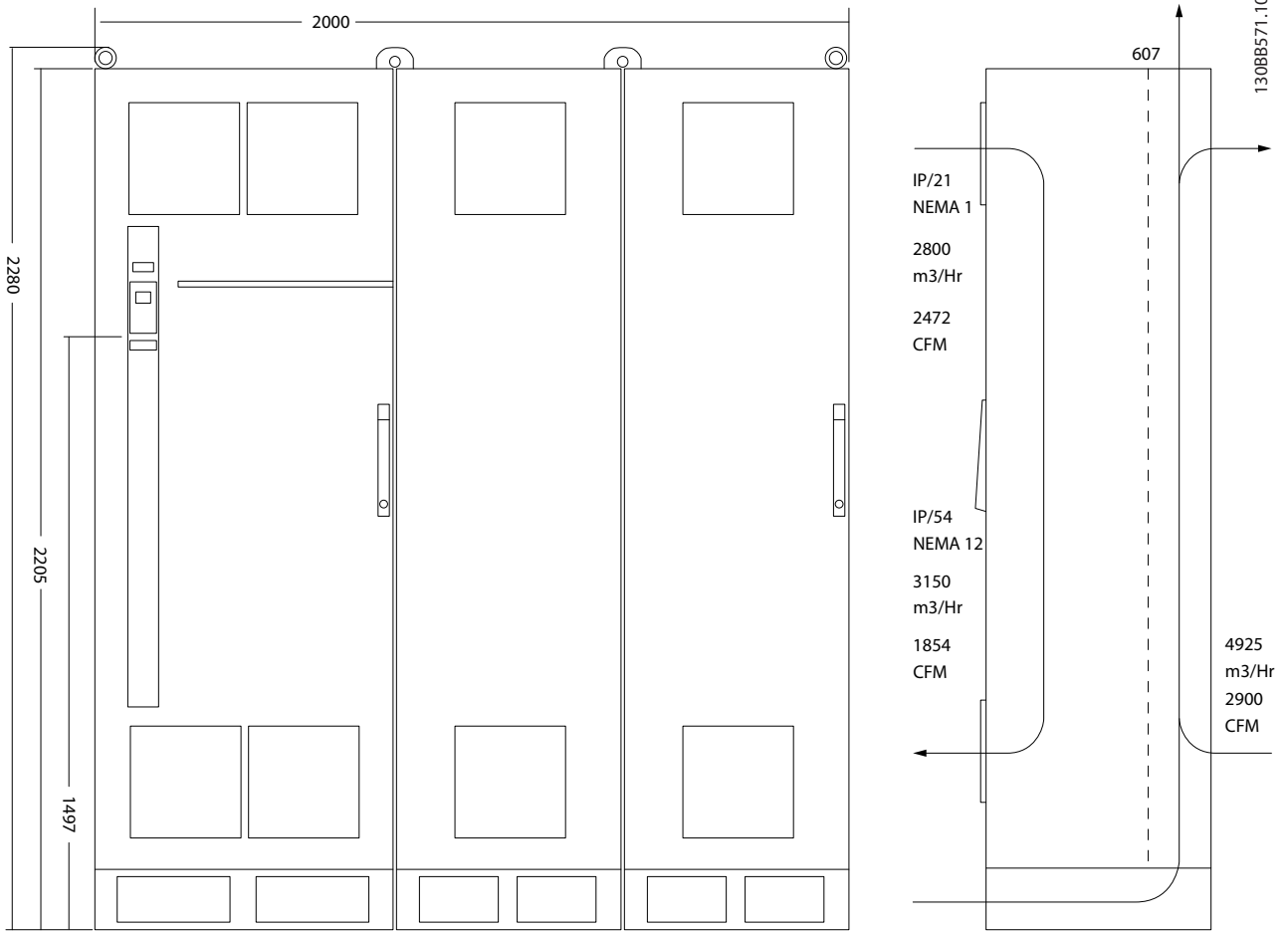


Bild 5.25 Dimensioner (mm), F12

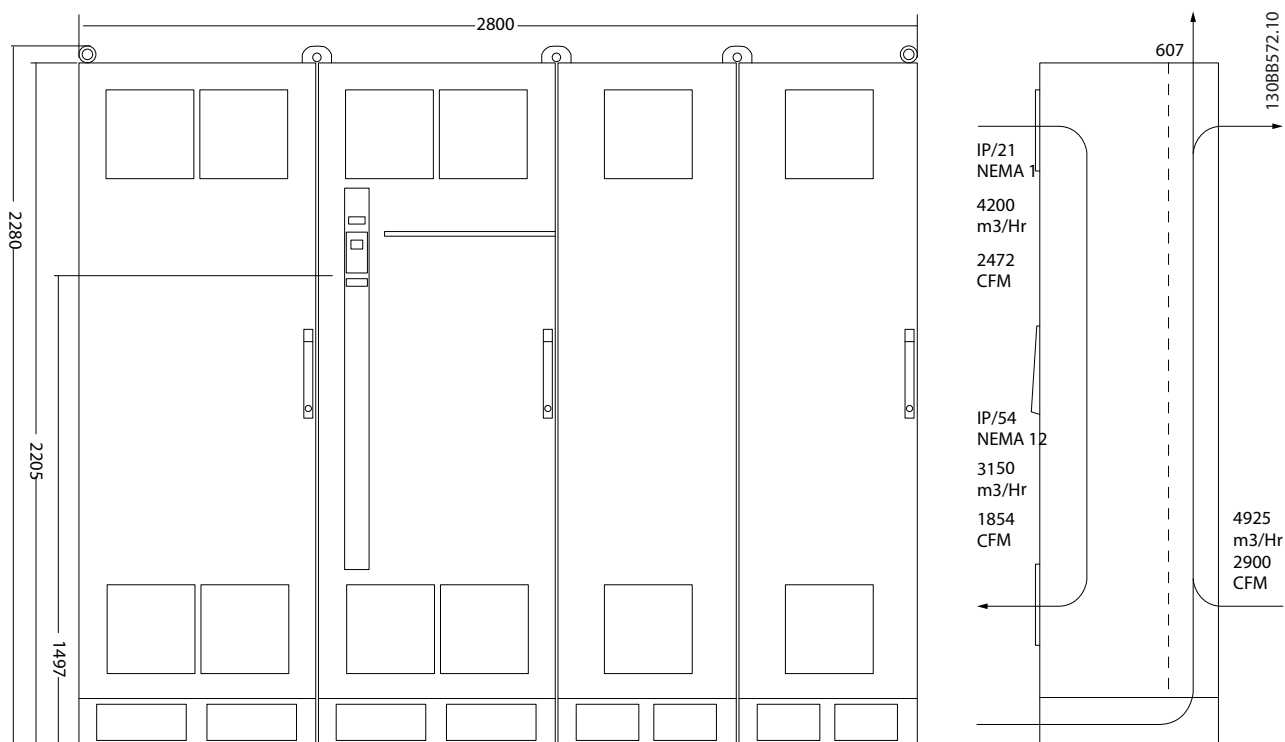


Bild 5.26 Dimensioner (mm), F13

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 5.22 Dimensioner, 12-pulsenheter, kapsling F8-F13

5.1.3 Mekanisk montering

1. Borra hål enligt de angivna måtten.
2. Se till att det finns lämpliga skruvar för monteringsunderlaget. Efterdra alla fyra skruvarna.

Frekvensomformaren kan monteras sida vid sida. Den bakre väggen måste alltid vara plan.

Kapsling	Fritt utrymme [mm]
D1h/D2h/D3h/D4h/D5h/D6h/D7h/D8h	225
E1/E2	225
F1/F2/F3/F4	225
F8/F9/F10/F11/F12/F13	225

Tabell 5.23 Obligatoriskt utrymme för luftflöde ovanför och under frekvensomformaren

OBS!

Om du använder satsen för att rikta kylplattans kylluft baktill på frekvensomformaren måste utrymmet vara minst 100 mm.

5.1.4 Montering på piedestal för D-kapslingar

Frekvensomformarna D7h och D8h levereras med en piedestal och ett väggdistansstycke. Innan du säkrar kapslingen mot väggen ska du installera piedestalen bakom monteringsflänsen enligt *Bild 5.27*.

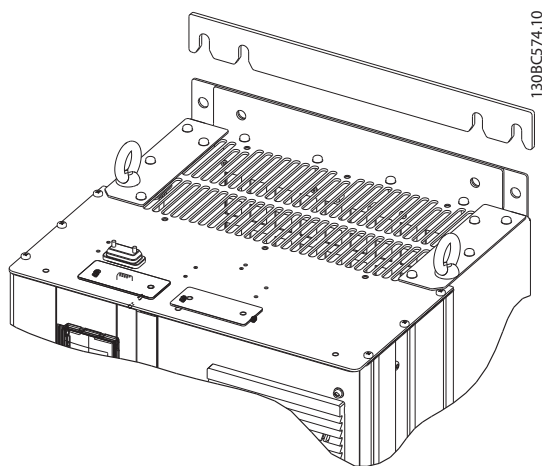


Bild 5.27 Distansstycke för väggmontering

Utför installation av en piedestal-monterad D-kapslingsenhet enligt stegen som visas i *Bild 5.28*:

1. Fäst piedestalen mot bakkkanalen 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.

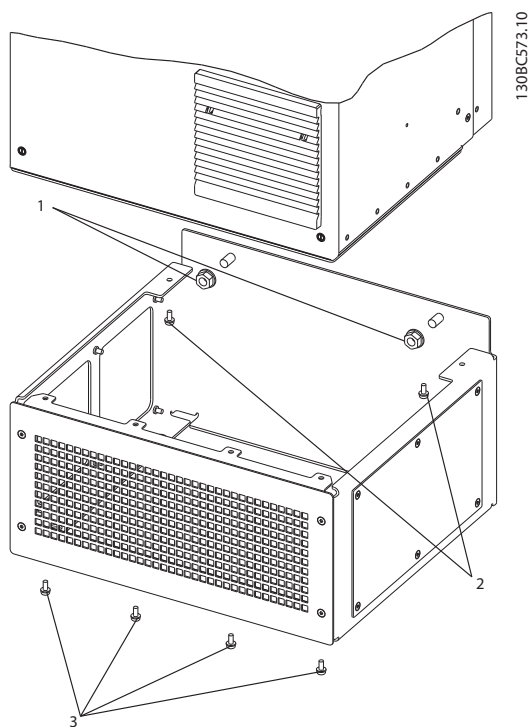


Bild 5.28 Piedestal, maskinvaruinstallation

5.1.5 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 5.29.

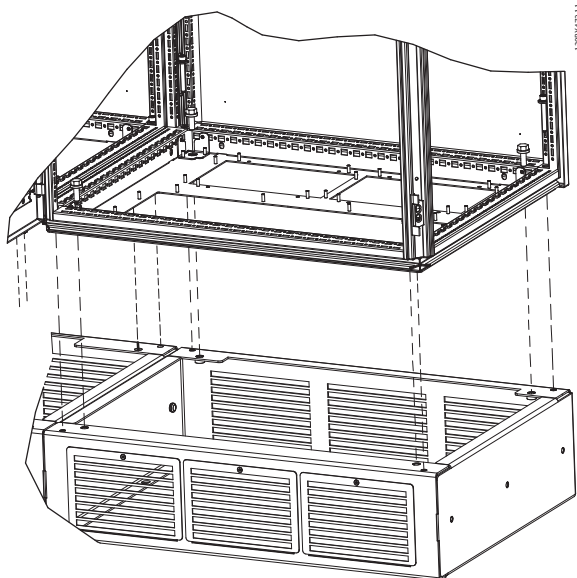


Bild 5.29 Montering av bultar till piedestal

Utför följande steg vid installation av en piedestalmonterad 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 5.30.
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 5.30.

5

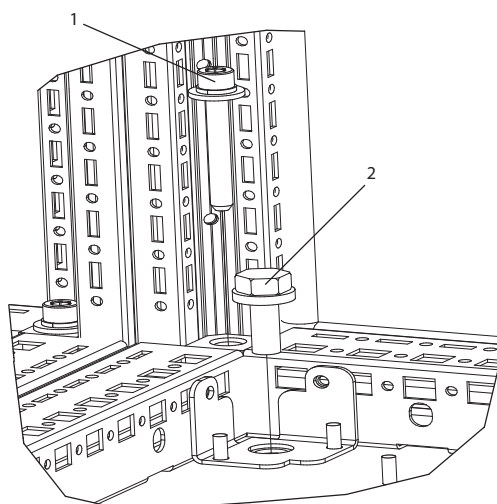


Bild 5.30 Detaljbild av fästeanordningens placering

1	Bult M8x60 mm
2	Bult M10x30

Tabell 5.24 Teckenförklaring till Bild 5.30

5.1.6 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 5.33, Bild 5.34 och Bild 5.35 kan en lyftbygel användas för att lyfta F-kapslingen.

⚠ VARNING

Lyftbygeln måste klara av frekvensomformarens vikt. Information om kapslingarnas vikt finns i *kapitel 5.1.1 Dimensioner*. Stångens maximala diameter är 2,5 cm. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60 ° eller större.

5

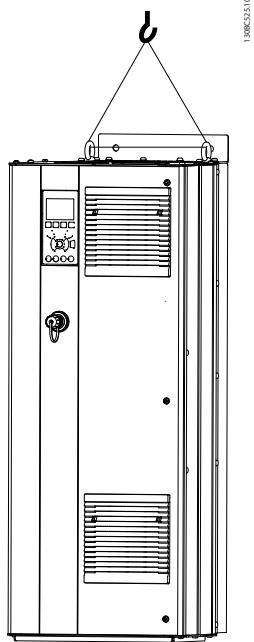


Bild 5.31 Rekommenderad lyftmetod, D-kapsling

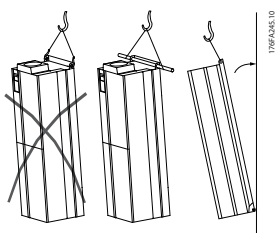


Bild 5.32 Rekommenderad lyftmetod, E-kapsling

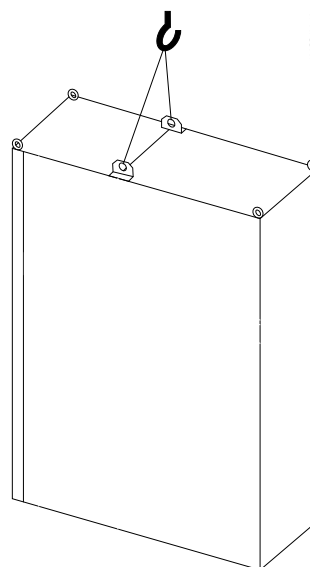


Bild 5.33 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F1, F2, F9 och F10

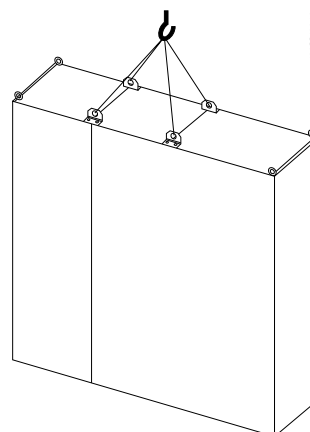


Bild 5.34 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F3, F4, F11, F12 och F13

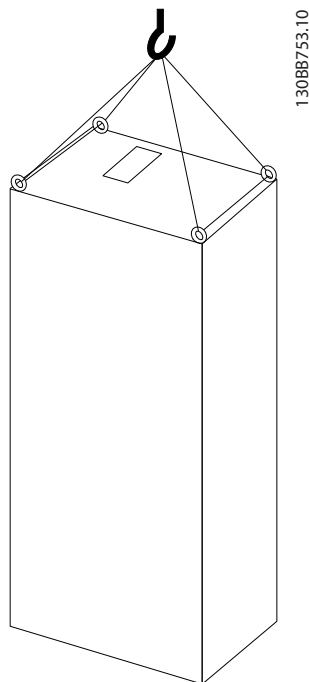


Bild 5.35 Rekommenderad lyftmetod, F8-kapsling

OBS!

Piedestalen är förpackad separat och medföljer leveransen. Montera frekvensomformaren på piedestalen på sin slutliga plats. Piedestalen säkerställer korrekt luftflöde och kylning till frekvensomformaren. Se *kapitel 5.1.5 Montering på piedestal för F-kapslingar*.

5.1.7 Säkerhetskrav för mekaniska installationer

⚠ FÖRSIKTIGT

Ta hänsyn till informationen i satserna för öppet montage och integrering för att undvika allvarlig skada på material eller person, i synnerhet vid installation av större enheter.

⚠ FÖRSIKTIGT

Frekvensomformaren kyls med luftcirkulation.

För att enheten inte ska överhettas måste du säkerställa att omgivningstemperaturen inte överstiger den maximala tillåtna temperaturen. Vid omgivningstemperaturer i intervallet 45–55 °C måste gälla nedstämpling av frekvensomformaren. Se *kapitel 8.5.2 Nedstämpling för omgivningstemperaturer*.

Frekvensomformarens livslängd förkortas om instruktionerna för nedstämpling för omgivningstemperatur inte följs.

5.1.8 Öppet montage

IP 21IP 4X-toppkåpan/typ 1-satserna eller IP 54/55-enheterna rekommenderas.

5.2 Einstallation

5.2.1 Allmänt om kablar

OBS!

Mer information om nät- och motoranslutningar för VLT® HVAC Drive finns i handboken till VLT® HVAC Drive High Power.

OBS!

Allmänt om kablar

All kabeldragning måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. Kopparledare (60/75°C) rekommenderas.

5

Kapsling	Plint	Storlek	Nominellt åtdragningsmoment [Nm]	Intervall för åtdragningsmoment [Nm]
D1h/D3h/D5h/D6h	Nät Motor Lastdelning Regeneration	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-F9 Regenerativa	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 5.25 Åtdragningsmoment för plint

5.2.2 Motorkablar

Se *kapitel 8 Allmänna specifikationer och felsökning* för maximal dimensionering av motorkabelarea och längd.

- Använd en skärmad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission.
- Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.
- Anslut motorkabelskärmen till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns apparatskåp i metall.
- Se till att skärmanslutningarna får största möjliga kontaktyta (överfall) med hjälp av de medföljande installationsenheterna i frekvensomformaren.
- Undvik montering med tvinnade skärmändar eftersom det försämrar avskärmningseffekten för höga frekvenser.
- Om det är nödvändigt att bryta skärmen för montering av motorfrånskiljare eller motorrelä måste skärmen återanslutas med lägsta möjliga högfrekvensimpedans.

Krav för F-kapsling

F1/F3-krav: Antalet motorfaskablar ska vara en multipel av 2, antingen 2, 4, 6 eller 8 för att erhålla samma antal ledningar kopplade till båda växelriktarmodulplintarna. Kablarna måste vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarmodulplintar och den första gemensamma punkten av en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

F2/F4-krav: Antalet motorfaskablar ska vara en multipel av 3, antingen 3, 6, 9 eller 12, för att lika många ledningar ska kopplas till varje växelriktarmodulplint. Ledningarna måste vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarmodulplintarna och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

F8/F9 krav: Kablarna måste vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarmodulplintar och den första gemensamma punkten av en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

F10/F11 krav: Antalet motorfaskablar ska vara en multipel av 2, antingen 2, 4, 6 eller 8 för att erhålla samma antal ledningar kopplade till båda växelriktarmodulplintarna. Kablarna måste vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarmodulplintar och den första gemensamma punkten av en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

F12/F13 krav: Antalet motorfaskablar ska vara en multipel av 3, antingen 3, 6, 9 eller 12, för att lika många ledningar ska kopplas till varje växelriktarmodulplint. Ledningarna måste vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarmodulplintarna och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

F14 krav: Antalet motorfaskablar ska vara en multipel av 4, antingen 4, 8, 12 eller 16, för att lika många ledningar ska kopplas till respektive växelriktarmodulplint. Ledningarna måste vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarmodulplintarna och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

Krav för kopplingsbox på utgången: Kablarnas längd (minst 2,5 meter) och antal måste vara lika från varje växelriktarmodul till den gemensamma plinten i kopplingsboxen.

OBS!

Rådfråga fabriken om en efteranpassad tillämpning kräver ett ojämnt antal ledningar per fas, eller använd topp/botten-ingången på apparatskåpets samlingskena.

5.2.3 Elektrisk installation av motorkablar

Skärmning av kablar: Undvik montering med tvinnade skärmändar. 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 metallskal.

Se till att skärmanslutningarna får största möjliga kontaktyta (överfall) med hjälp av de medföljande installationsenheterna i frekvensomformaren.

Om det är nödvändigt att bryta skärmen vid installation av huvudströmbrytare eller relä till motorn, måste skärmen återanslutas med lägsta möjliga högfrekvensimpedans.

Kabellängd och ledararea: Frekvensomformaren har testats med en viss kabellängd och ledararea. Om ledararean ökar kan kabelkapacitansen och därmed läckströmmen bli större. Minska kabellängden därefter. 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 Freqüência de Chaveamento*.

Aluminiumledare: Aluminiumledare får ej användas. Aluminiumledare kan anslutas till plintar, men ledarens yta måste vara ren och oxidation tas bort. Ytan måste sedan bestrykas med syrafritt fett innan ledningen ansluts. Dessutom måste plintskruven efterdras efter två dagar på grund av aluminiumens mjukhet. Upprätthåll en gastät förbindelse för att förhindra oxidering.

5.2.4 Förbered kabelförskruvningsplåten för kablar

1. Ta bort kabelförskruvningsplåten från frekvensomformaren.
2. Staga upp kabelförskruvningsplåten när hål ska borras eller stansas.
3. Avlägsna smuts från hålet.
4. Montera kabelinföringen på frekvensomformaren.

5.2.5 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.

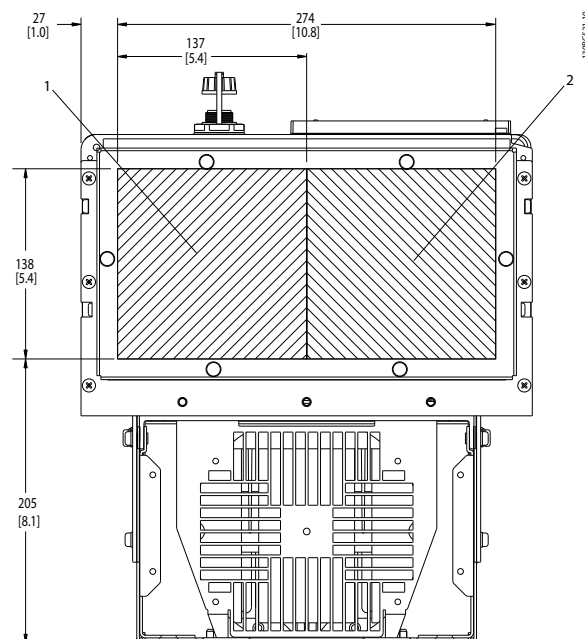


Bild 5.36 D1h, sedd underifrån 1) Nätsida 2) Motorsida

1	Nätsida
2	Motorsida

Tabell 5.26 Teckenförklaring till Bild 5.36

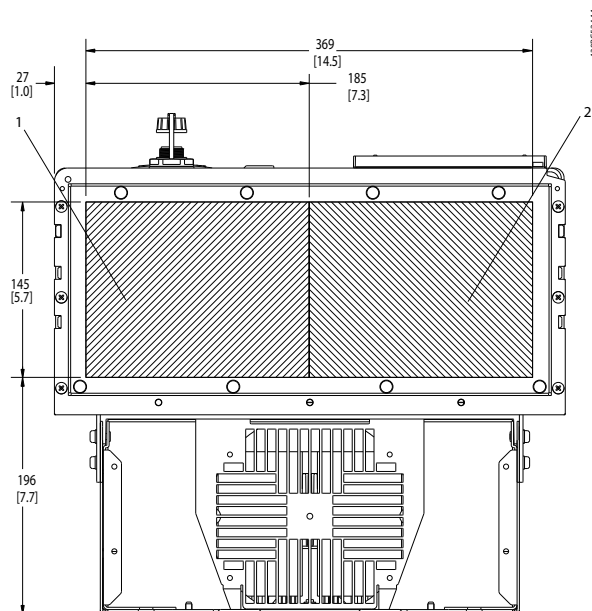


Bild 5.37 D2h, sedd underifrån

1	Nätsida
2	Motorsida

Tabell 5.27 Teckenförklaring till Bild 5.37

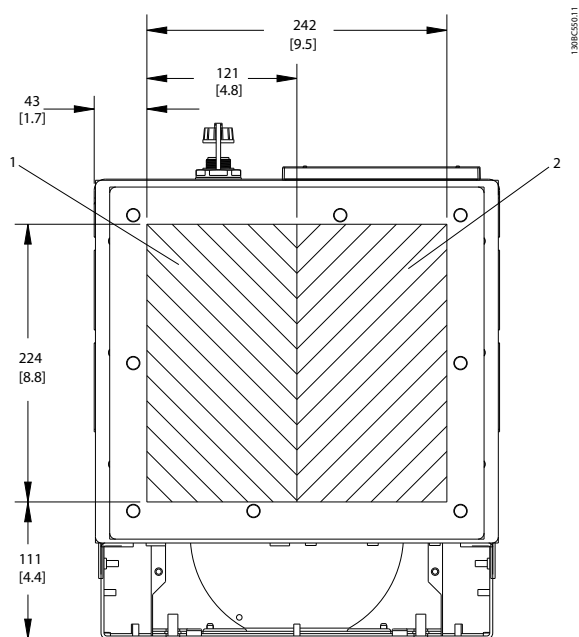


Bild 5.38 D5h och D6h, sedda underifrån

1	Nätsida
2	Motorsida

Tabell 5.28 Teckenförklaring till Bild 5.38

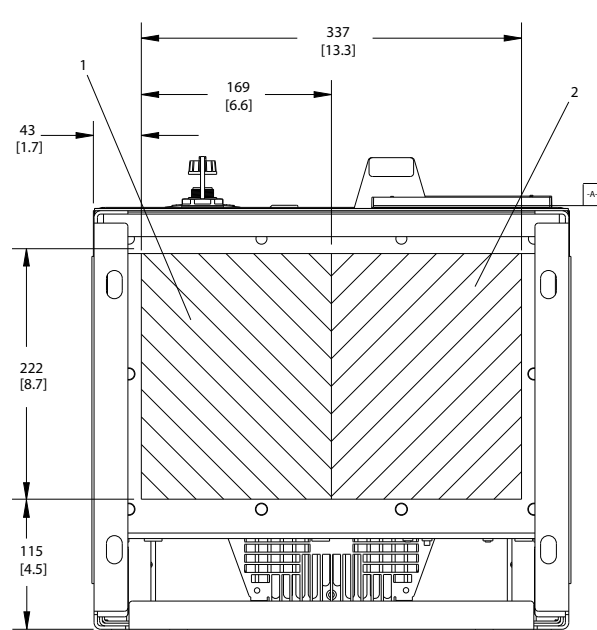


Bild 5.39 D7h och D8h, sedda underifrån

1	Nätsida
2	Motorsida

Tabell 5.29 Teckenförklaring till Bild 5.39

5

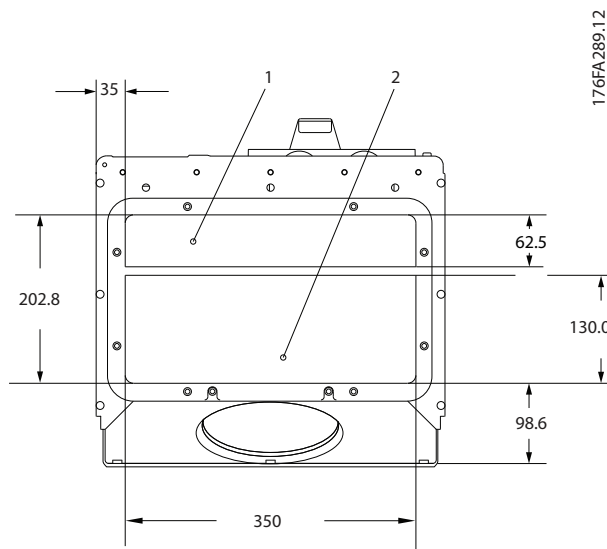
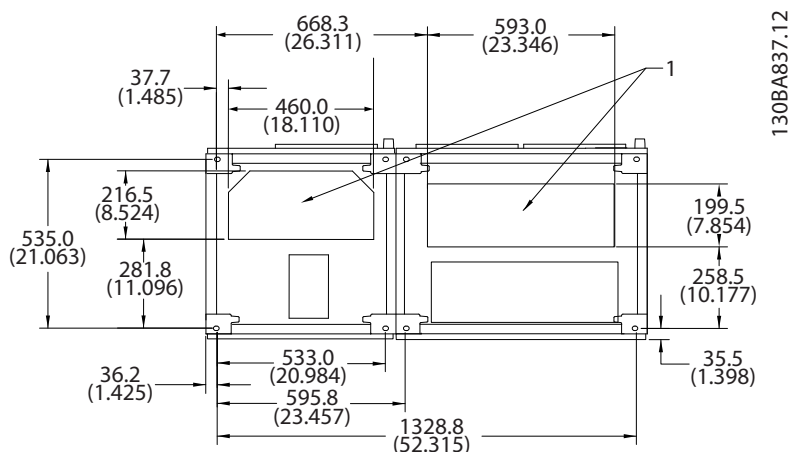


Bild 5.40 E1, sedd underifrån

1	Nätsida
2	Motorsida

Tabell 5.30 Teckenförklaring till Bild 5.40

5

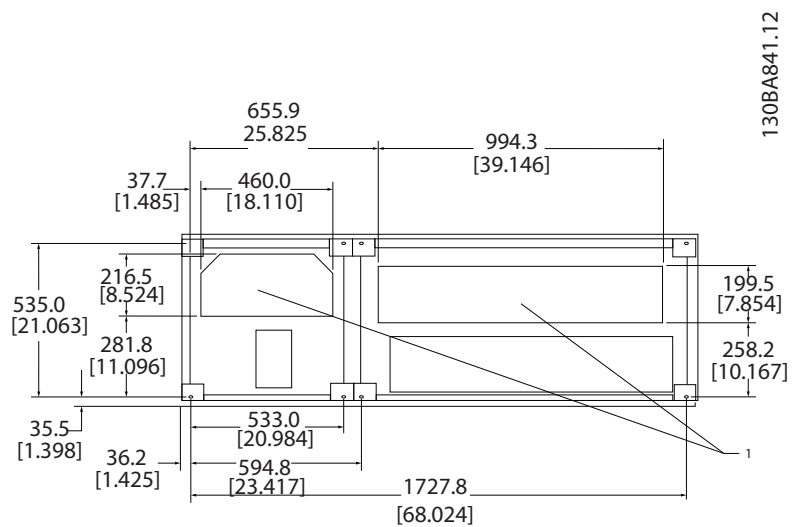


130BA837.12

Bild 5.41 F1, sedd underifrån

1	Ingång för kabelskyddsör
---	--------------------------

Tabell 5.31 Teckenförklaring till Bild 5.41



130BA841.12

Bild 5.42 F2, sedd underifrån

1	Ingång för kabelskyddsör
---	--------------------------

Tabell 5.32 Teckenförklaring till Bild 5.42

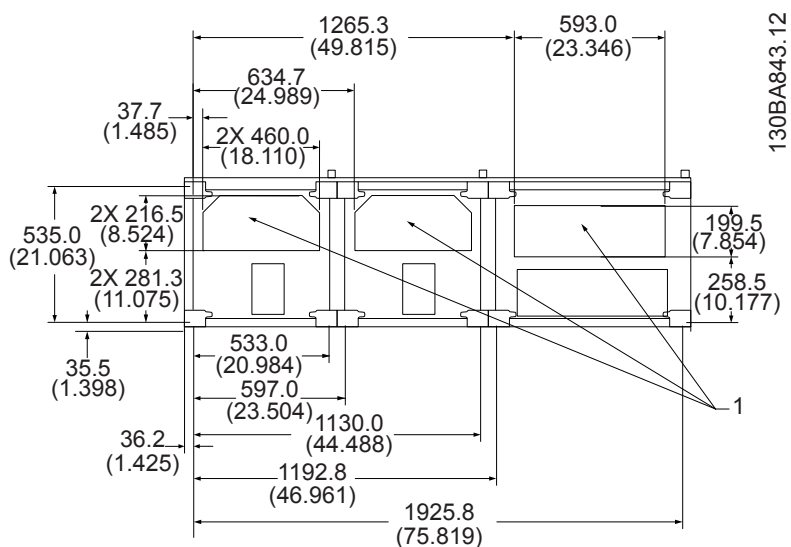


Bild 5.43 F3, sedd underifrån

1	Ingång för kabelskyddsör
---	--------------------------

Tabell 5.33 Teckenförklaring till Bild 5.43

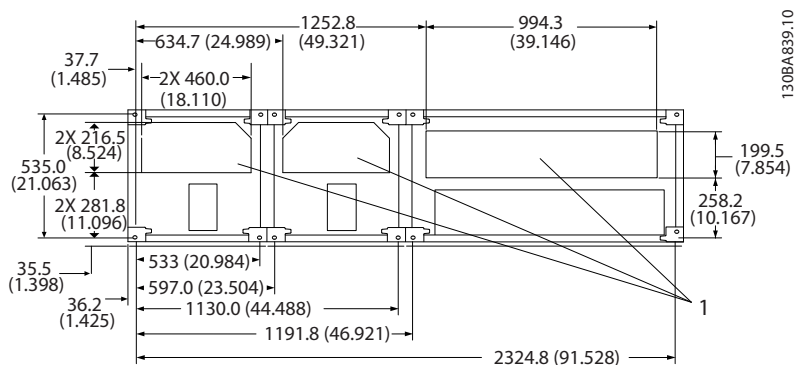


Bild 5.44 F4, sedd underifrån

1	Ingång för kabelskyddsör
---	--------------------------

Tabell 5.34 Teckenförklaring till Bild 5.44

5.2.6 Ingång för kabelförskruvning/skyddsrör, 12-puls – IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

Bilderna nedan visar kabelinföringspunkterna sedda från frekvensomformarens undersida.

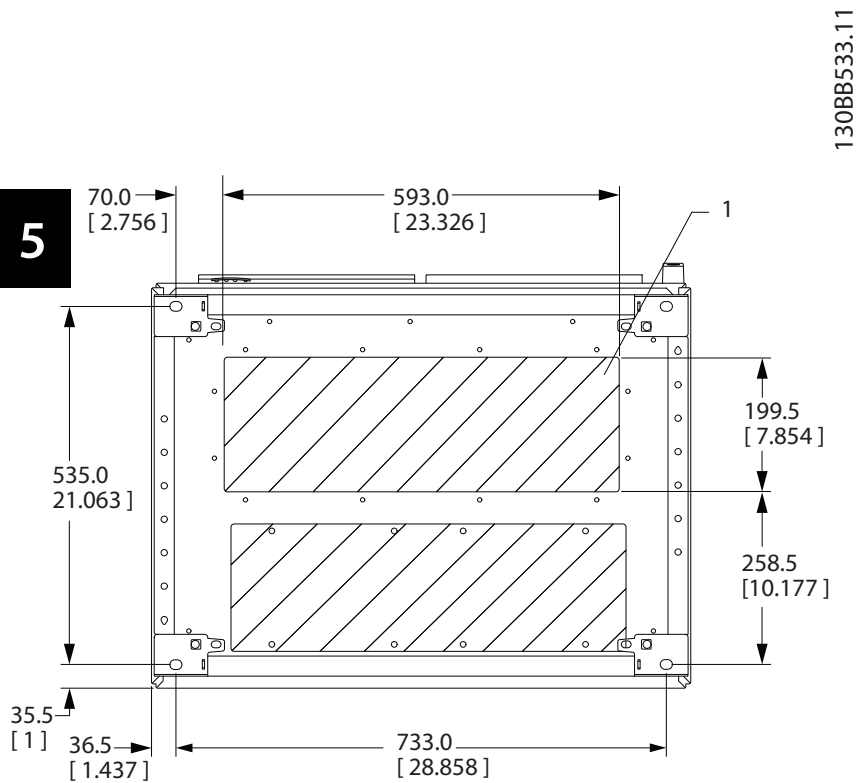


Bild 5.45 Kapsling F8

1	Placera skyddsrören i de markerade områdena
---	---

Tabell 5.35 Teckenförklaring till Bild 5.45

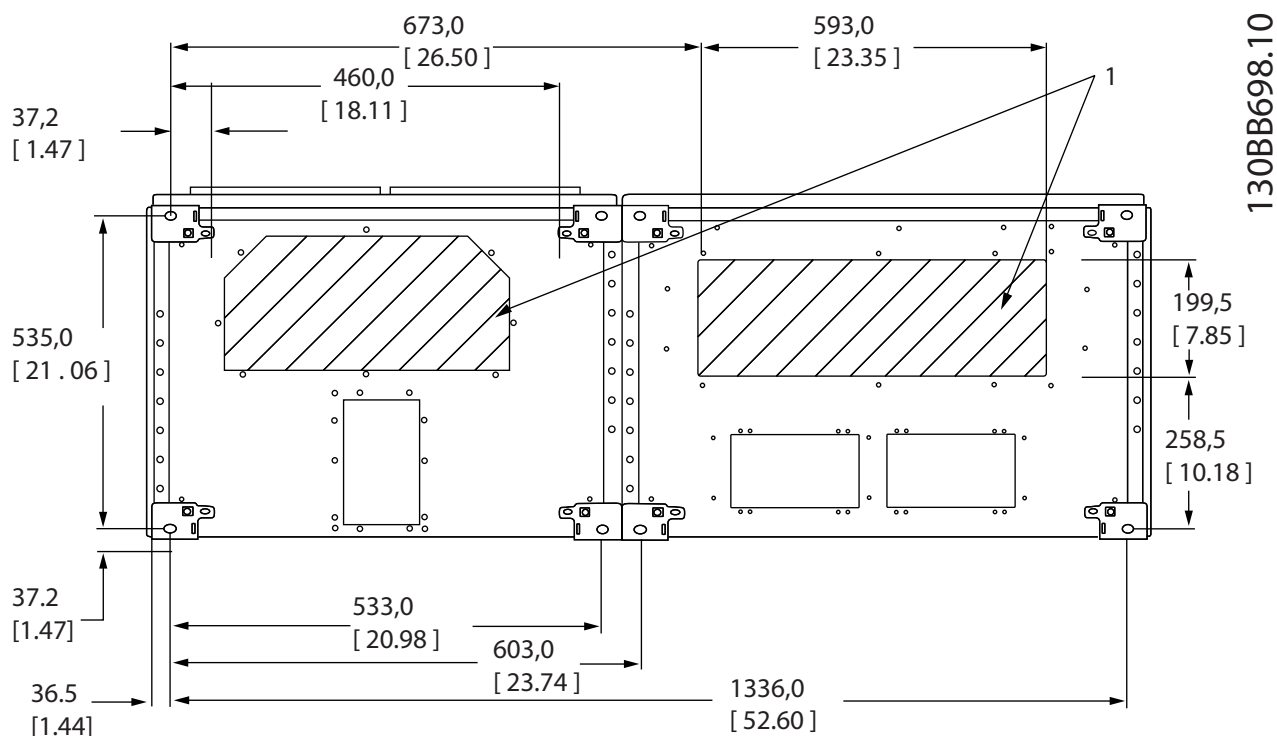


Bild 5.46 Kapsling F9

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

Tabell 5.36 Teckenförklaring till Bild 5.46

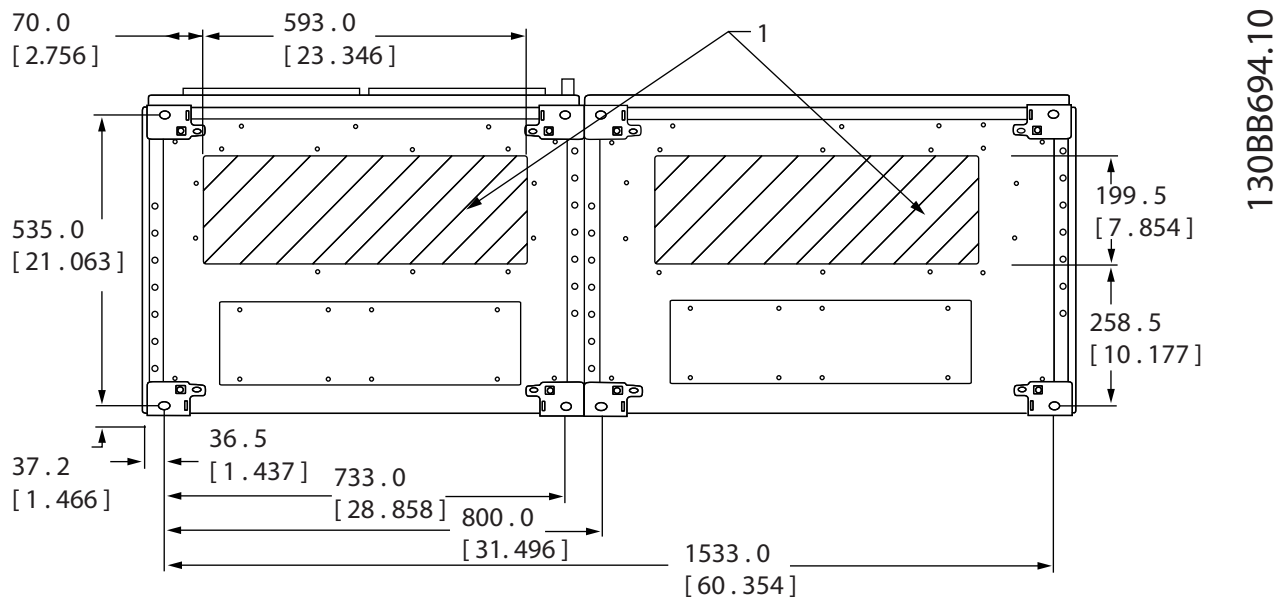


Bild 5.47 Kapsling F10

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

Tabell 5.37 Teckenförklaring till Bild 5.47

5

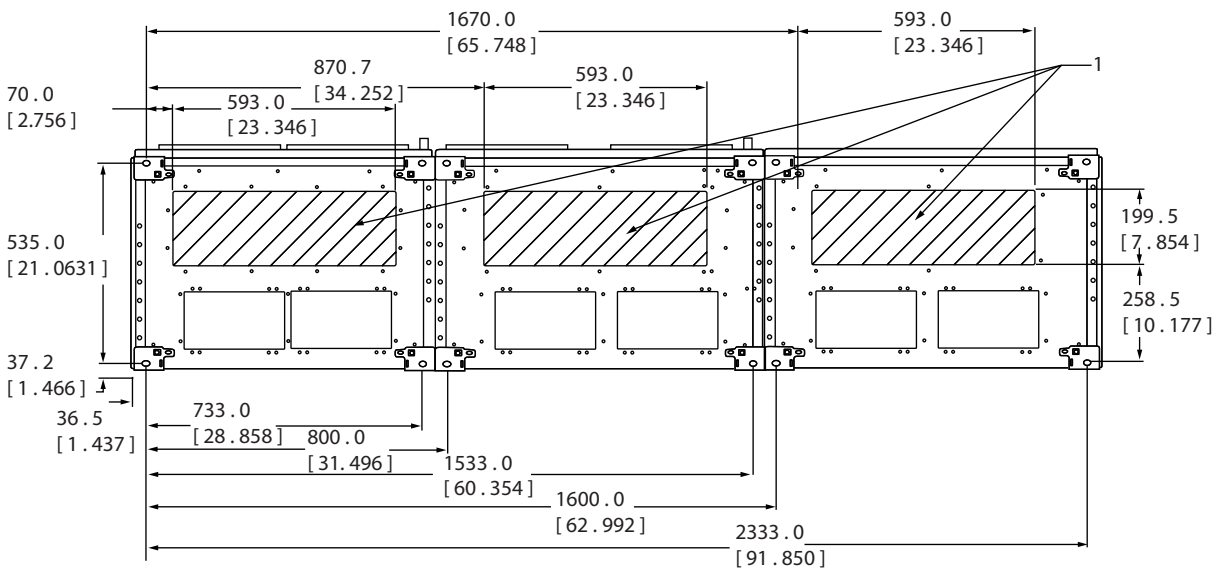


Bild 5.48 Kapsling F11

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

Tabell 5.38 Teckenförklaring till Bild 5.48

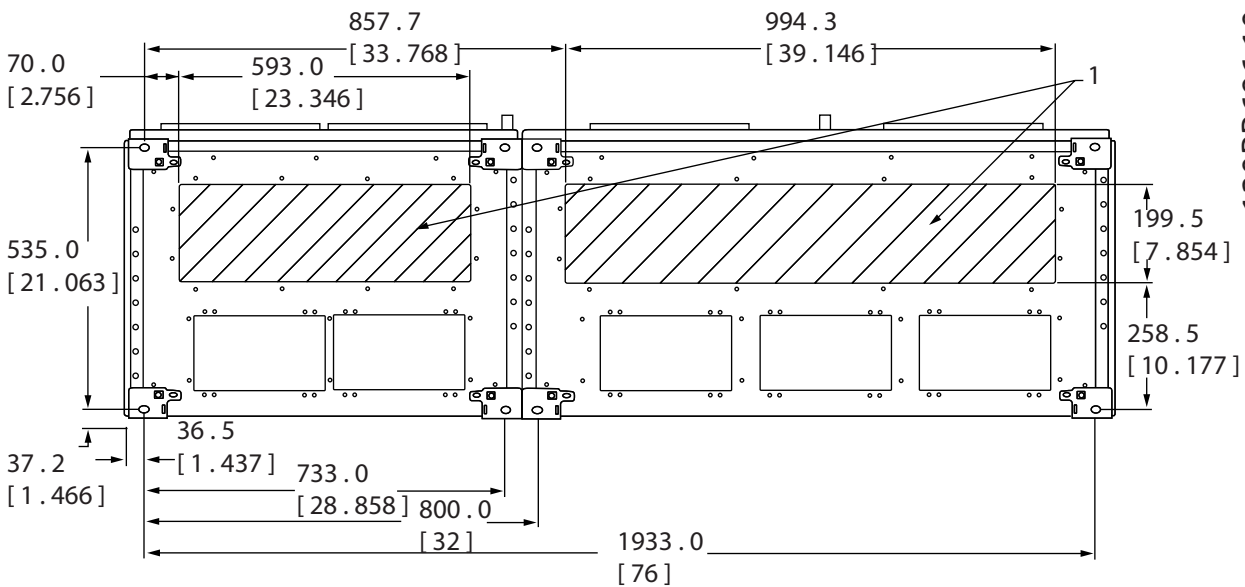


Bild 5.49 Kapsling F12

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

Tabell 5.39 Teckenförklaring till Bild 5.49

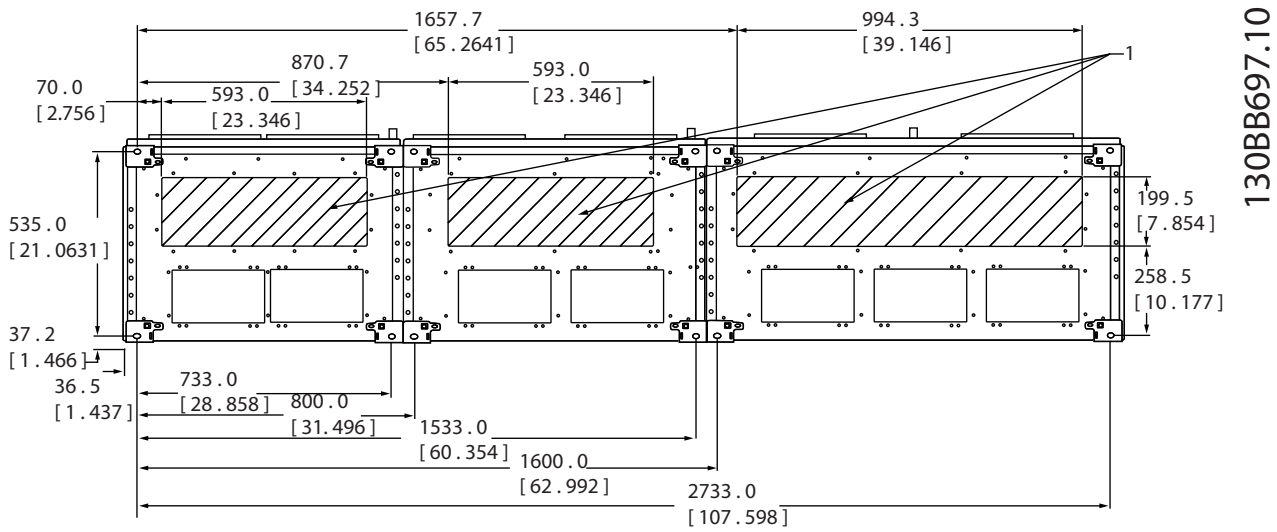


Bild 5.50 Kapsling F13

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

Tabell 5.40 Teckenförklaring till Bild 5.50

5.2.7 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 kraftkablar är placerade som i Bild 5.51. Dimensionering av kabelns ledararea måste överensstämma med strömklassificering och lokala regler. Se kapitel 8.1 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.

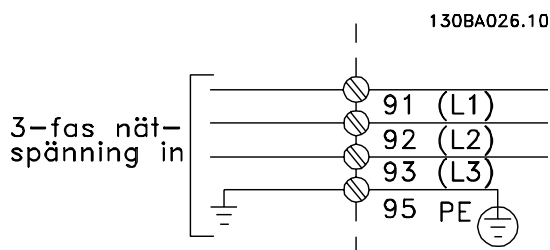


Bild 5.51 Kraftkabelanslutningar

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 5.7 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 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 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 Switching Frequency.

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 5.41 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.

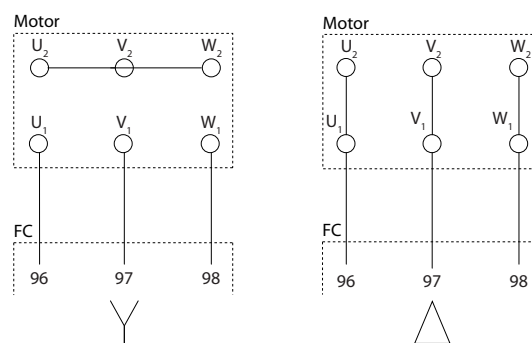


Bild 5.52 Motorkabelanslutning

Inre komponenter i D-kapsling

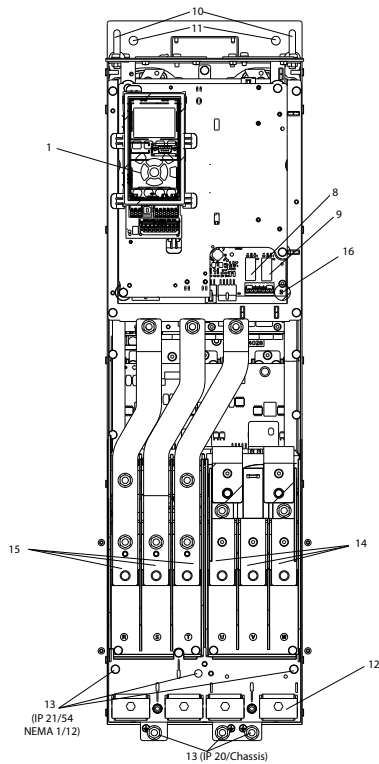


Bild 5.53 Inre komponenter i D-kapsling

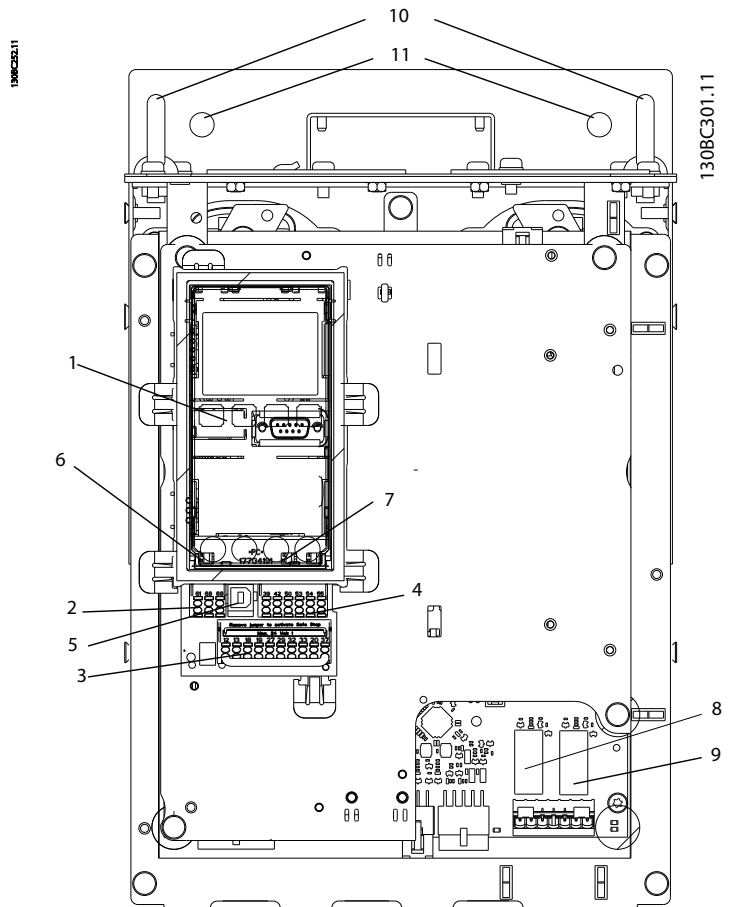


Bild 5.54 Närbild: LCP och styrfunktioner

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 5.42 Teckenförklaring till Bild 5.53 och Bild 5.54

5

Plintplaceringar – D1h/D2h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

5

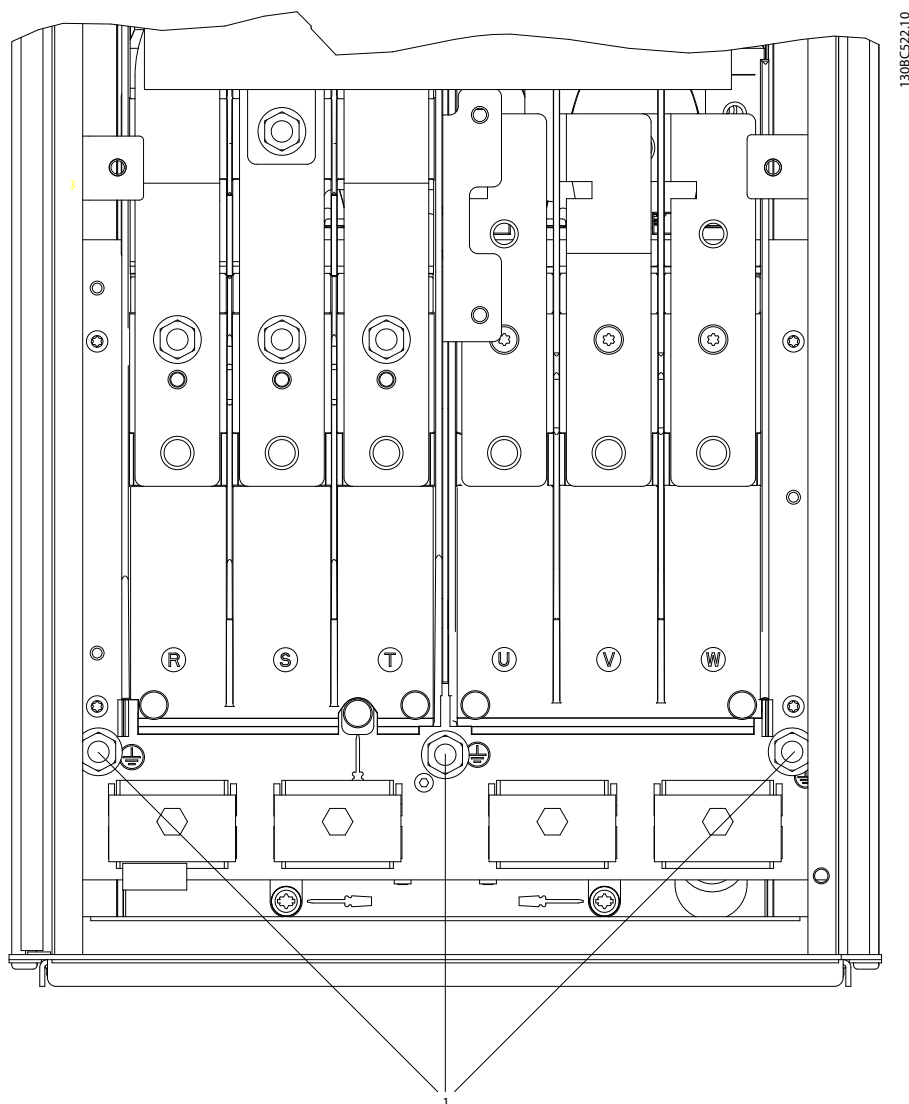
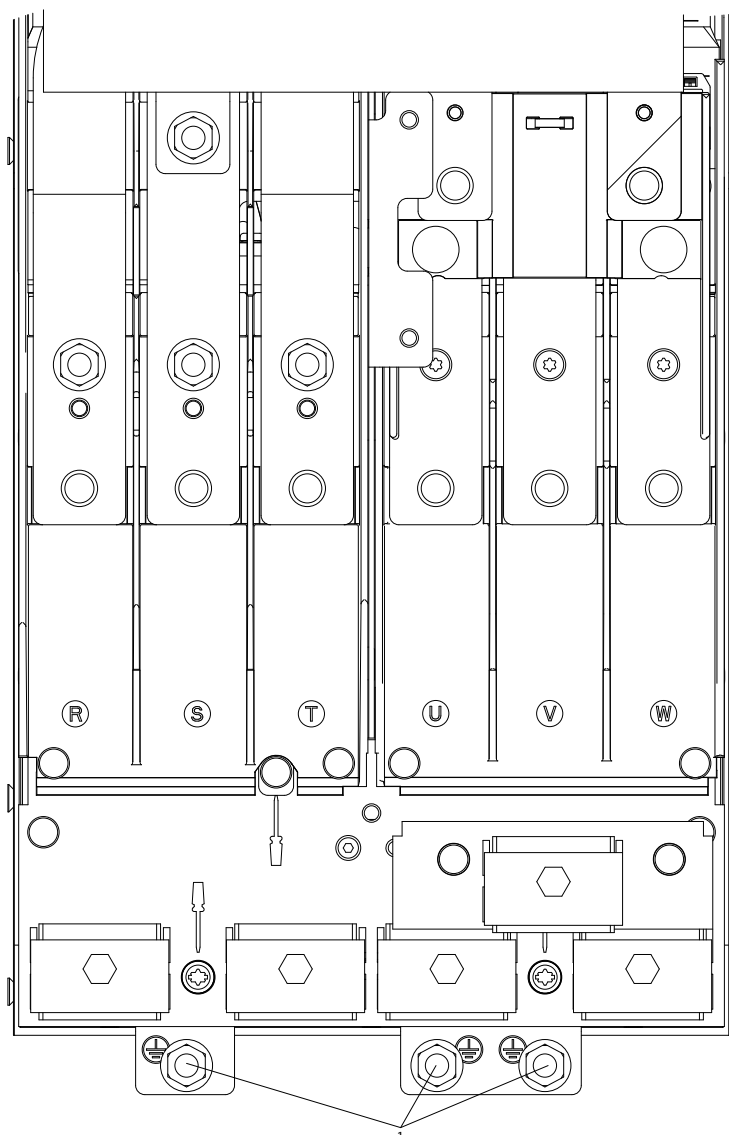


Bild 5.55 Placering av jordplintar IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12), D1h/D2h

Plintplaceringar – D3h/D4h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



5

Bild 5.56 Jordplintars placering IP20 (chassi), D3h/D4h

1	Jordplintar
---	-------------

Tabell 5.43 Teckenförklaring till Bild 5.55 och Bild 5.56

Plintplaceringar – D5h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

5

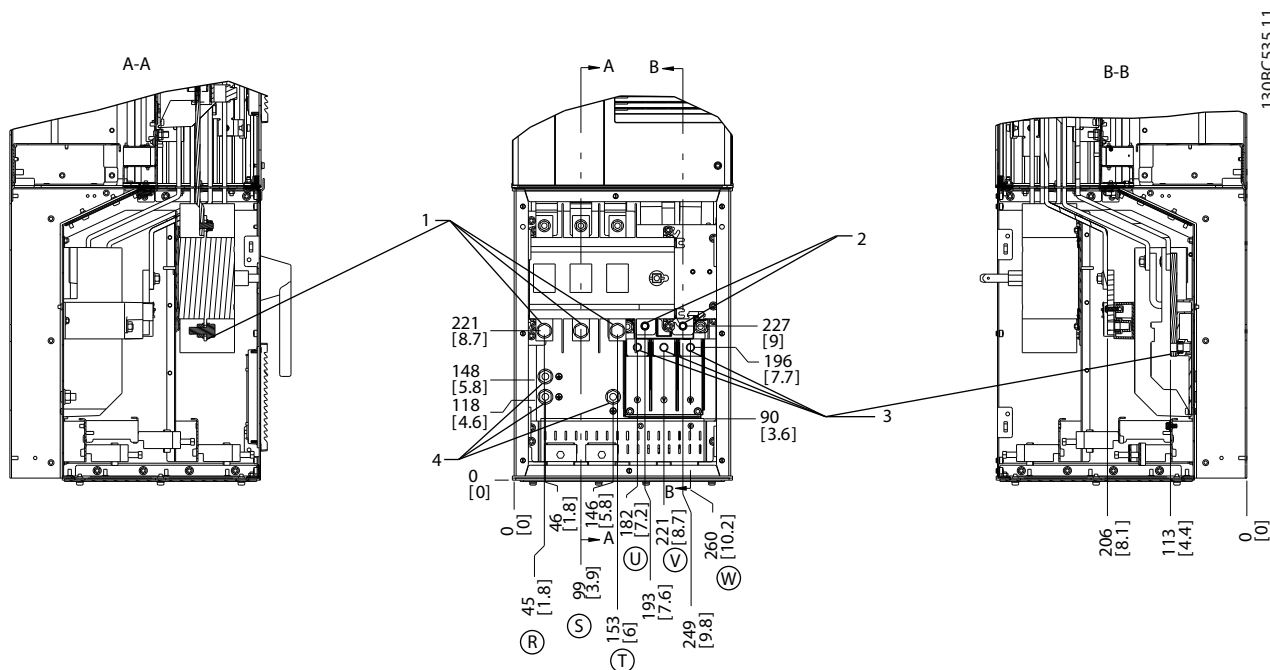
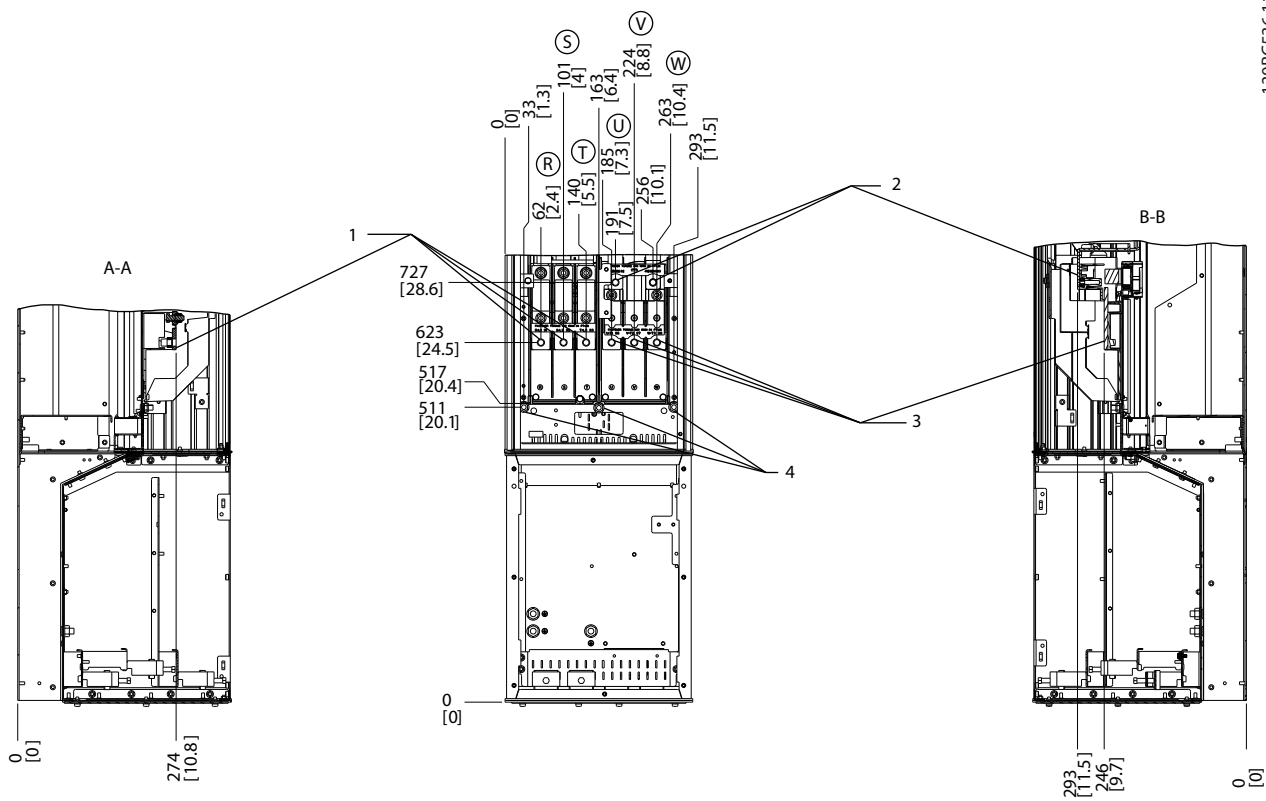


Bild 5.57 Plintplaceringar, D5h med brytartilval

1	Nätplintar	3	Motorplintar
2	Bromsplintar	4	Jordplintar

Tabell 5.44 Teckenförklaring till Bild 5.57



130BC536.11

5

Bild 5.58 Plintplaceringar, D5h med bromstillval

1	Nätplintar	3	Motorplintar
2	Bromsplintar	4	Jordplintar

Tabell 5.45 Teckenförklaring till Bild 5.58

Plintplaceringar – D6h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

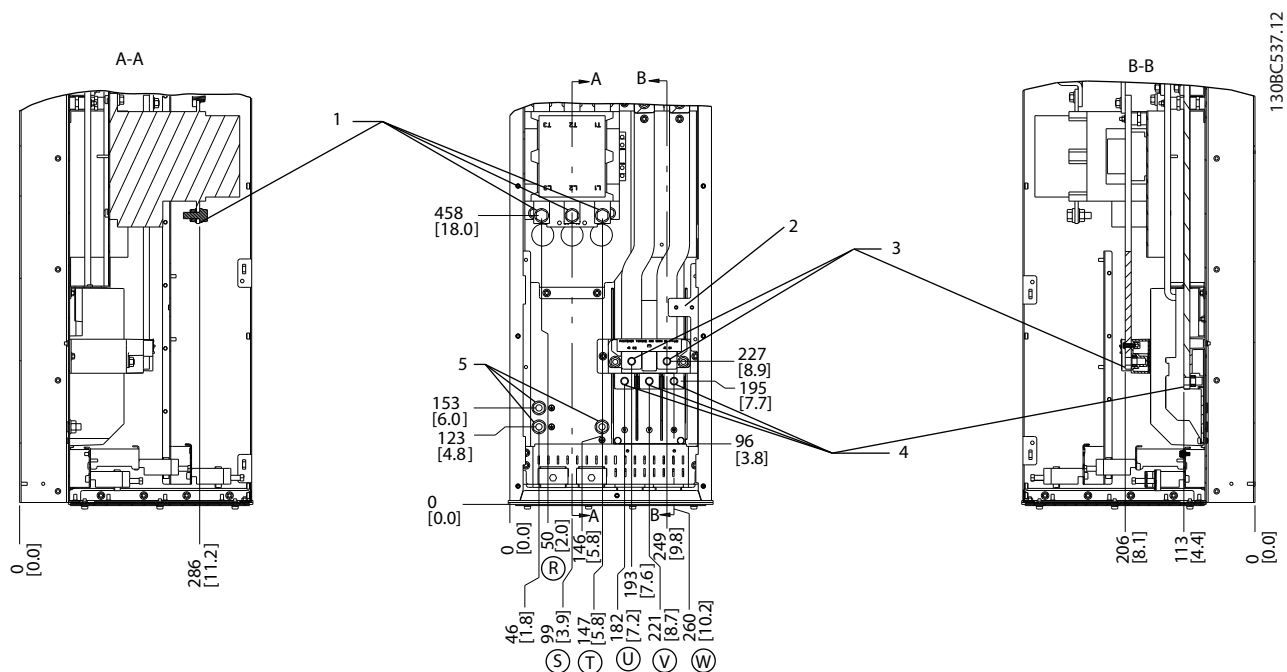
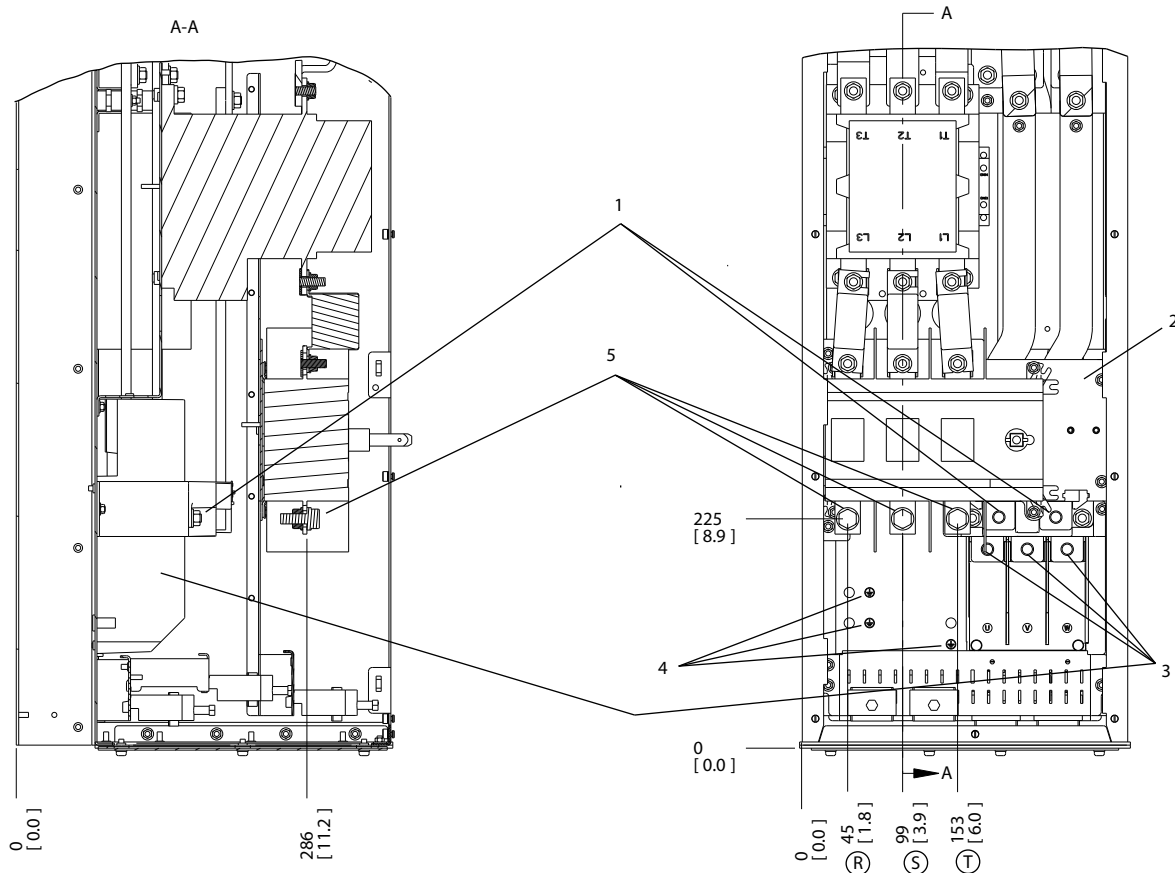


Bild 5.59 Plintplaceringar, D6h med kontaktortillval

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

Tabell 5.46 Teckenförklaring till Bild 5.59



1308C538.12

5

Bild 5.60 Plintplaceringar, D6h med kontaktor- och brytartilval

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

Tabell 5.47 Teckenförklaring till Bild 5.60

5

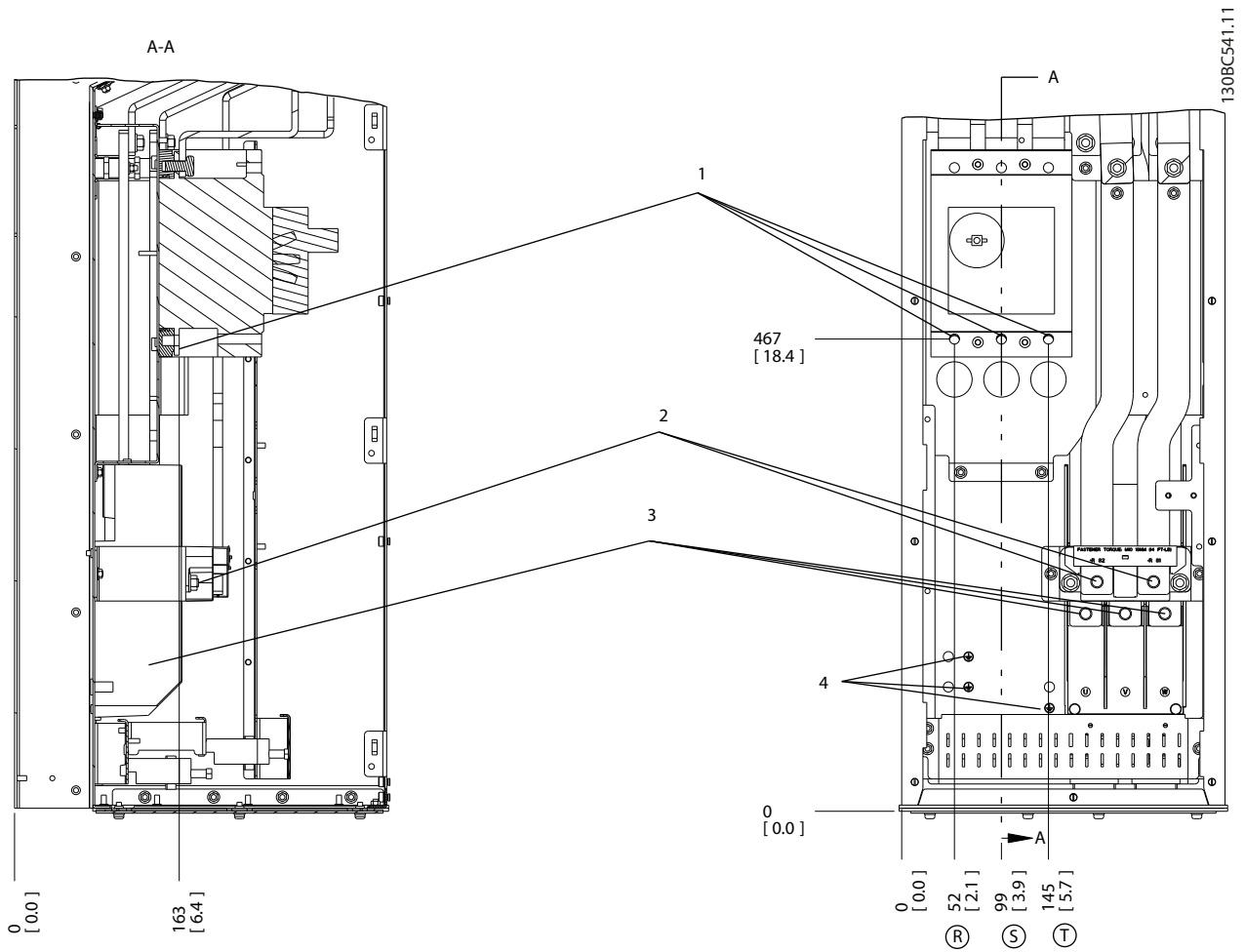


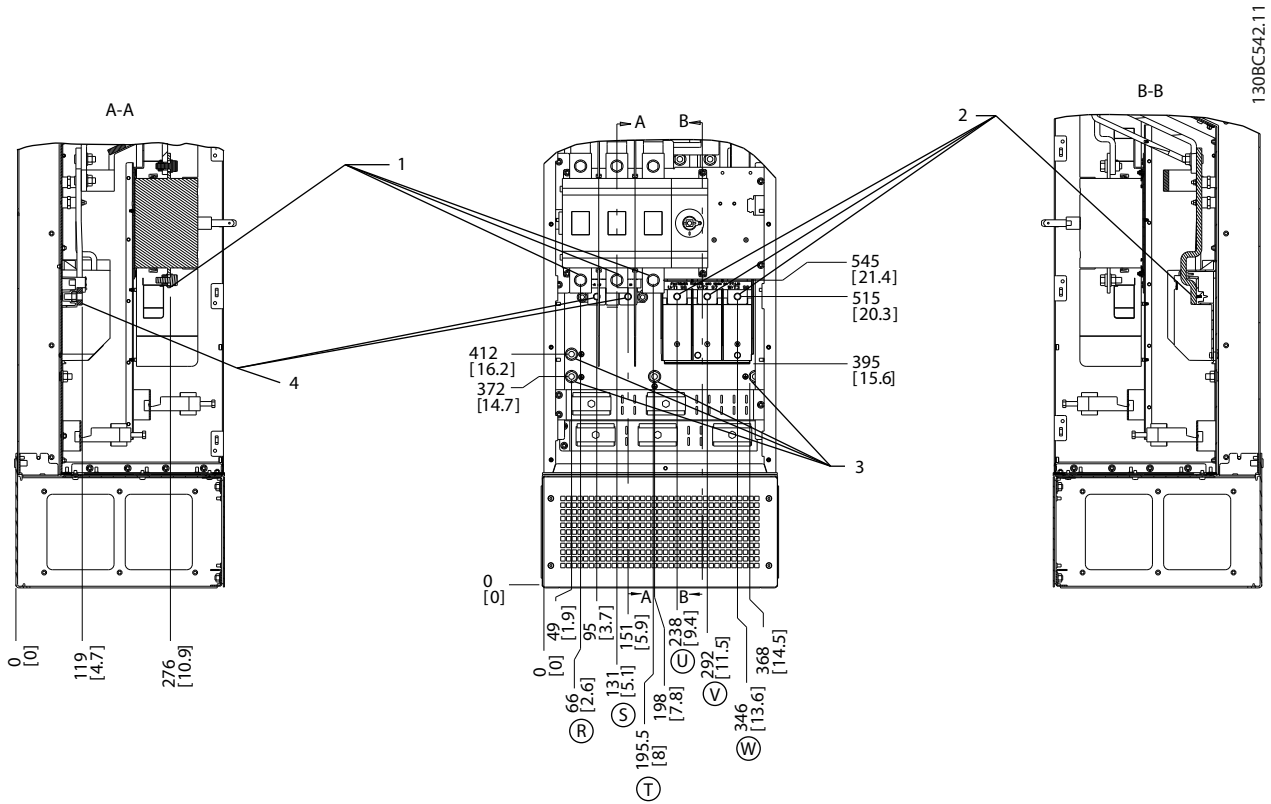
Bild 5.61 Plintplaceringar, D6h med maximalbrytartilval

1	Nätplintar	3	Motorplintar
2	Bromsplintar	4	Jordplintar

Tabell 5.48 Teckenförklaring till Bild 5.61

Plintplaceringar – D7h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



130BC542.11

5

Bild 5.62 Plintplaceringar, D7h med brytartilval

1	Nätplintar	3	Jordplintar
2	Motorplintar	4	Bromsplintar

Tabell 5.49 Teckenförklaring till Bild 5.62

5

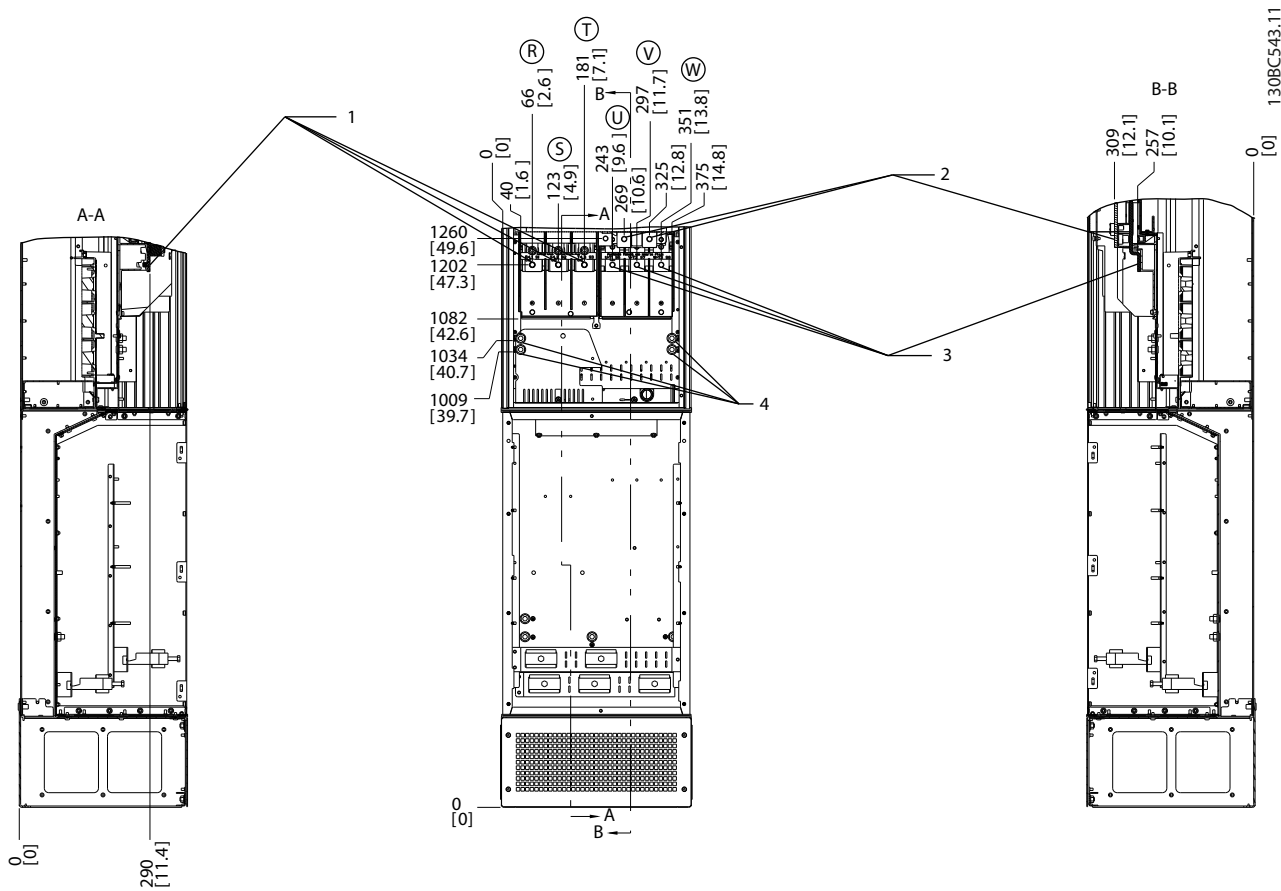


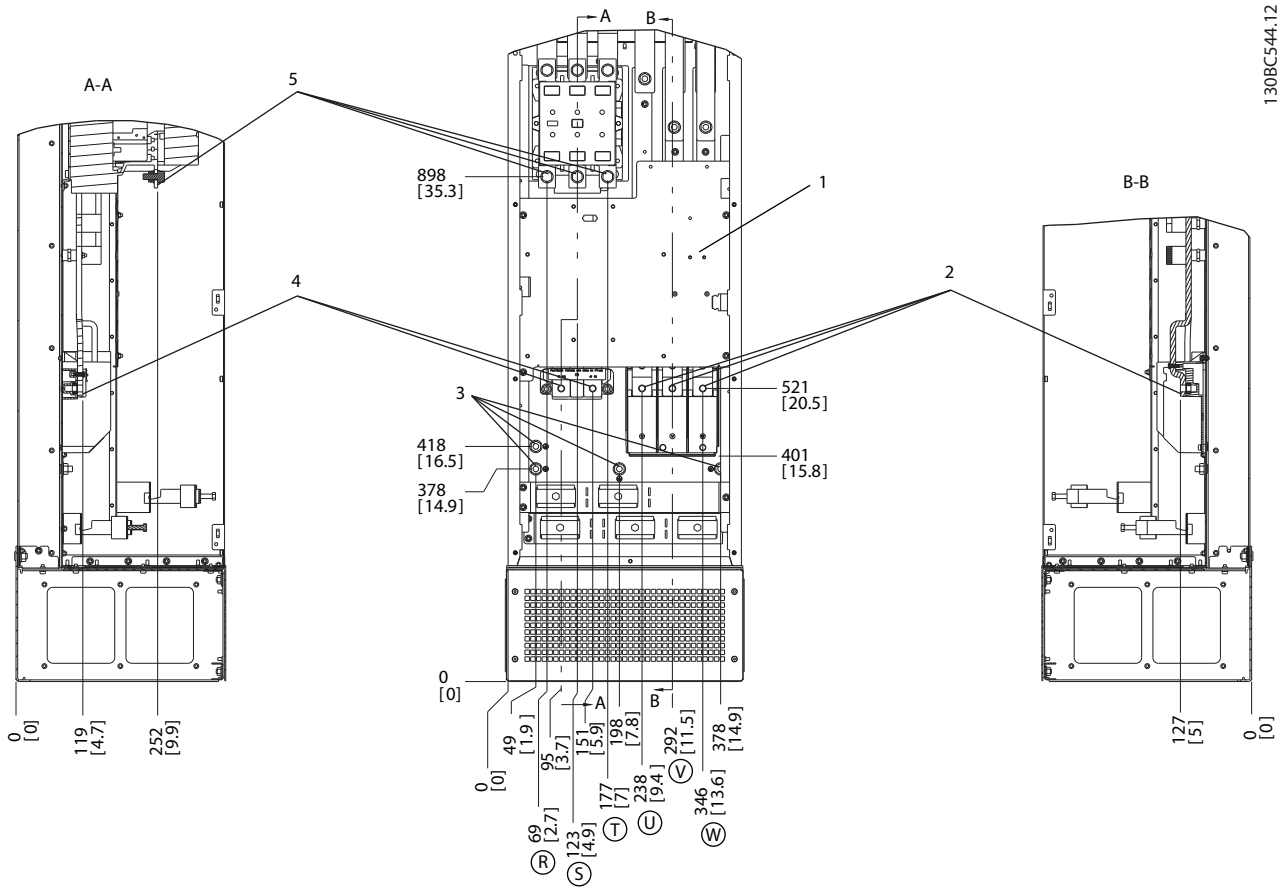
Bild 5.63 Plintplaceringar, D7h med bromstillval

1	Nätplintar	3	Motorplintar
2	Bromsplintar	4	Jordplintar

Tabell 5.50 Teckenförklaring till Bild 5.63

Plintplaceringar – D8h

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



130BC544.12

5

Bild 5.64 Plintplaceringar, D8h med kontaktortillval

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

Tabell 5.51 Teckenförklaring till Bild 5.64

5

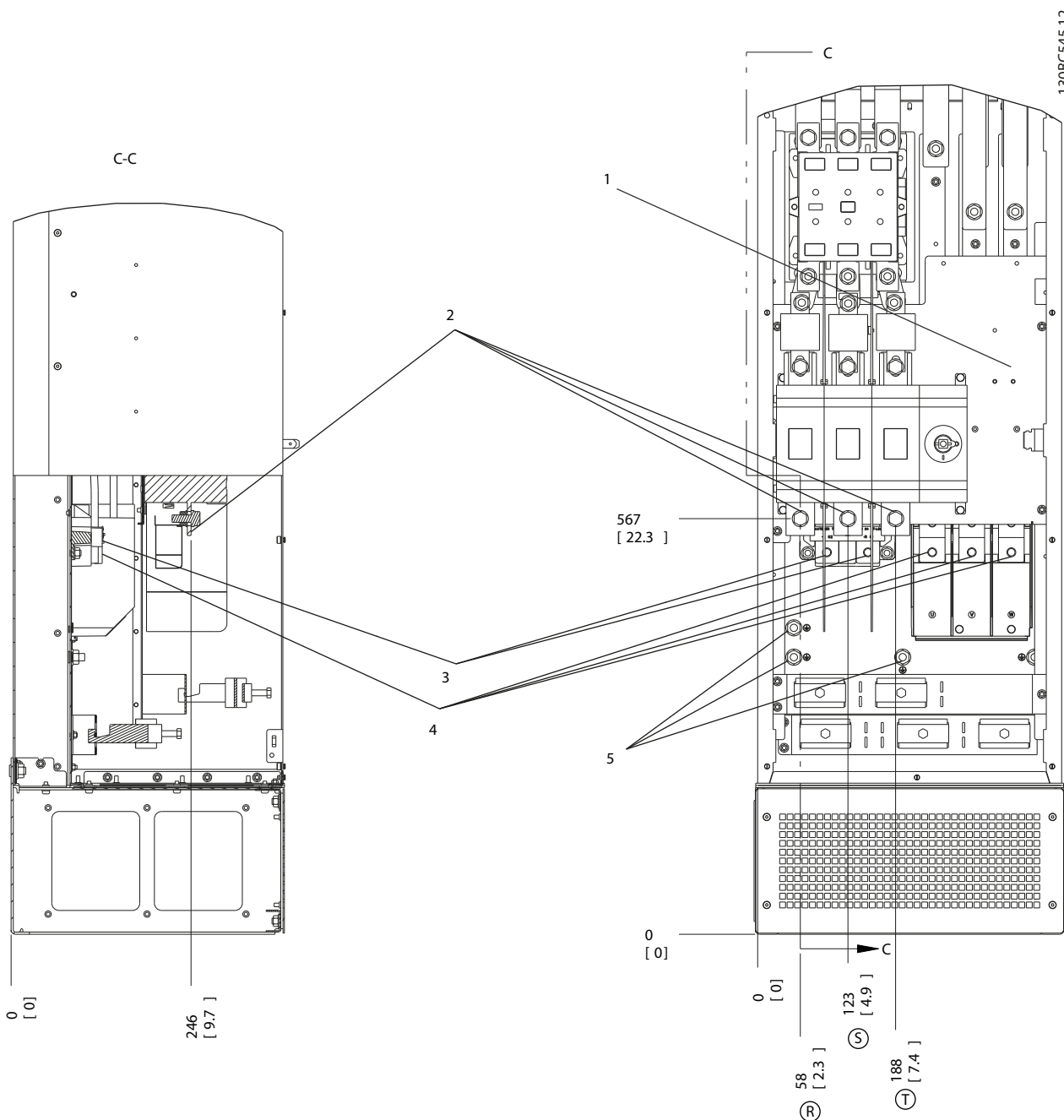


Bild 5.65 Plintplaceringar, D8h med kontaktor- och bryrtillval

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

Tabell 5.52 Teckenförklaring till Bild 5.65

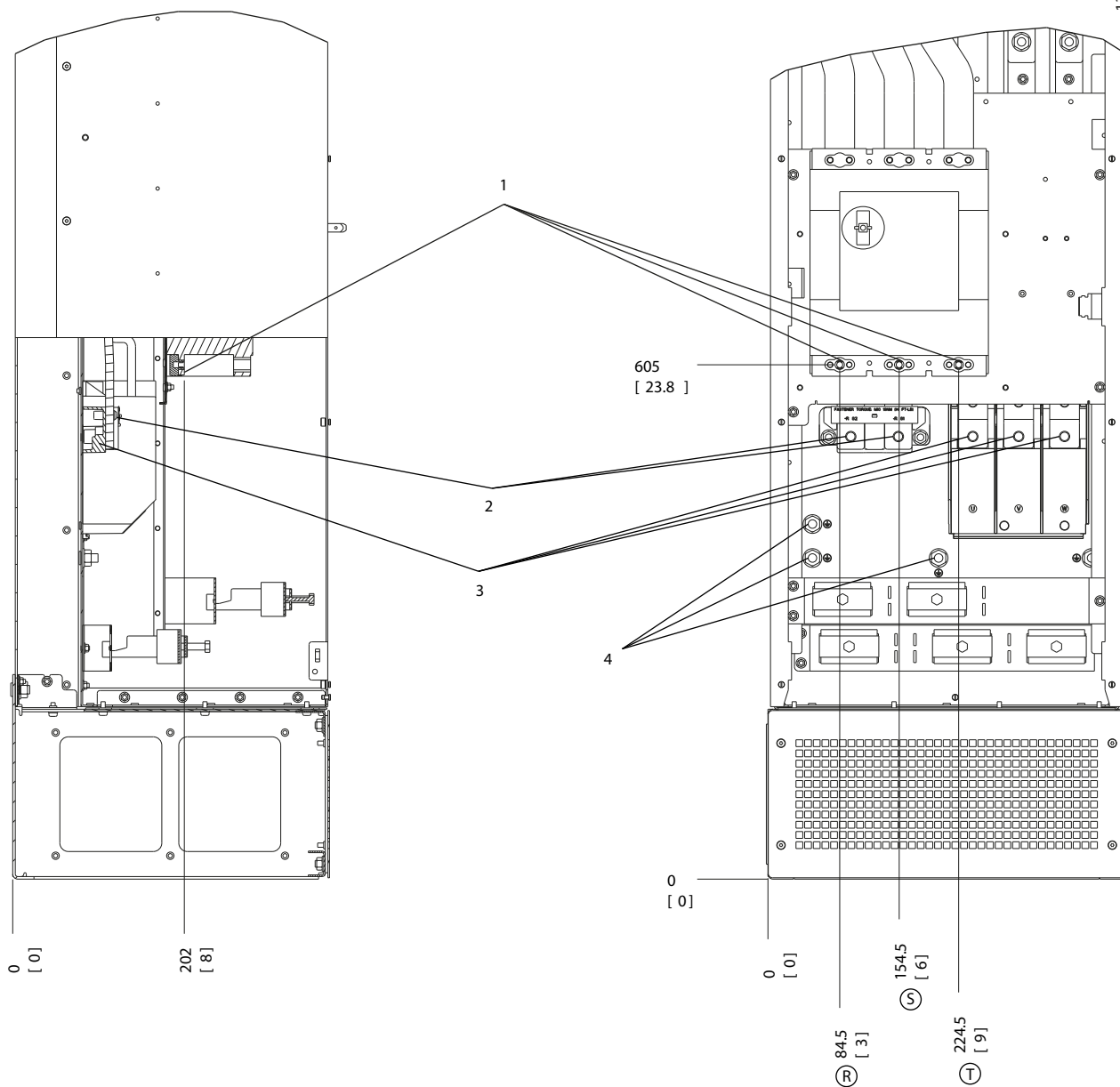


Bild 5.66 Plintplaceringar, D8h med maximalbrytartilval

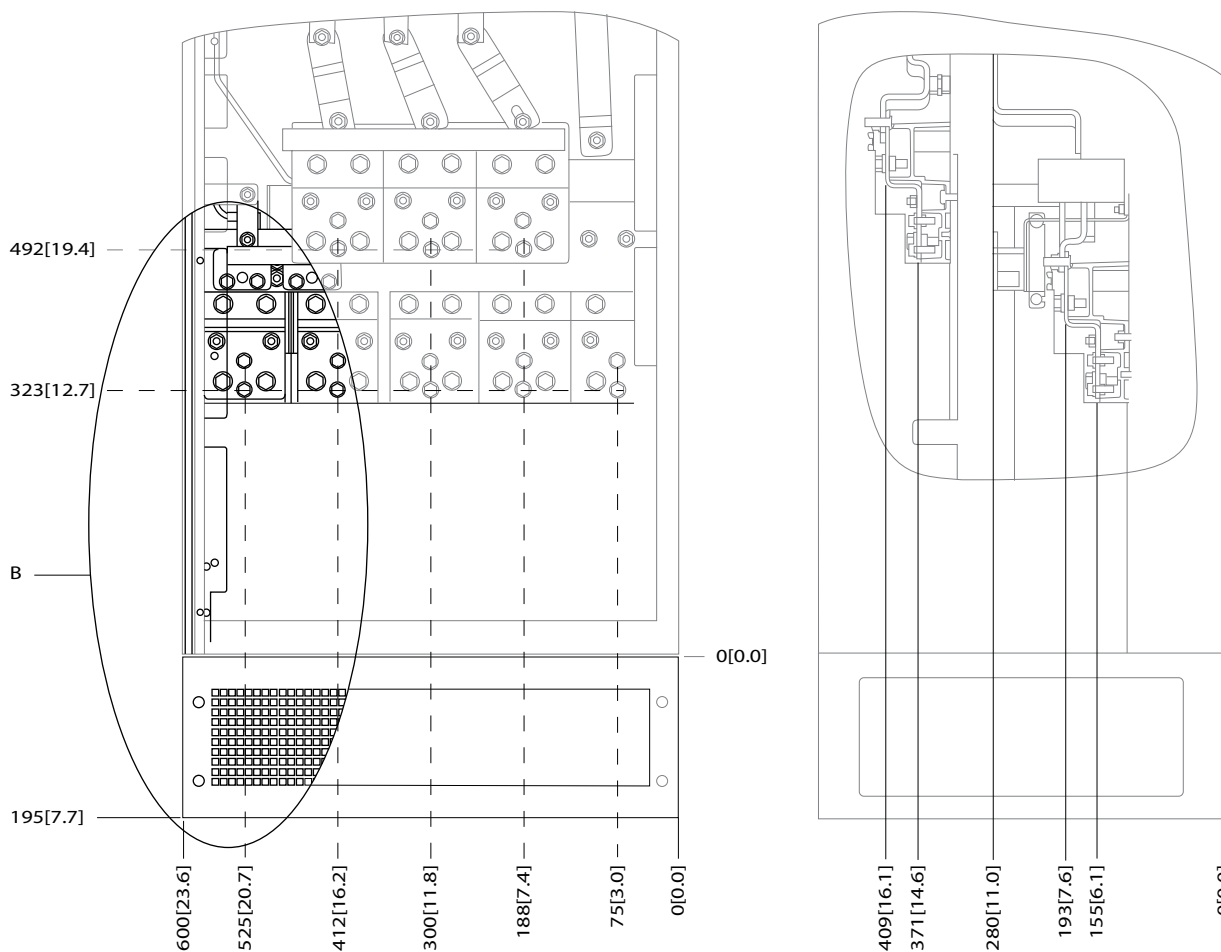
1	Nätplintar	3	Motorplintar
2	Bromsplintar	4	Jordplintar

Tabell 5.53 Teckenförklaring till Bild 5.66

Plintplaceringar – E1

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

5



176FA278.10

Bild 5.67 Placering av nätanslutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)

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

Tabell 5.54 Teckenförklaring till Bild 5.67

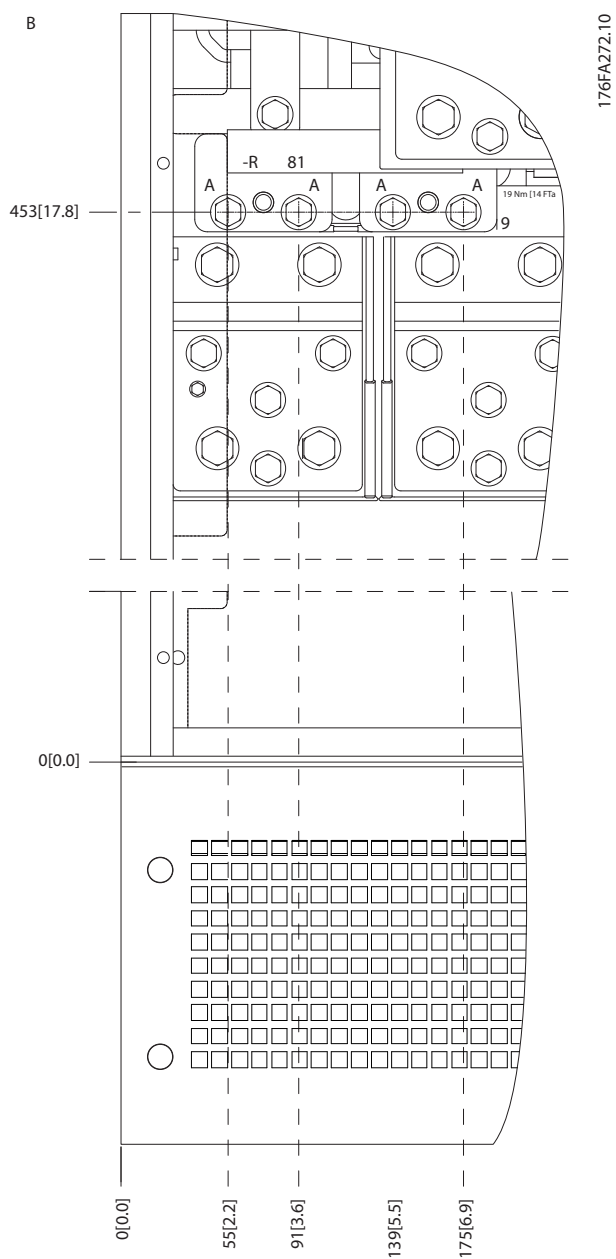


Bild 5.68 Placering av nätanslutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12) (detalj B)

5

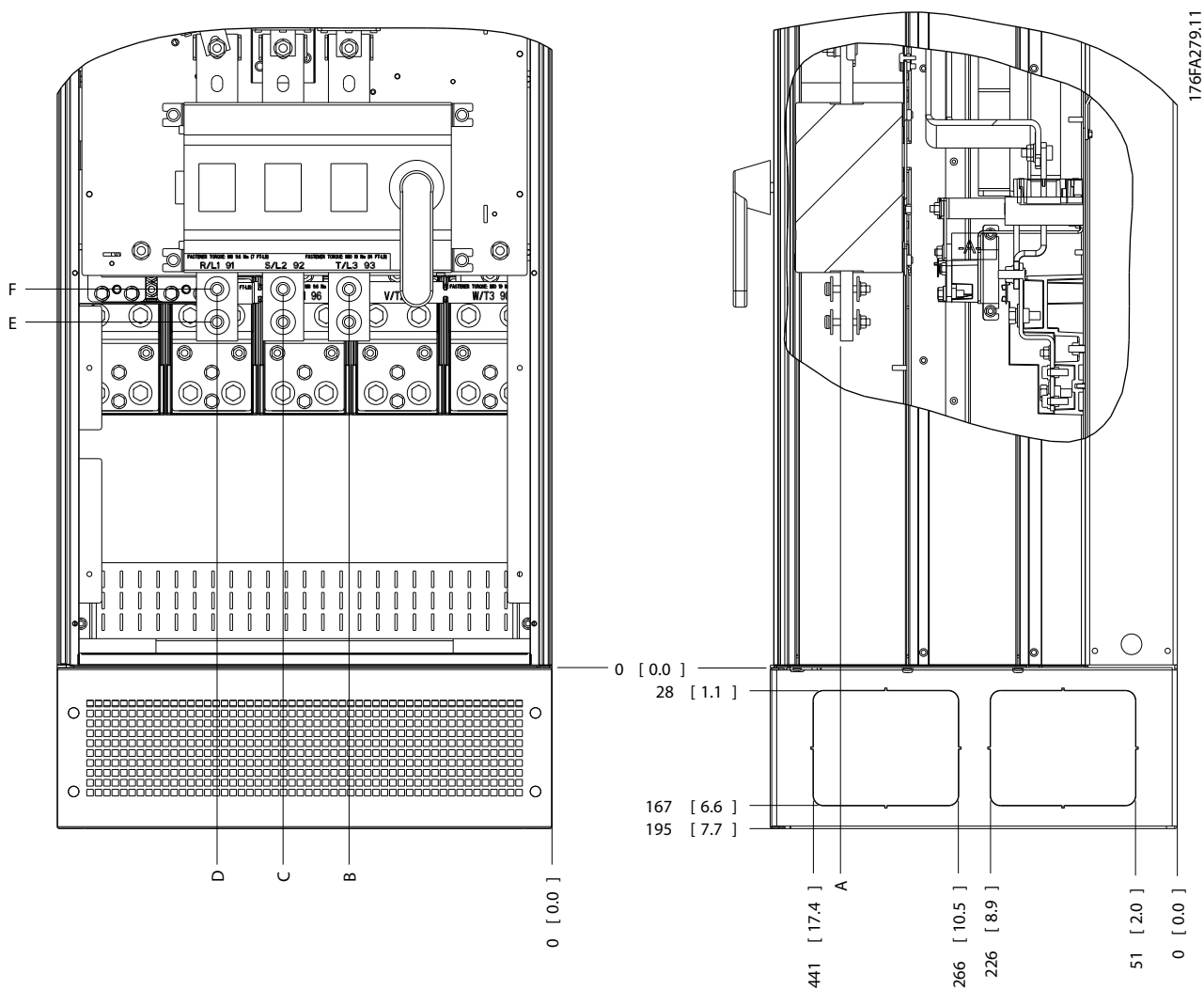
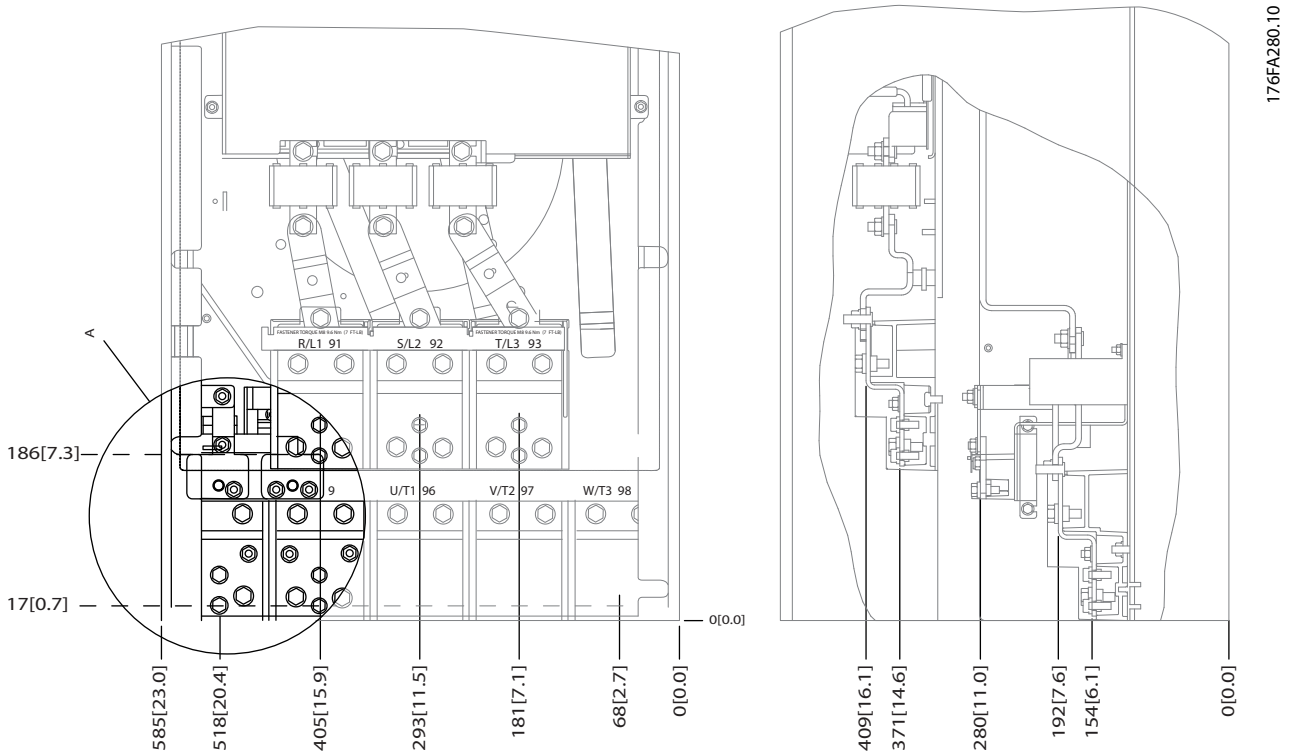


Bild 5.69 Placering av nätanslutningens strömbrytare för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)

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 5.55 Teckenförklaring till Bild 5.69

Plintplaceringar – kapsling E2



5

Bild 5.70 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

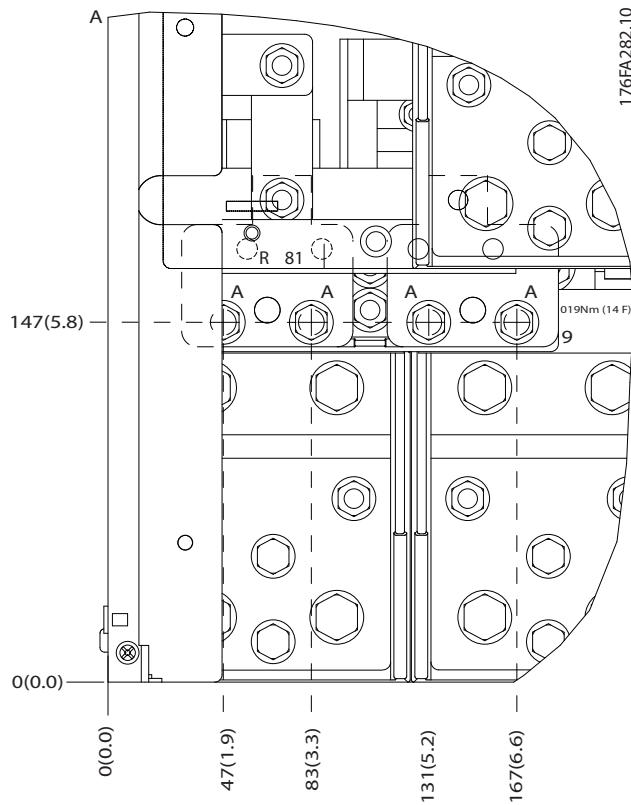


Bild 5.71 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

5

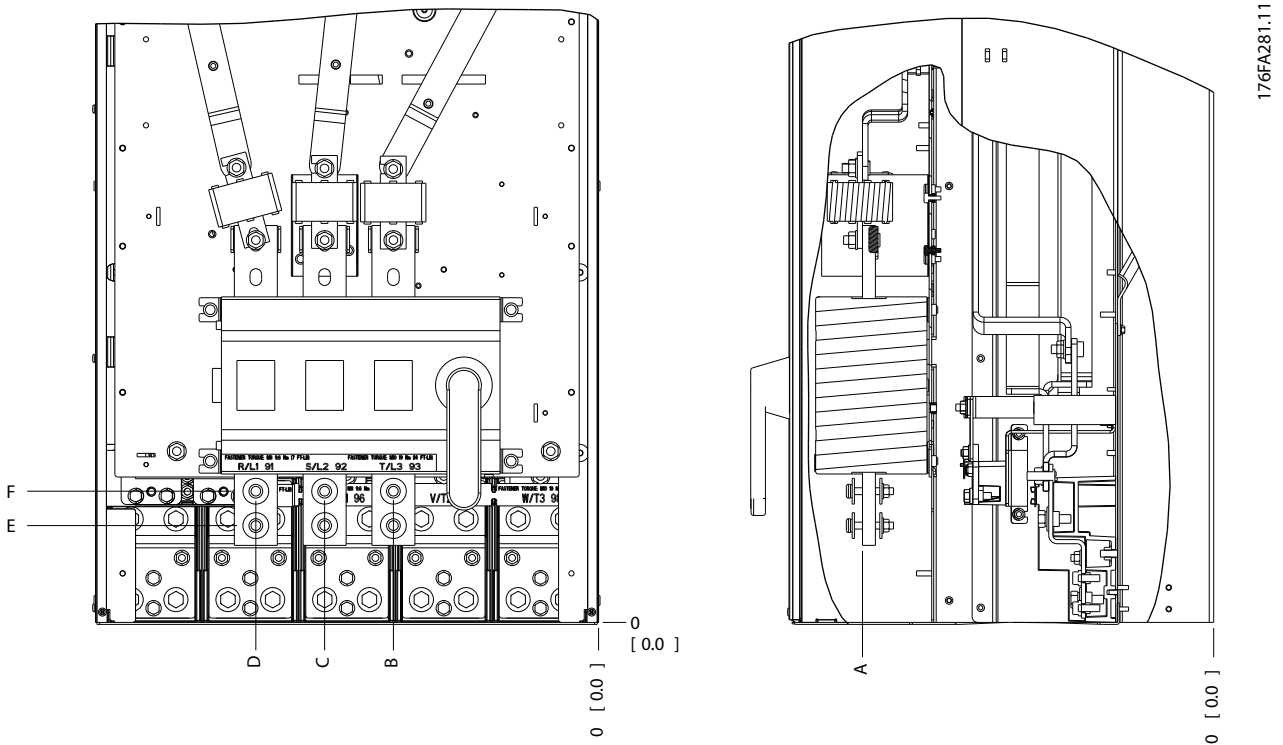


Bild 5.72 Placering av strömbrytare för nätanlutning, kapsling IP00

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.

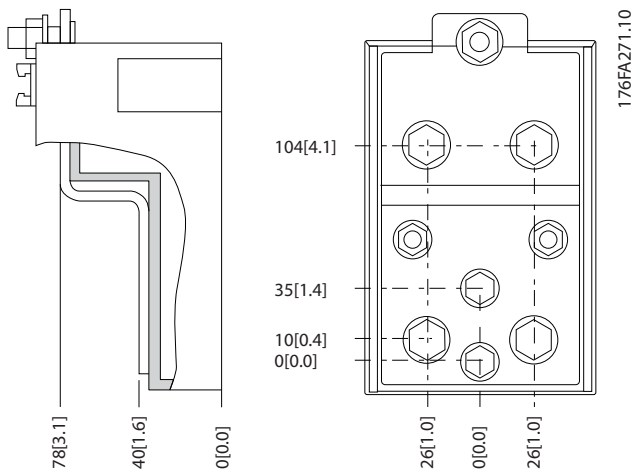


Bild 5.73 Anslutningsplint i detalj

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 5.56 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.

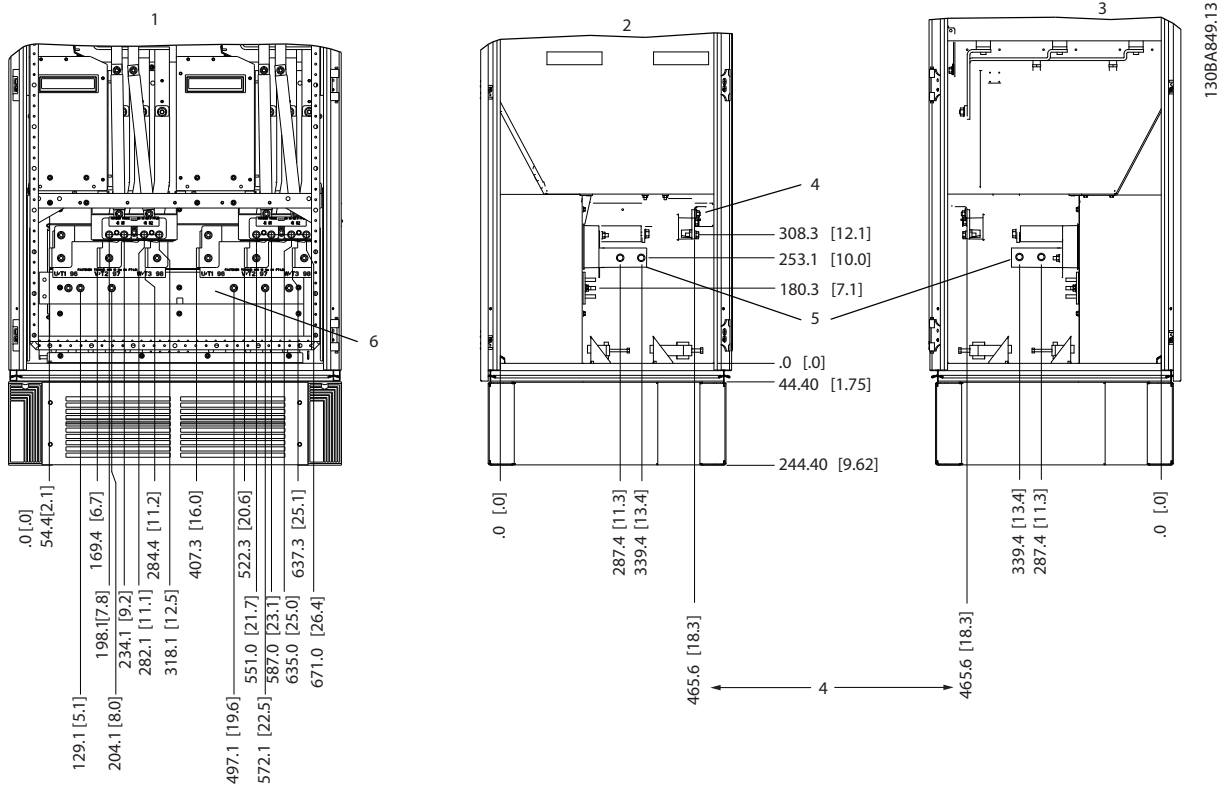


Bild 5.74 Plintplaceringar – växelriktarapparatskåp – F1 och F3. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

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

Tabell 5.57 Teckenförklaring till Bild 5.74

5

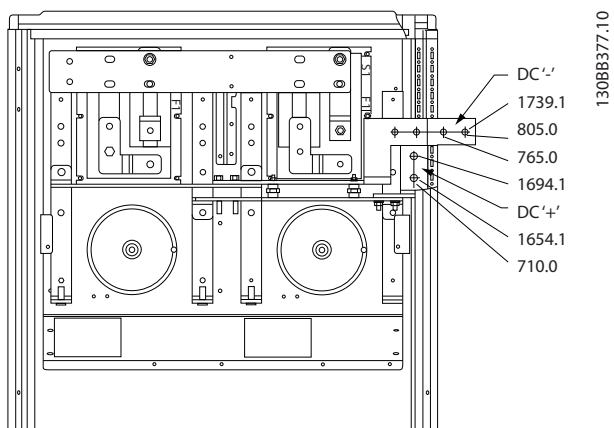


Bild 5.75 Regeneration Plintplaceringar – F1 och F3

Plintplaceringar – F2- och F4-kapsling

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

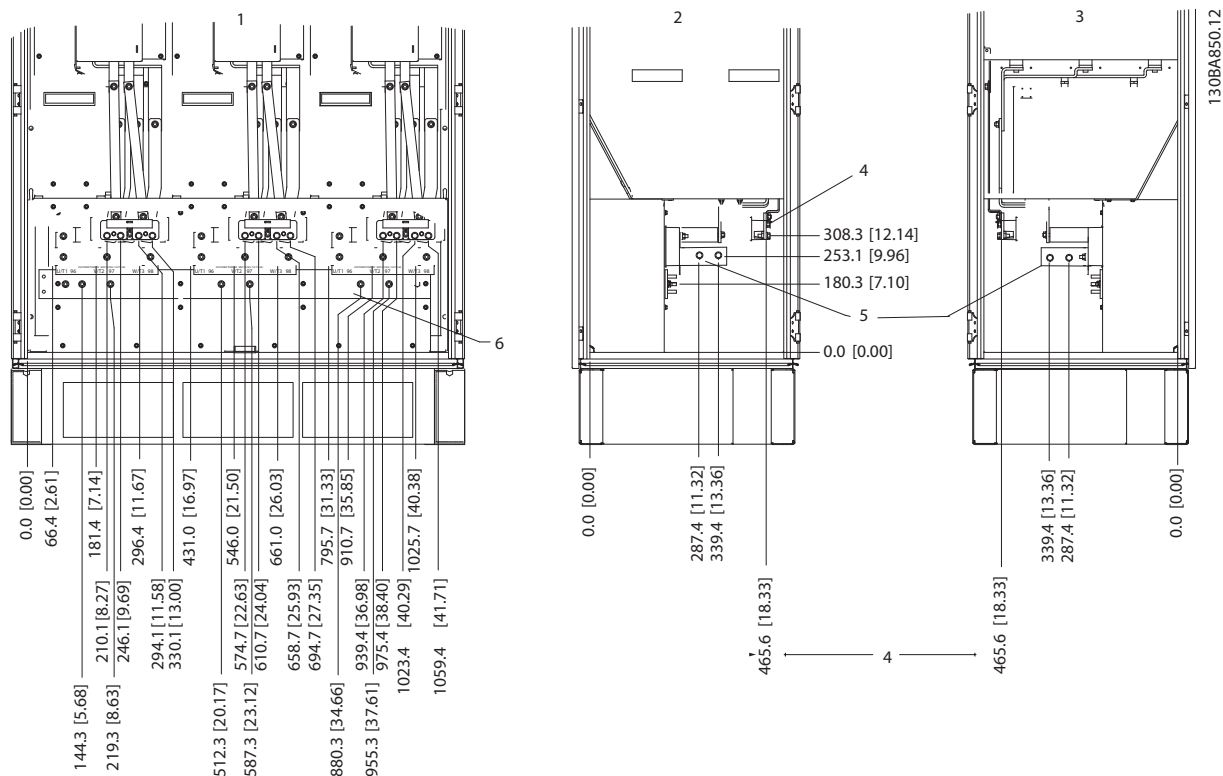


Bild 5.76 Plintplaceringar – växelriktarapparatskåp – F2 och F4. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

1	Framsida	3	Höger sida
2	Vänster sida	4	Jordskena

Tabell 5.58 Teckenförklaring till Bild 5.76

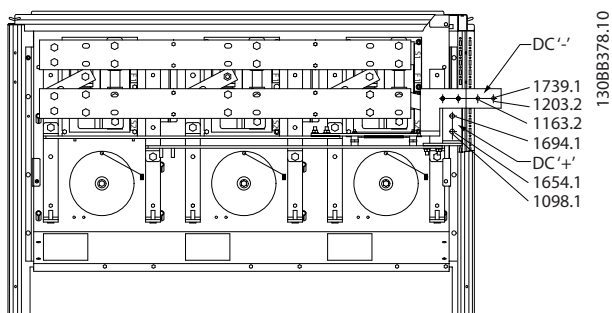


Bild 5.77 Placering av regenerativa plintar – F2 och F4

5
Plintplaceringar – likriktare (F1, F2, F3 och F4)

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

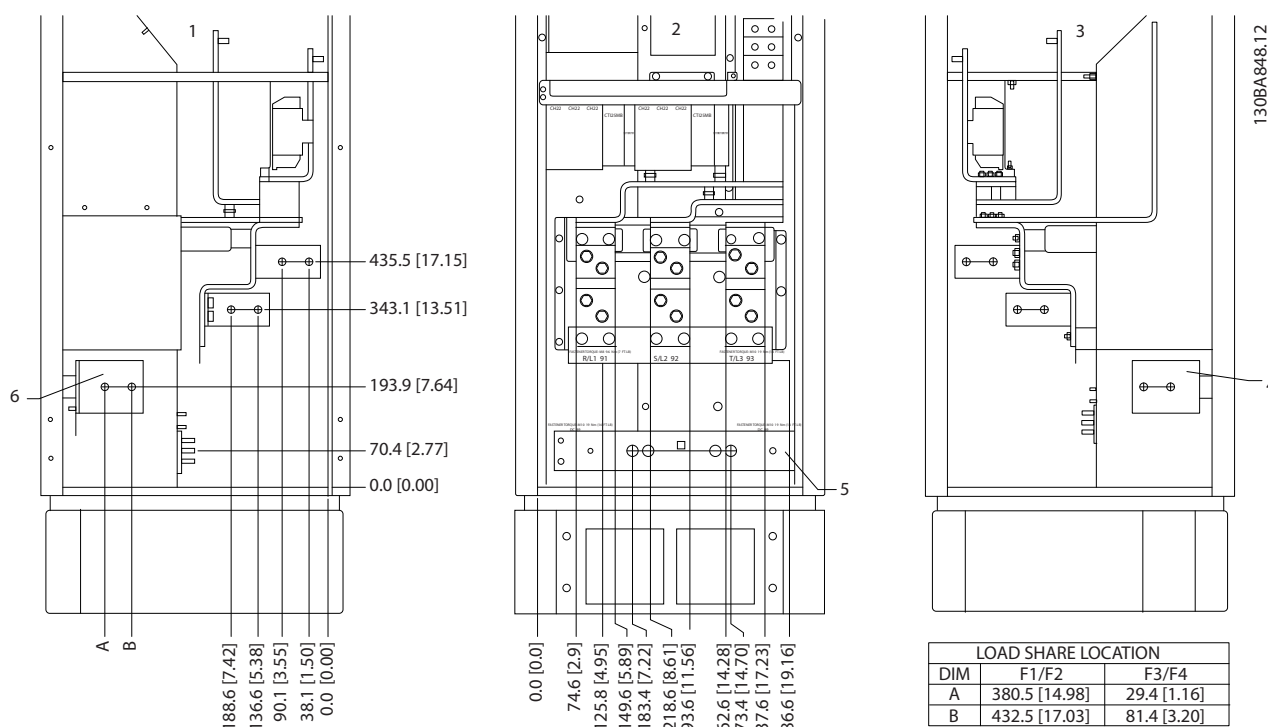


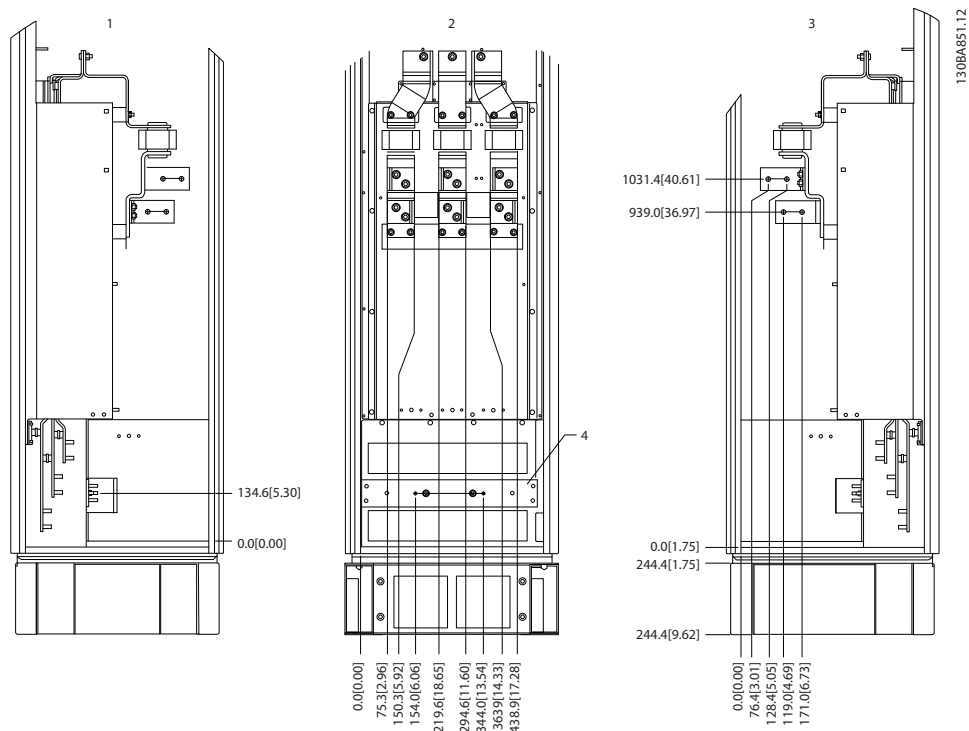
Bild 5.78 Plintplaceringar – likriktare. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

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

Tabell 5.59 Teckenförklaring till Bild 5.78

Plintplaceringar – tillvalsskåp (F3 och F4)

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.


Bild 5.79 Plintplaceringar – tillvalsskåp. Kabelförskruvningsskivan är 42 mm nedanför .0-nivån.

1	Vänster sida	3	Höger sida
2	Framsida	4	Jordskena

Tabell 5.60 Teckenförklaring till Bild 5.79

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

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

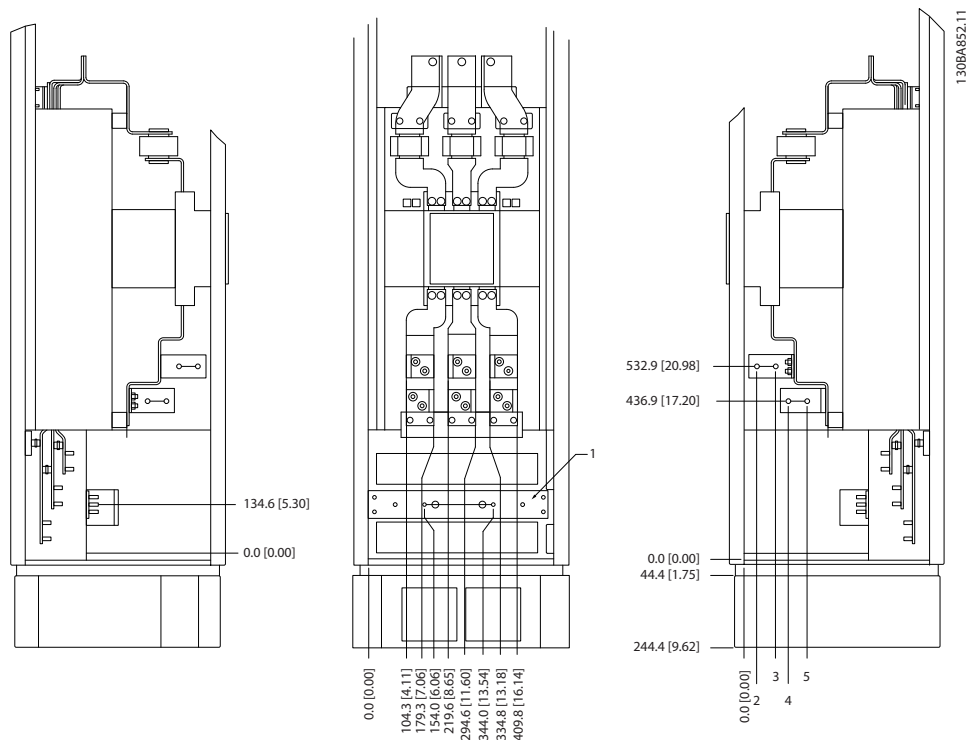

5

Bild 5.80 Plintplaceringar – tillvalsskåp med maximalbrytare/MCCB. Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

1	Vänster sida	3	Höger sida
2	Framsida	4	Jordskena

Tabell 5.61 Teckenförklaring till Bild 5.80

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 5.62 Plintdimension

5.2.8 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 5.81*. Dimensionering av kabelns ledararea måste göras i enlighet med strömklassificering och lokala regler. Se *kapitel 8.1 Allmänna specifikationer* för korrekt dimensionering av motorkabelarea och längd.

5

Frekvensomformaren måste skyddas med rekommenderade säkringar om den inte är utrustad med inbyggda säkringar. Rekommenderade säkringar visas i *kapitel 5.2.9 Säkringar*. Säkerställ alltid att rätt säkringar används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

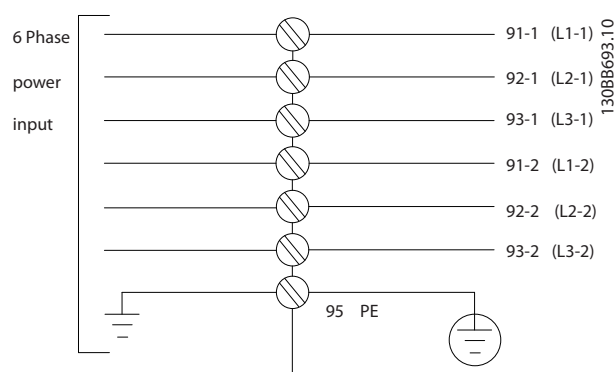


Bild 5.81 Nätanslutning

OBS!

Mer information finns i *kapitel 5.7 EMC-korrekt installation*.

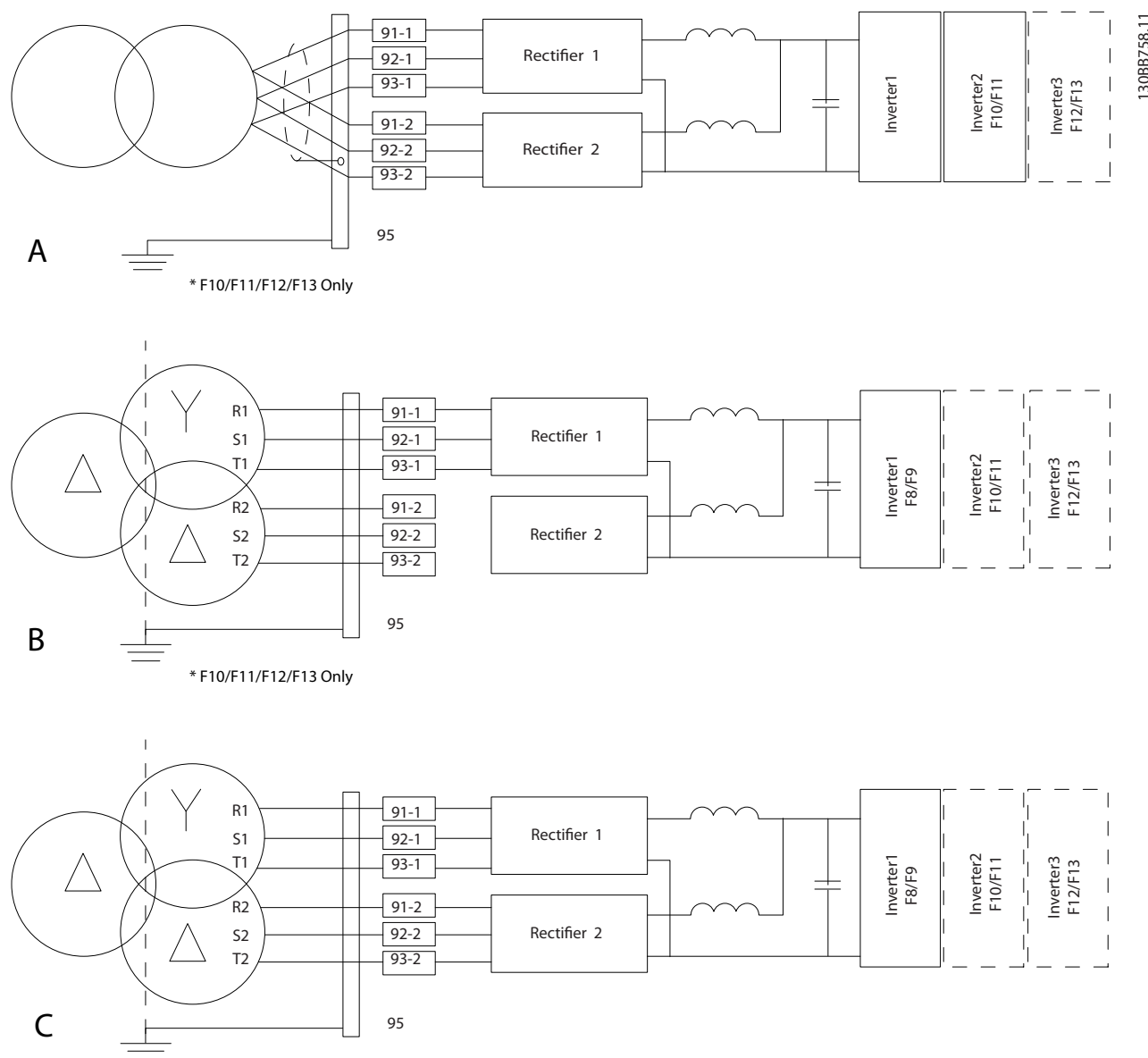


Bild 5.82 Nätanslutningsalternativ för 12-pulsfrekvensomformare

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

Tabell 5.63 Teckenförklaring till Bild 5.82

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 motorkontakter 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 *Switching Frequency*.

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 5.64 Plintar

¹⁾ Skyddsjordanslutning

OBS!

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

5.2.9 Säkringar

OBS!

För alla säkringar anges maximal säkringsstorlek.

Skydd för förgreningseenhet:

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

Kortslutningsskydd:

Frekvensomformaren måste skyddas mot kortslutning för att undvika el- och brandfara. Danfoss rekommenderar att säkringarna som finns i *Tabell 5.65* och *Tabell 5.66* används för att skydda servicepersonal och övrig utrustning vid ett internt fel. Frekvensomformaren ger fullständigt kortslutningsskydd vid kortslutning på motorutgången.

Skydd mot överström:

Använd överströmsskydd enligt nationella bestämmelser för att undvika brandfara på grund av överhettning av kablarna. Frekvensomformaren är försedd med ett inbyggt skydd mot överström som kan användas för skydd mot överbelastning uppströms (dock ej UL-tillämpningar). Se 4-18 *Strömbegränsning*. Säkringarna ska vara konstruerade för skydd av kretsar som kan leverera högst 100 000 A_{rms} (symmetriskt), max. 500/600 V.

5.2.10 Säkringspecifikationer

Kapslingsstorlek	Effekt [kW]	Rekommenderad säkring	Rekommenderad max. säkring
D	N110T4	aR-315	aR-315
	N132T4	aR-350	aR-350
	N165	aR-400	aR-400
	N200T4	aR-550	aR-550
	N250T4	aR-630	aR-630
	N315T4	aR-800	aR-700
E	P355-P450	aR-900	aR-900
F	P500-P560	aR-1600	aR-1600
	P630-P710	aR-2000	aR-2000
	P800-P1M0	aR-2500	aR-2500

5

Tabell 5.65 380-480 V, säkringsrekommendationer, kapslingarna D, E och F

Kapslingsstorlek	Effekt [kW]	Rekommenderad säkring	Rekommenderad max. säkring
D	N75K	aR-160	aR-160
	N90K-N160	aR-160	aR-160
	N200-N400	aR-550	aR-550
E	P450-P500T7	aR-700	aR-700
	P560-P630T7	aR-900 (500-560)	aR-900 (500-560)
F	P710-P1M0T7	aR-1600	aR-1600
	P1M2T7	aR-2000	aR-2000
	P1M4T7	aR-2500	aR-2500

Tabell 5.66 525-690 V, säkringsrekommendationer, kapslingarna D, E och F

5.2.11 Styrplintar

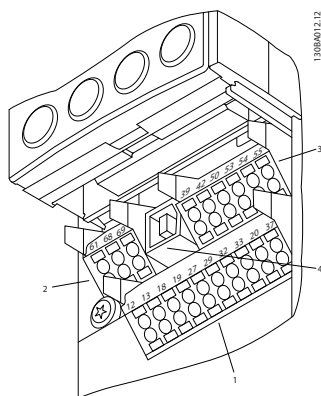


Bild 5.83 Styrplintar (alla kapslingar)

1	10-polig kontakt för digital I/O
2	3-polig kontakt för RS-485-buss
3	6-polig analog I/O
4	USB-anslutning

Tabell 5.67 Teckenförklaring till Bild 5.83

5.2.12 Styrkabelplintar

Så här monterar du kabeln på plinten:

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

Styrkabelns momentvärde är 0,5-0,6 Nm.

Gör så här för att ta bort kabeln från plinten:

1. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
2. Dra ut kabeln.

Dra kablar till styrplintarna

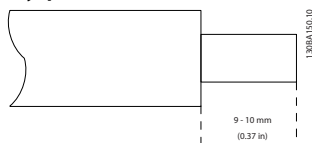


Bild 5.84 Avlägsna isolering

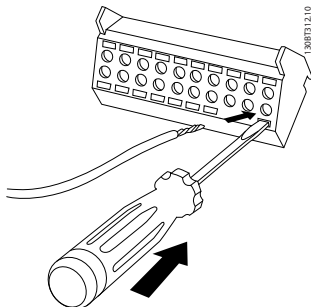


Bild 5.85 Infoga skruvmejsel och kabel

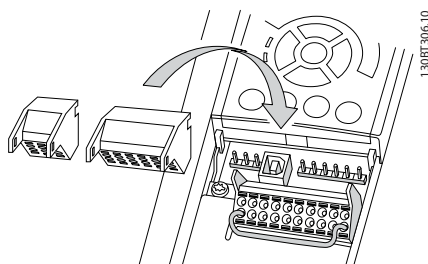


Bild 5.86 Styrkabelplintar

5.2.13 Exempel på grundinkoppling

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

Fabriksinställningar:

18 = pulsstart

27 = stopp inverterat

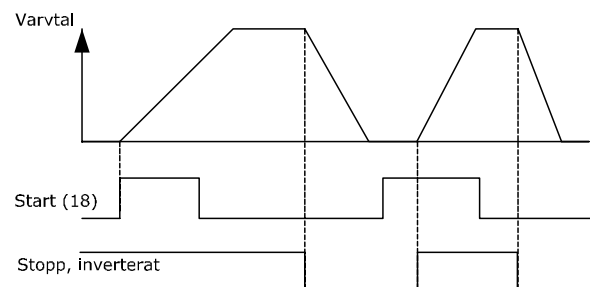
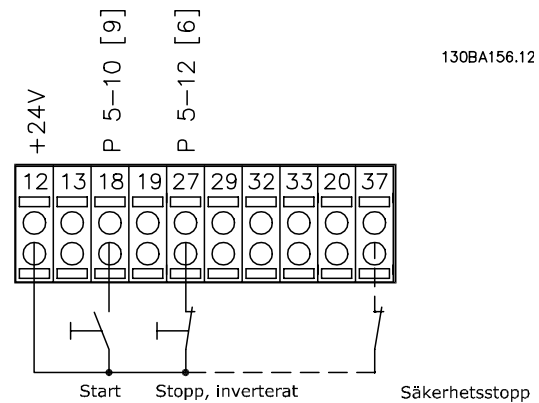
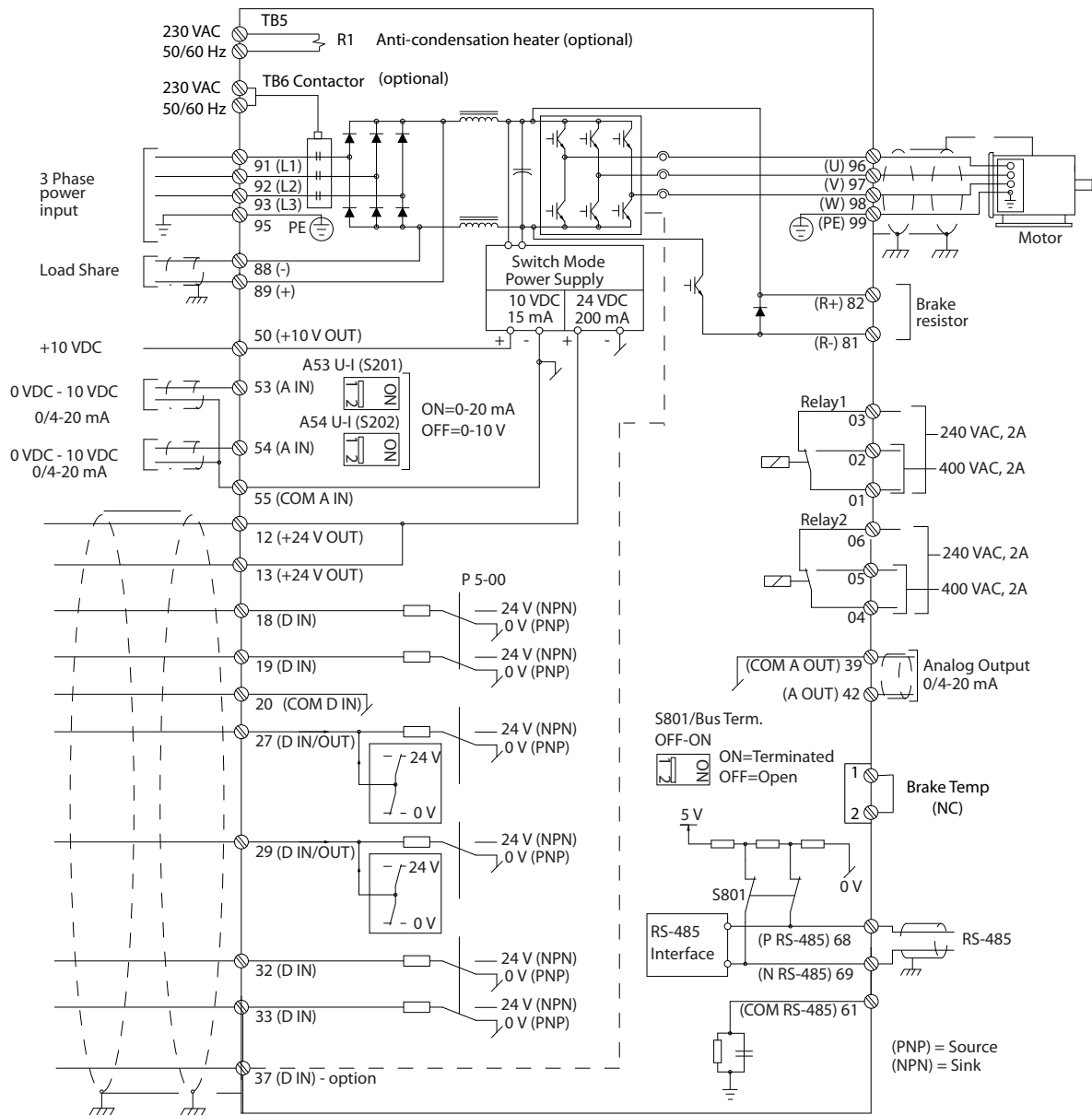


Bild 5.87 Plint 37 tillgänglig endast med funktionen Säkert vridmoment av.

5.2.14 Einstallation, styrkablar



130BC548:12

Bild 5.88 för D-kapslingar

5

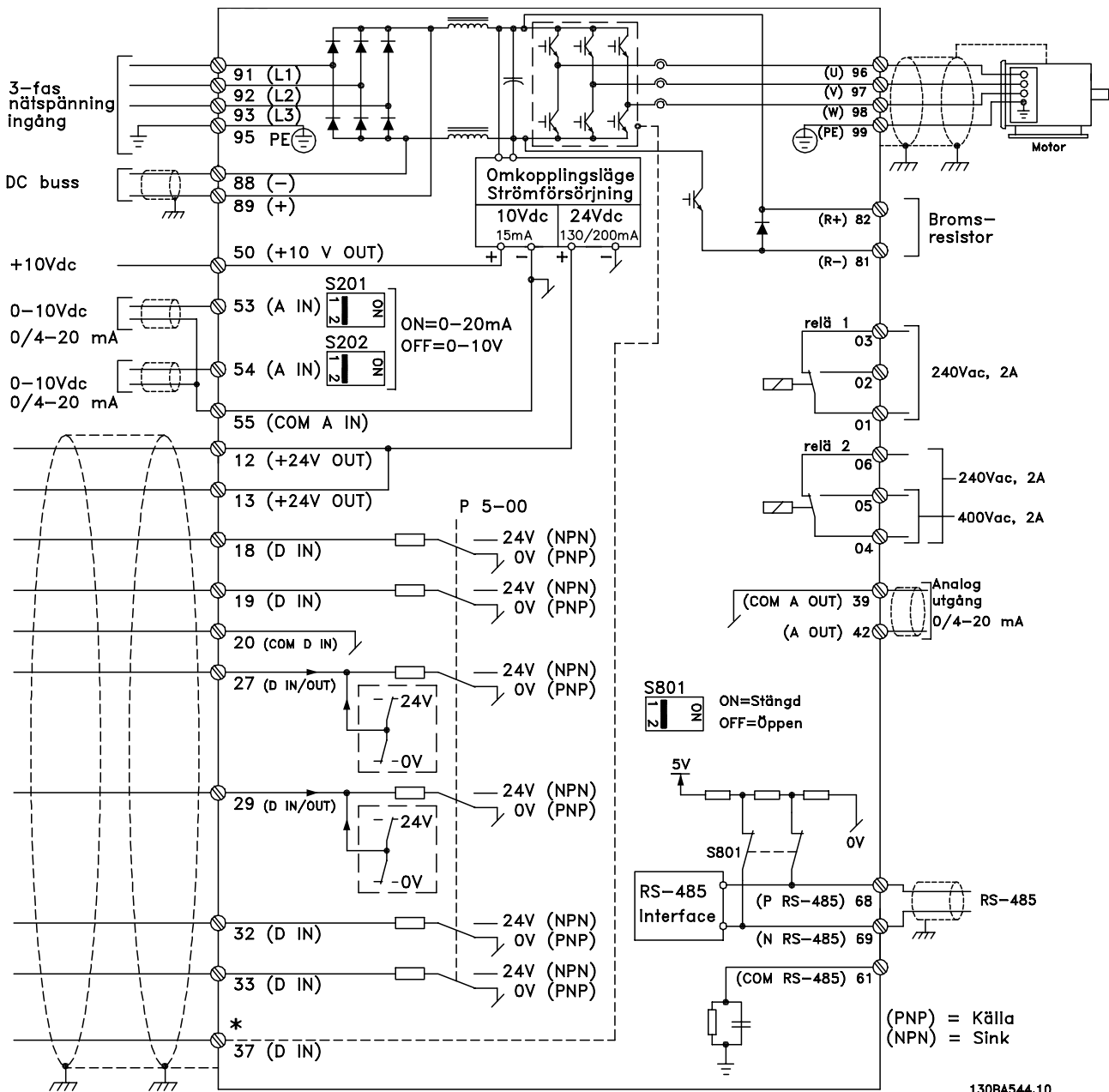


Bild 5.89 Kopplingsdiagram för E- och F-kapslingar (6-puls)

130BA544.10

*Ingång för Säkert vridmoment av (STO) är endast tillgänglig med STO-funktionen.

Mycket långa styrkablar och analoga signaler kan ibland resultera i jordslingor på 50/60 Hz på grund av störningar från nätförsörjningskablarna.

Om detta inträffar avbryter du skärmen eller sätter en 100 nF-kondensator mellan skärm och chassi.

De digitala och analoga in- och utgångarna måste anslutas separat till de gemensamma ingångarna (plint 20, 55, 39) för att undvika att jordströmmar från de båda grupperna påverkar andra grupper. Inkoppling av den digitala ingången kan till exempel störa den analoga ingångssignalen.

OBS!

Styrkablar måste vara skärmade.

Använd en klämma från tillbehörspåsen för att ansluta skärmen till frekvensomformarens jordningsplåt för styrkablar.

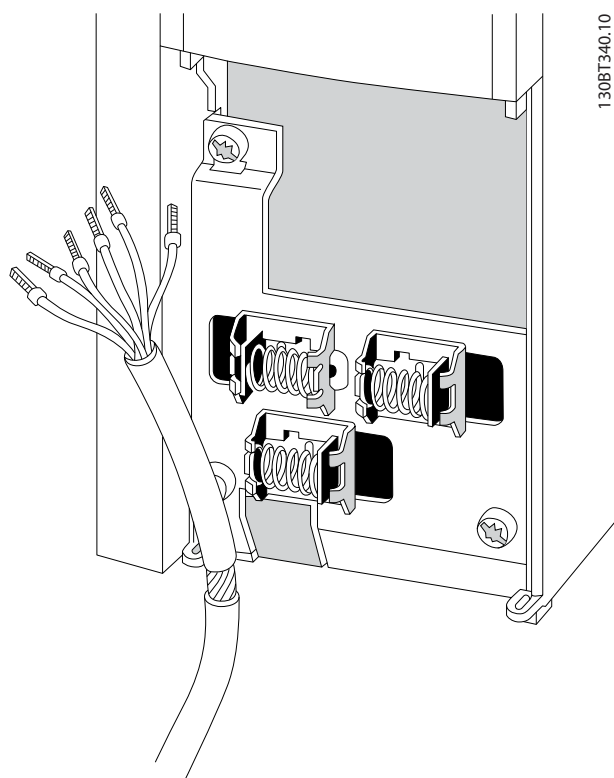


Bild 5.90 Skärmad styrkabel

5.2.15 12-puls styrkablär

5

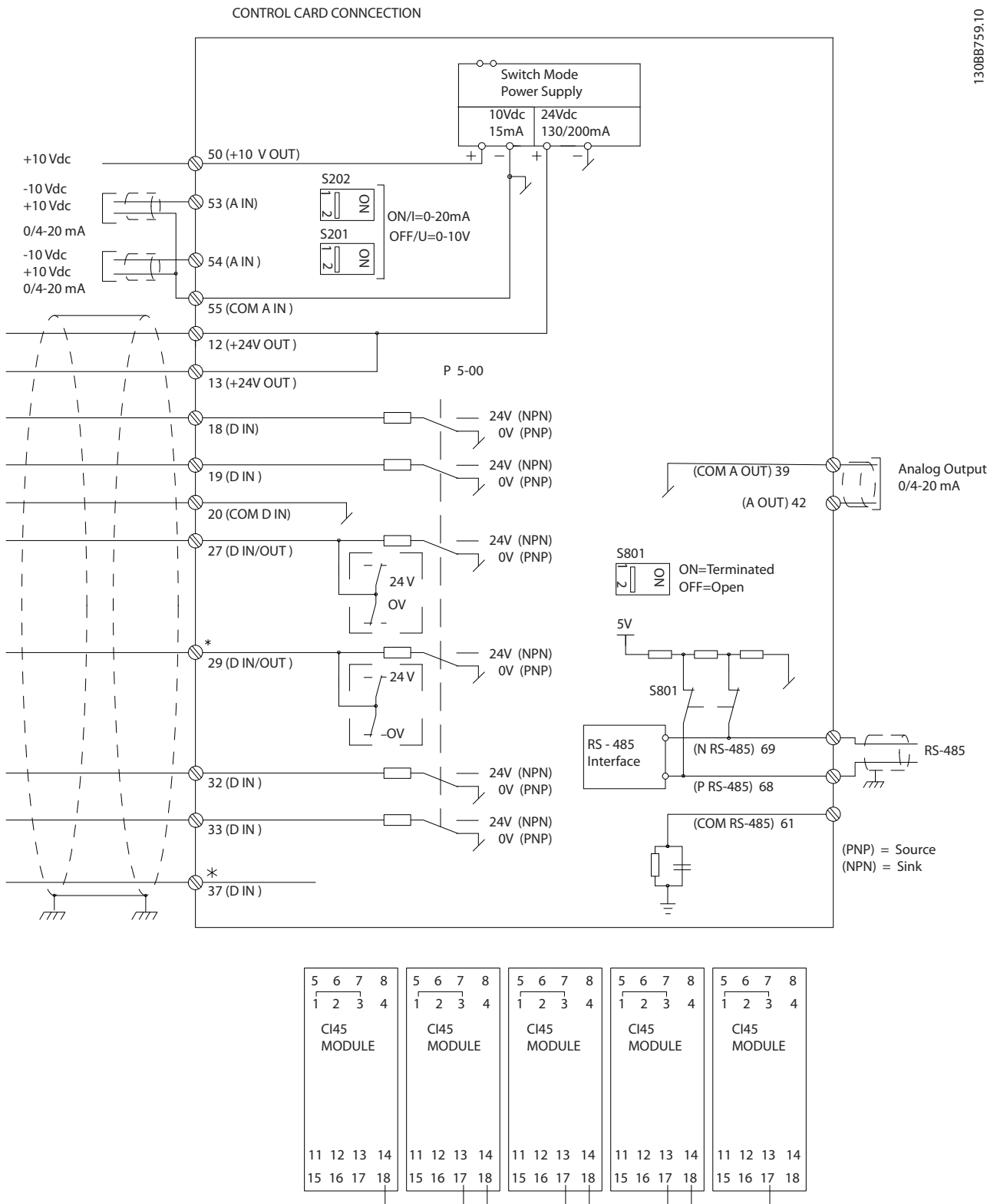
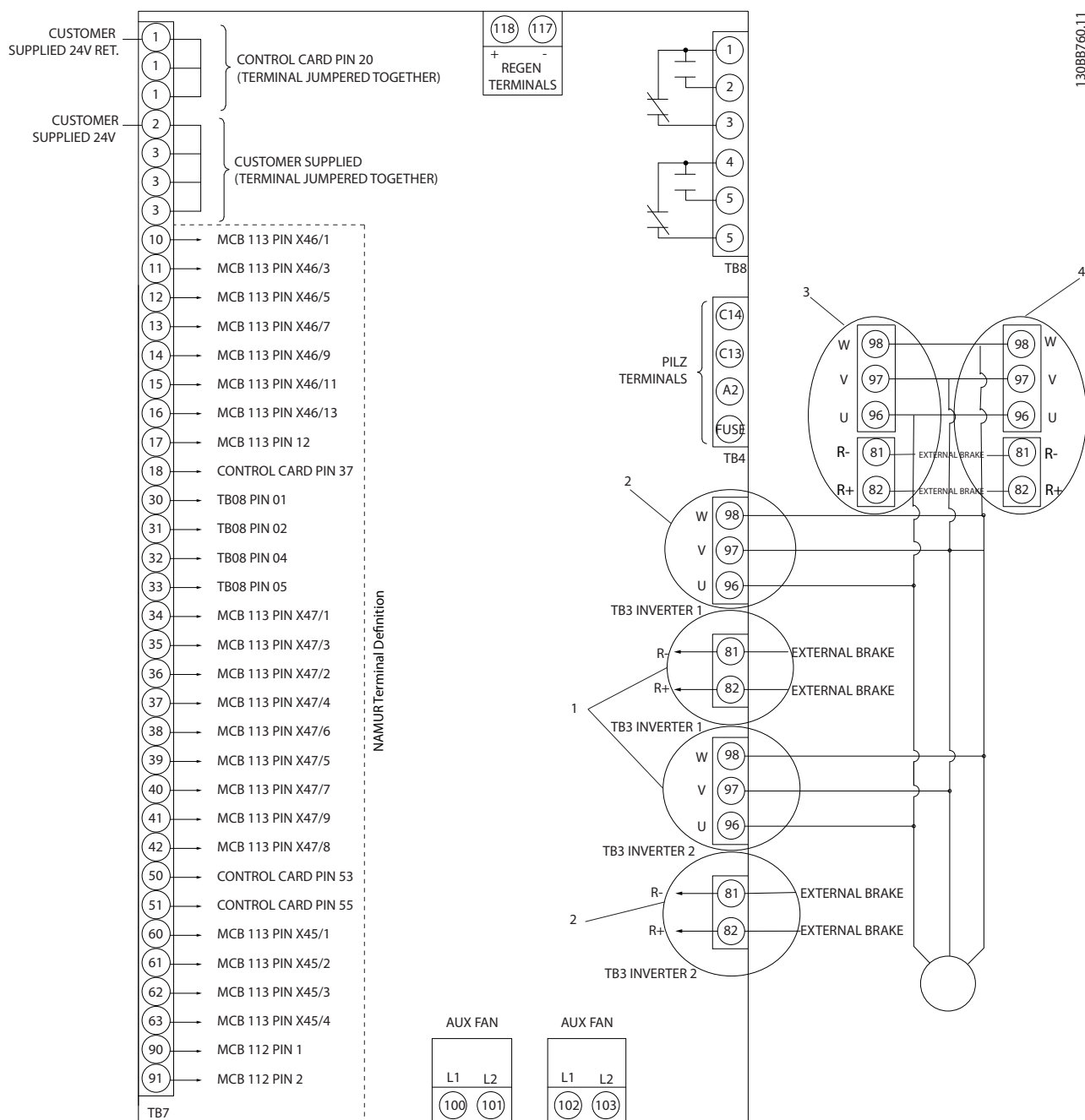


Bild 5.91 Styrkabelschema



5

Bild 5.92 Elektriska plintar utan tillval

1	F8/F9, 1 plintuppsättning
2	F10/F11, 2 plintuppsättningar
3	F12/F13, 3 plintuppsättningar
4	F14/F15, 4 plintuppsättningar

Tabell 5.68 F-kapsling, antal plintar

Plint 37 är den ingång som ska användas för säkert vridmoment av. Instruktioner för installation av säkert vridmoment av finns i *kapitel 2.6 Säkert vridmoment av*.

Styrplintarnas ingångspolaritet

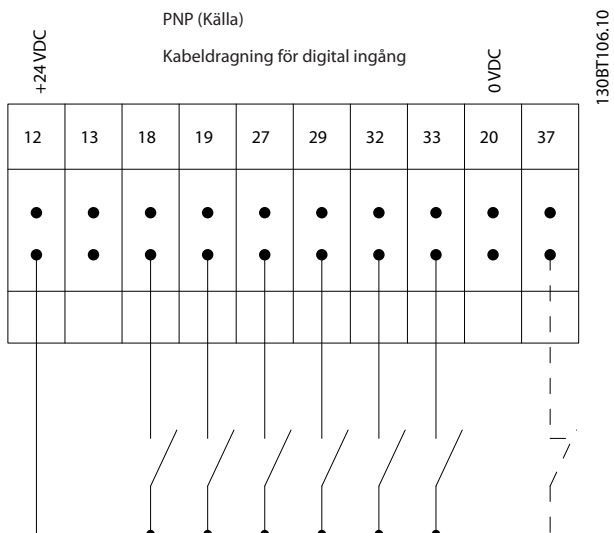


Bild 5.93 Styrplintarnas ingångspolaritet, PNP

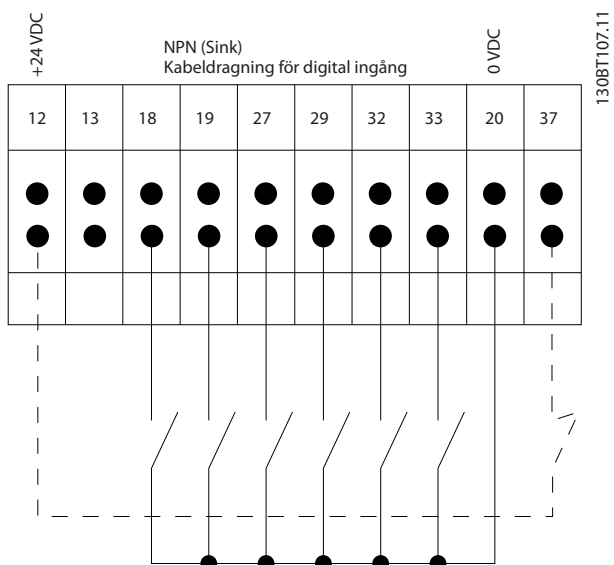


Bild 5.94 Styrplintarnas ingångspolaritet, NPN

5.2.16 Brytare S201, S202 och S801

Brytare S201 (A53) och S202 (A54) används för att välja en ström- (0-20 mA) eller spänningskonfiguration (-10 till 10 V) för respektive analog ingångsplint, 53 och 54.

Brytare S801 (BUS TER.) kan användas för att aktivera avslutningen på RS-485-porten (plint 68 och 69).

Se *Bild 5.87*

Fabriksinställning:

S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

S202 (A54) = OFF (spänningsingång)

S801 (Bussavslutning) = OFF

OBS!

Ändra bara switch-position med frånslagen nätspänning.

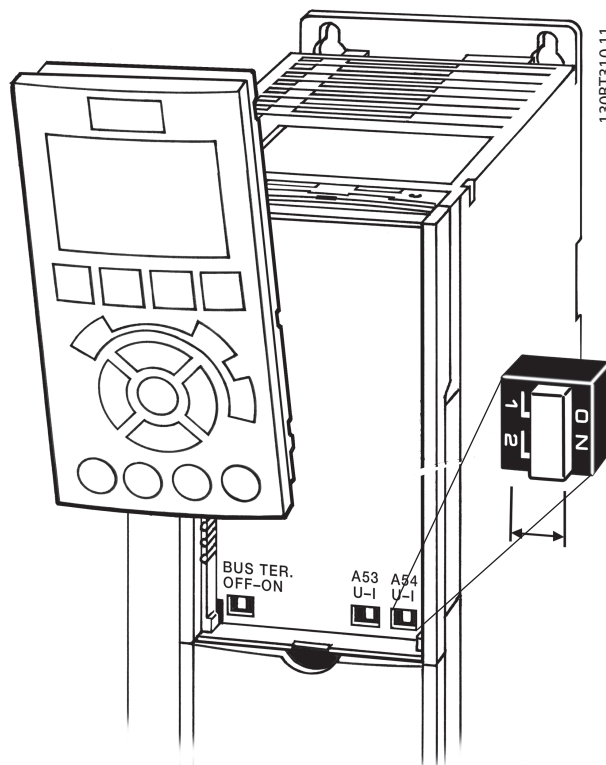


Bild 5.95 Placering av brytare

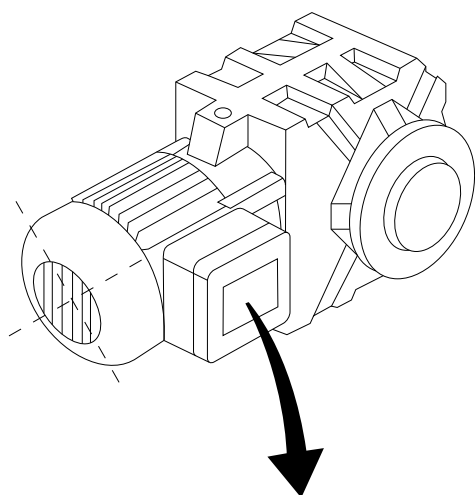
5.3 Slutgiltiga inställningar och testning

Innan du använder frekvensomformaren ska du utföra ett slutligt test av installationen:

1. Leta reda på motorns märkskylt och se efter om motorn är stjärn- (Y) eller deltakopplad (Δ).
2. Ange motorns märkskyltdata i parameterlistan. Du kommer till listan genom att trycka på [QUICK MENU] och sedan välja Q2 Quick Setup. Se *Tabell 5.69*.

1.	Motoreffekt [kW] eller motoreffekt [hk]	1-20 Motoreffekt [kW] 1-21 Motoreffekt [HK]
2.	Motorspänning	1-22 Motorspänning
3.	Motorfrekvens	1-23 Motorfrekvens
4.	Motorström	1-24 Motorström
5.	Nominell motorhastighet	1-25 Nominellt motorvarvtal

Tabell 5.69 Parametrar för snabbinstallation



BAUER D-7 3734 ESLINGEN				
3~ MOTOR NR. 1827421 2003				
S/E005A9				
	1,5	KW		
n ₂	31,5	/MIN.	400	Y V
n ₁	1400	/MIN.	50	Hz
cos	0,80		3,6	A
1,7L				
B	IP 65		H1/1A	

Bild 5.96 Motorns märkskylt

3. Utför en automatisk motoranpassning (AMA) för att säkerställa bästa möjliga prestanda.
 - a. Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ 5-12 *Plint 27, digital ingång* på "Ingen funktion" (5-12 *Plint 27, digital ingång* [0]).
 - b. Aktivera AMA 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)*.
 - c. Välj mellan fullständig och reducerad AMA. Om ett LC-filter har monterats kör du reducerad AMA eller tar bort LC-filtret under AMA-körningen.
 - d. Tryck på [OK]. Displayen visar "Tryck på [Hand On] för att starta".
 - e. Tryck på [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.
 - f. Tryck på [OFF] – frekvensomformaren går in i larmläge och displayen visar att AMA avslutades av användaren.

Stoppa AMA under drift

Lyckad AMA

- Displayen visar "Tryck [OK] för att slutföra AMA".
- Tryck på [OK] för att avsluta AMA-läget.

Misslyckad AMA

- Frekvensomformaren går in i larmläge. Du hittar en beskrivning av larmet i *kapitel 8.6 Felsökning*.
- "Rapportvärde" i larmloggen 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. Ange nummer och larmbeskrivning när du kontaktar Danfoss servicepersonal.

En misslyckad AMA orsakas ofta av felaktigt angivna data från motorns märkskylt eller för stor skillnad mellan motoreffektstorleken och frekvensomformarens effektstorlek.

Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

Minimireferens	3-02 <i>Minimireferens</i>
Maximireferens	3-03 <i>Maximireferens</i>

Tabell 5.70 Referensparametrar

Motorvarvtal, nedre gräns	4-11 <i>Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]</i> eller 4-12 <i>Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]</i>
Motorvarvtal, övre gräns	4-13 <i>Motorvarvtal, övre gräns [rpm]</i> eller 4-14 <i>Motorvarvtal, övre gräns [Hz]</i>

Tabell 5.71 Varvtalsgränser

Uppramptid 1 [s]	3-41 <i>Ramp 1, uppramptid</i>
Nedramptid 1 [s]	3-42 <i>Ramp 1, nedramptid</i>

Tabell 5.72 Ramptider

5.4 Ytterligare anslutningar

5.4.1 Nätbrytare

Kapsling	Effekt	Typ
380-500 V		
D5h/D6h	N110-N160	ABB OT400U03
D7h/D8h	N200-N400	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	N75K-N160	ABB OT400U03
D5h/D6h	N200-N400	ABB OT600U03
F3	P630-P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P900-P1M2	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP

Tabell 5.73 Nätbrytare, frekvensomformare med D-, E- och F-kapsling

Kapsling	Effekt	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 5.74 Nätbrytare, 12-pulsfrekvensomformare

5.4.2 Maximalbrytare

Kapsling	Spänning [V]	Modell	Maximalbrytare Typ	Standardbrytarinställningar (trippnivå – ampere)	
				I1 (överbelastning)	I3/lth (momentant)
D6h	380-480	N110 – N132	ABB T5L400TW	400	4000
D6h	380-480	N160	ABB T5LQ400TW	400	4000
D8h	380-480	N200	ABB T6L600TW	600	6000
D8h	380-480	N250	ABB T6LQ600TW	600	6000
D8h	380-480	N315	ABB T6LQ800TW	800	8000
D6h	525-690	N75K-N160	ABB T5L400TW	400	4000
D8h	525-690	N200 – N315	ABB T6L600TW	600	6000
D8h	525-690	N400	ABB T6LQ600TW	600	6000

Tabell 5.75 Maximalbrytare D-kapsling

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

Tabell 5.76 Maximalbrytare F-kapsling

5

5.4.3 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 5.77 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 5.78 Kontakter för F-kapsling

OBS!

Kundinstallerad 230 V-försörjning krävs för nätkontakterna.

5.4.4 Temperaturbrytare för bromsmotstånd

Åtdragningsmoment: 0,5-0,6 Nm
Skruvdimension: M3

Denna ingång kan användas för att övervaka temperaturen i ett externt anslutet bromsmotstånd. Om ingången mellan 104 och 106 etableras kommer frekvensomformaren att trippa med varning/larm 27 "Broms IGBT". Om anslutningen mellan 104 och 105 stängs kommer frekvensomformaren att trippa med varning/larm 27 "Broms IGBT".

Installera en brytare av KLIXON-typ som är "normalt stängd". Om funktionen inte används kortsluter du 106 och 104 tillsammans.

Normalt stängd: 104-106 (fabriksinstallerad bygel)

Normalt öppen: 104-105

Plint nr	Funktion
106, 104, 105	Temperaturbrytare för bromsmotstånd.

Tabell 5.79 Plintar för temperaturbrytare för bromsmotstånd

OBS!

Om temperaturen i bromsmotståndet blir för hög och termokontakten löser ut, avbryter frekvensomformaren bromsningen. Motorn påbörjar utrullningen.

5.4.5 Extern fläkt

Om frekvensomformaren försörjs med likström eller om en fläkt måste köras oberoende av elförsörjning kan extern strömförsörjning användas. Anslutningen görs till effektkortet.

Plint nr	Funktion
100, 101	Extern matningsspänning S, T
102, 103	Intern matningsspänning S, T

Tabell 5.80 Plintar för extern fläktförsörjning

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

5.4.6 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 Function Relay, 5-41 On Delay, Relay och 5-42 Off Delay, Relay.

Använd tillvalsmodul MCB 105 för ytterligare reläutgångar.

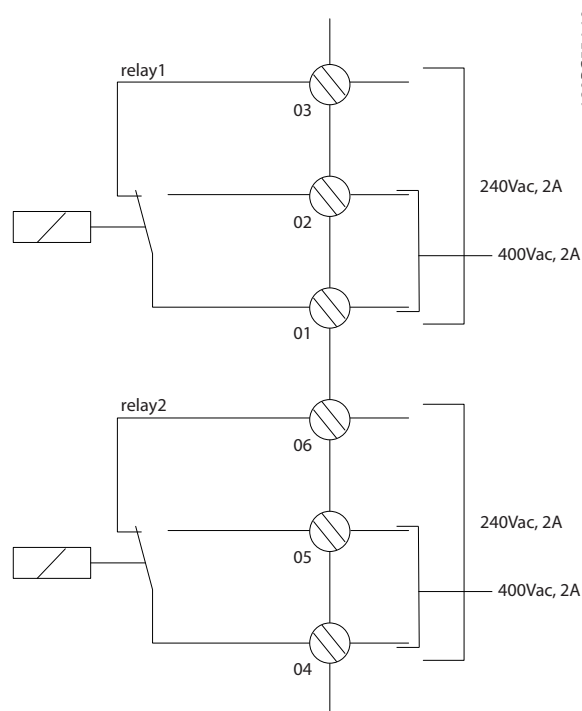


Bild 5.97 D-kapsling, ytterligare reläutgångar

5.4.7 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 Function Relay, 5-41 On Delay, Relay och 5-42 Off Delay, Relay.

Använd tillvalsmodul MCB 105 för ytterligare reläutgångar.

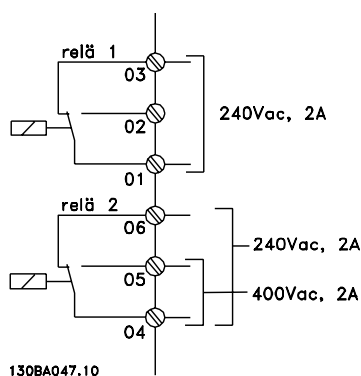


Bild 5.98 E- och F-kapsling, ytterligare reläutgångar

5.4.8 Parallellkoppling av motorer

Frekvensomformaren kan styra flera parallellkopplade motorer. Motorernas sammanlagda strömförbrukning får inte överstiga frekvensomformarens nominella utström I_{INV} .

När motorerna är parallellkopplade kan 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)* inte användas.

Små motorer har relativt högt ohmskt statormotstånd, vilket kan orsaka problem vid start och lågt antal varv/minut.

Frekvensomformarens elektronisk-termiska relä (ETR) kan inte användas som motorskydd för de enskilda motorerna i system med parallellkopplade motorer. Installera ytterligare motorskydd, t.ex. termistorer, i varje motor eller individuella bimetallreläer. (Maximalbrytare är inte lämpliga som skydd.)

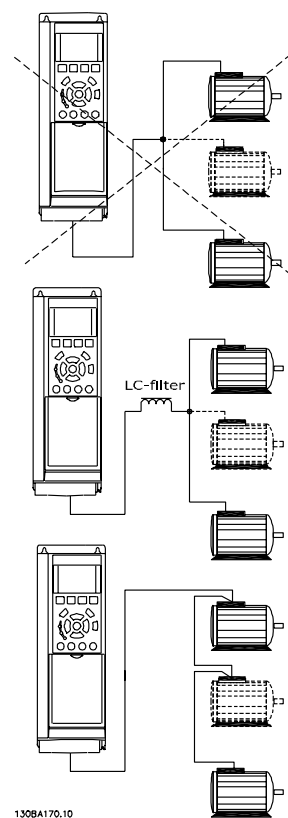


Bild 5.99 Korrekt parallell motoranslutning

5.4.9 Motorns rotationsriktning

Fabriksinställningen ger medurs rotation om frekvensomformarens utgång ansluts på följande sätt.

Plint 96 ansluten till U-fasen

Plint 97 ansluten till V-fasen

Plint 98 ansluten till W-fasen

Motorns rotationsriktning ändras genom att de två motorfaserna skiftas.

Motorrotationskontroll kan utföras med 1-28 *Motorrotationskontroll* och genom att följa stegen som visas i displayen.

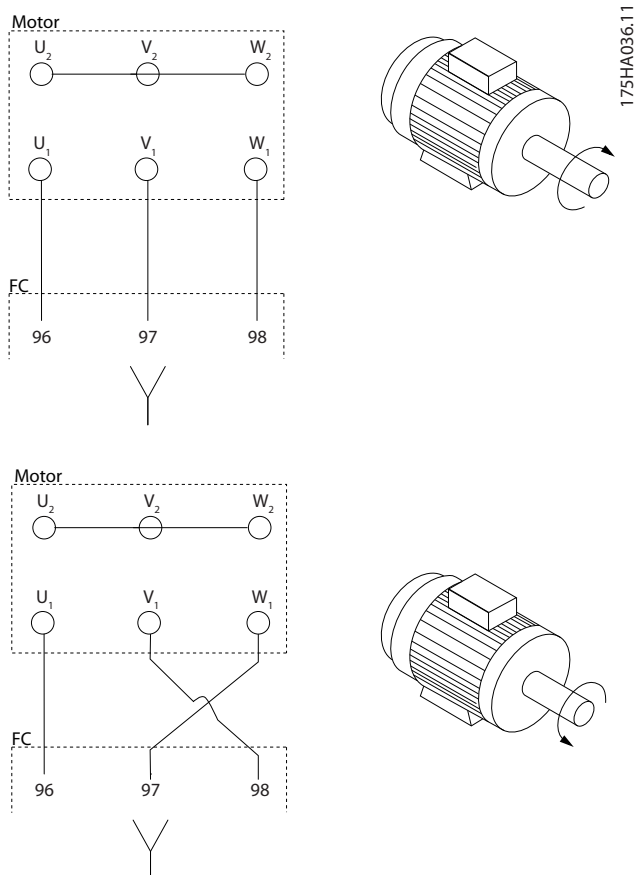


Bild 5.100 Ändra motorns rotation

Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, när 1-90 *Motor Thermal Protection* ställts in för ETR-tripp och 1-24 *Motor Current* 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 *Motor Thermal Protection* 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.

5.4.10 Motorisolering

För motorkabellängder \leq den maximala kabellängden som listas i *kapitel 8 Allmänna specifikationer och felsökning* finns rekommenderad motorisoleringsklassificering i *Tabell 5.81*. Toppänningen kan vara upp till dubbelt så stor som mellankretsspänningen, 2,8 gånger nätspänningen, på grund av transmissionseffekter i motorkabeln. Om en motor har lägre isoleringsmärkdataba ska du använda ett dU-/dt- eller sinusfilter.

Nominell nätspänning	Motorisolering
$U_N \leq 420 \text{ V}$	Standard $U_{LL} = 1300 \text{ V}$
$420 \text{ V} < U_N \leq 500 \text{ V}$	Förstärkt $U_{LL} = 1600 \text{ V}$
$500 \text{ V} < U_N \leq 600 \text{ V}$	Förstärkt $U_{LL} = 1800 \text{ V}$
$600 \text{ V} < U_N \leq 690 \text{ V}$	Förstärkt $U_{LL} = 2000 \text{ V}$

Tabell 5.81 Motorisolering vid olika nominella nätspänningar

5.4.11 Lagerströmmar i motorn

För motorer på 110 kW eller högre som drivs med variabla frekvensomformare ska NDE-isolerade (Non-Drive End) lager användas för att eliminera lagerströmmar till följd av motorns fysiska storlek. För att minimera lager- och axelströmmar på DE (Drive End) krävs riktig jordning av frekvensomformaren, motorn, drivmaskinen och motorn till drivmaskinen. Fel på grund av lagerströmmar är sällsynta, men om det uppstår ska du använda följande begränsningsstrategier.

Standardstrategier för störningsminskning

- Använd isolerade lager
 - Tillämpa ordentliga installationsprocedurer
- Säkerställ att motorn och belastningsmotorn är justerade

Följ noggrant EMC-installationsråden

Förstärk PE:n så att den höga frekvensimpedansen är lägre i PE:n än ingångsströmledningarna

Se till att det finns en bra högfrequensanslutning mellan motorn och frekvensomformaren med en skärmad kabel som har 360° anslutning i motorn och frekvensomformaren.

Se till att impedansen från frekvensomformaren till jord är lägre än maskinens jordningsimpedans. Skapa en direkt jordanslutning mellan motorn och belastningsmotorn

- Använd ledande smörjmedel
- Försök att säkerställa att nätspänningen är balanserad till jord. Det kan vara svårt för IT-, TT-, TN-CS- eller jordade system
- Använd ett isolerande lager som rekommenderas av motortillverkaren

OBS!

Motorer från kända tillverkare har dessa normalt monterade som standard i motorer av denna storlek. Om ingen av dessa strategier fungerar ska du rådfråga tillverkaren.

Vid behov efter kontakt med Danfoss:

- Sänk IGBT-switchfrekvensen
- Ändra växelriktarens vågform, 60° AVM vs. SFAVM
- Installera ett axeljordningssystem eller använd en isolerande koppling mellan motor och belastning
- Använd minsta varvtalsinställningar om möjligt
- Använd dU/dt- eller sinusfilter

5.5 Installation av övrigt Anslutningar

5.5.1 RS-485-bussanslutning

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-).

Om flera frekvensomformare ska anslutas till samma master måste dessa parallellkopplas.

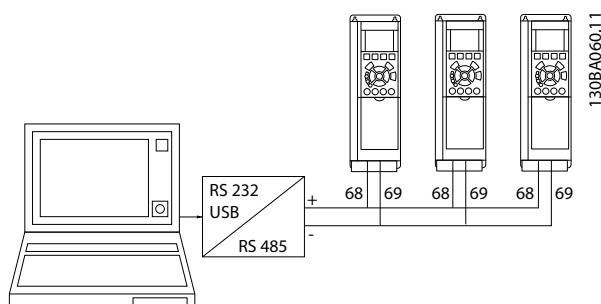


Bild 5.101 RS-485 Ansluta flera frekvensomformare till master

För att undvika spänningsutjämningsströmmar i skärmen ska kabelskärmen förbindas till jord via plint 61, som är ansluten till kapslingen via en RC-länk.

Mer information om korrekt EMC-installation finns i *kapitel 5.7 EMC-korrekt installation*.

Bussavslutning

RS-485-bussen ska avslutas med ett motståndsnät i de båda slutpunkterna. Sätt switch S801 på styrkortet i läget "ON".

Mer information finns i *kapitel 5.2.16 Brytare S201, S202 och S801*.

Kommunikationsprotokoll måste vara inställt på *8-30 Protocol*.

5.5.2 Ansluta en PC till frekvensomformaren

Om du vill styra eller programmera frekvensomformaren från en PC installerar du konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara.

Datorn ansluts via en vanlig USB-kabel (värd/enhet) eller via RS-485-gränssnittet, enligt beskrivningen i *kapitel 5.5.1 RS-485-bussanslutning*.

OBS!

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra plintar med högspänning. USB-anslutningen är ansluten till skyddsjorden. Använd endast en isolerad bärbar dator som datoranslutning till USB-kontakten på frekvensomformaren.

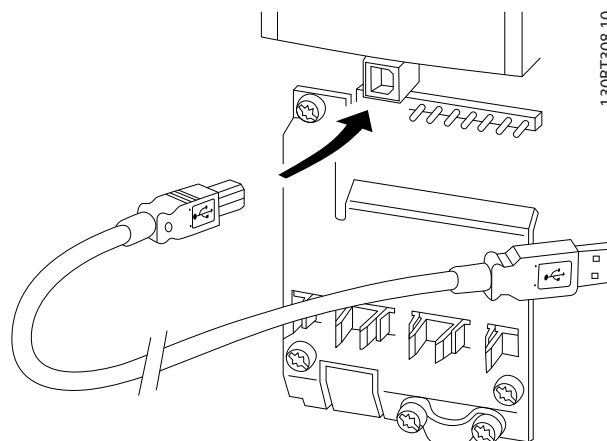


Bild 5.102 Mer information om styrkabelanslutningar finns i *kapitel 5.2.11 Styrplintar*

PC-baserat konfigurationsverktyg MCT 10 konfigurationsprogramvara

Alla frekvensomformare är utrustade med en seriell kommunikationsport. Danfoss tillhandahåller ett PC-verktyg för kommunikation mellan dator och frekvensomformare, PC-baserat konfigurationsverktyg MCT 10 konfigurationsprogramvara

MCT 10 konfigurationsprogramvara

MCT 10 konfigurationsprogramvara är ett lättanvänt, interaktivt verktyg som används för att ställa in parametrar. PC-konfigurationsverktyget MCT 10 konfigurationsprogramvara är användbart för:

- Planera ett kommunikationsnätverk offline. MCT 10 konfigurationsprogramvara innehåller en komplett frekvensomformardatabas
- Idrifttagning av frekvensomformare online
- Spara inställningar för alla frekvensomformare
- Byta ut en frekvensomformare i ett nätverk
- Utöka ett befintligt nätverk

Konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara stöder Profibus DP-V1 via en masterklass 2-anslutning. Den gör det möjligt att läsa/skriva parametrar online i en frekvensomformare via Profibus-nätverket. Därmed behövs inte något extra kommunikationsnätverk. I handboken till Profibus finns för mer information om funktioner som stöds av Profibus DP V1-funktioner.

Spara frekvensomformarinställningar:

1. Anslut en dator till enheten via USB-porten
2. Öppna det PC-baserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara
3. Välj "Read from drive"
4. Välj "Save as"

Alla parametrar har nu lagrats i datorn.

hämta frekvensomformarinställningar:


1. Anslut en dator till enheten via USB-porten
2. Öppna det PC-baserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara
3. Välj "Open". De lagrade filerna visas
4. Öppna den önskade filen.
5. Välj "Write to drive"

Alla parameterinställningar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat handbok för PC-konfigurationsverktyget MCT 10 konfigurationsprogramvara finns tillgänglig.

Moduler i PC-konfigurationsverktyget MCT 10 konfigurationsprogramvara

Följande moduler ingår i programvarupaketet:

	MCT 10 konfigurationsprogramvara
	Inställning av parametrar Kopiering till och från frekvensomformare Dokumentation och utskrift av parameterinställningar inklusive diagram
	Utök. Användargränssnitt
	Schema för preventivt underhåll Klockinställningar Timerstyrd åtgärdsprogrammering Konfiguration av Smart Logic Control

Tabell 5.82 MCT 10-moduler

Beställningsnummer:

Beställ CD-skivan med PC-konfigurationsverktyget MCT 10 konfigurationsprogramvara, ange kodnummer 130B1000.

5.5.3 MCT 31

PC-verktyget MCT 31 för övertonsberäkning gör det enkelt att uppskatta övertonsdistorsion i en given applikation.

Beställningsnummer:

Beställ CD-skivan med PC-verktyget MCT 31, ange kodnummer 130B1031.

Du kan även hämta MCT 31 från Danfoss webbplats: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software-download/.

5.6 Säkerhet

5.6.1 Test för hög spänning

Du kan utföra ett test för hög spänning genom att kortsluta anslutningsplintarna U, V, W, L1, L2 och L3. Strömsätt 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 chassit.

⚠ VARNING

När test för hög spänning genomförs för hela anläggningen ska nät- och motoranslutningarna kopplas från om läckströmmarna är för höga.

5.6.2 Skyddsjordanslutning

Observera att frekvensomformaren har hög läckström och av säkerhetsskäl måste jordas i enlighet med SS-EN 50178.

⚠ VARNING

Läckström till jord från frekvensomformaren överskrider 3,5 mA. För att säkerställa att jordkabeln har en god mekanisk anslutning till jordanslutningen (plint 95) måste kabelns ledararea vara minst 10 mm² eller bestå av 2 nominella jordledningarna som är separat anslutna.

5.7 EMC-korrekt installation

5.7.1 Elektrisk installation – EMC-riktlinjer

Följ de EMC-korrekta riktlinjerna nedan för att uppfylla SS-EN 61800-3 *First environment (publika nät)*. Om installationen finns i SS-EN 61800-3 *Second environment (industrinät)*, är det tillåtet att avvika från de här riktlinjerna, även om det inte rekommenderas. Se även avsnitt *kapitel 2.2 CE-märkning*, *kapitel 2.9 Allmänt om EMC* och *kapitel 2.9.3 EMC-testresultat (Emission)*

God praxis för att uppnå EMC-korrekt installation:

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen bör ge ett skydd på minst 80 %. Skärmen är av metall, vanligtvis koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men motorkabeln måste installeras i ett eget skydds rör, åtskild från styr- och nätkablar. Full inkoppling av skydds rör från frekvensomformaren till motorn krävs. EMC-prestanda för flexibla skydds rör varierar. Kontakta tillverkaren om du vill veta mer.
- Jorda båda ändarna av såväl motorkablarnas som styrkablar kabelskärmar/skydds rör. I vissa fall går det inte att ansluta kabelskärmen i båda ändarna. I de här fallen ska du ansluta skärmen till frekvensomformaren. Se även *kapitel 5.7.1 Elektrisk installation – EMC-riktlinjer*
- Undvik tvinnade skärmändar (pig tails) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrekvensimpedans, 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 5.103 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.

Om installationen inte utförs enligt instruktionerna eller om oskärmade kablar och styrledningarna används så uppfylls inte alla emissionskrav, även om immunitetskraven uppfylls.

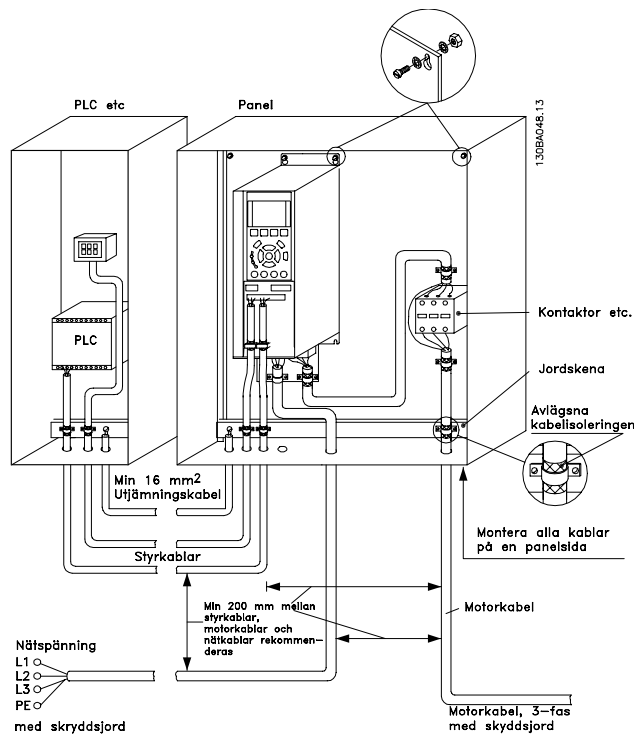


Bild 5.103 EMC-korrekt installation av en frekvensomformare i apparatskåp

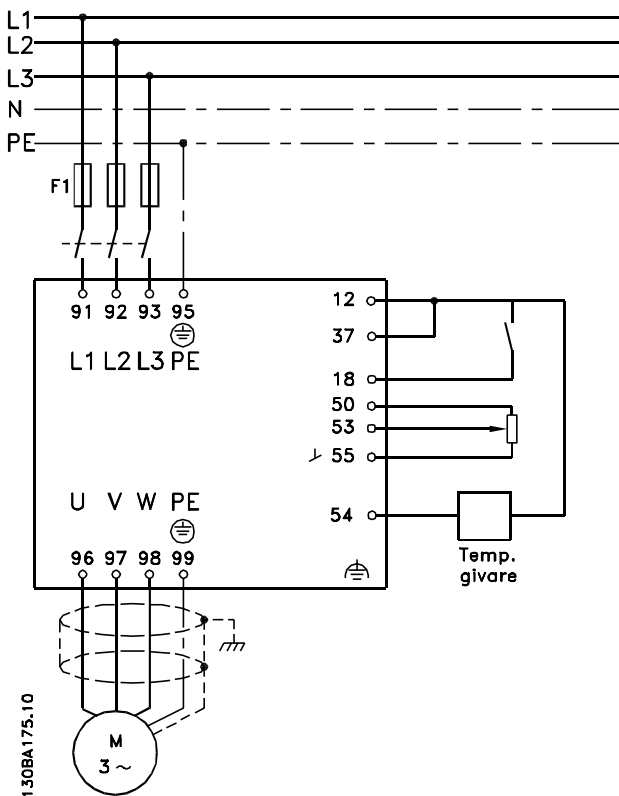


Bild 5.104 Elektriskt anslutningsschema (6-pulsexempel)

5.7.2 Användning av EMC-korrekt kablar

Danfoss rekommenderar flätade, skärmade kablar för att optimera EMC-immuniteten hos styrkablar och EMC-emissionen från motorkablar.

En kablens 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, men skärmar med lägre överföringsimpedans (Z_T) är effektivare än skärmar med högre överföringsimpedans (Z_T).

Överföringsimpedans (Z_T) anges ofta inte av kabeltillverkarna men det går ofta att beräkna den genom via kablens fysiska design.

Överföringsimpedans (Z_T) kan bedömas baserat på följande:

- Skärmmateriallets ledningsförmåga.
- Kontaktmotståndet mellan de enskilda skärmledarna.
- Skärmtäckningen, som utgörs av den fysiska yta skärmen täcker (uppges ofta som ett procentvärde).
- Den flätade eller tvinnade skärmtypen.

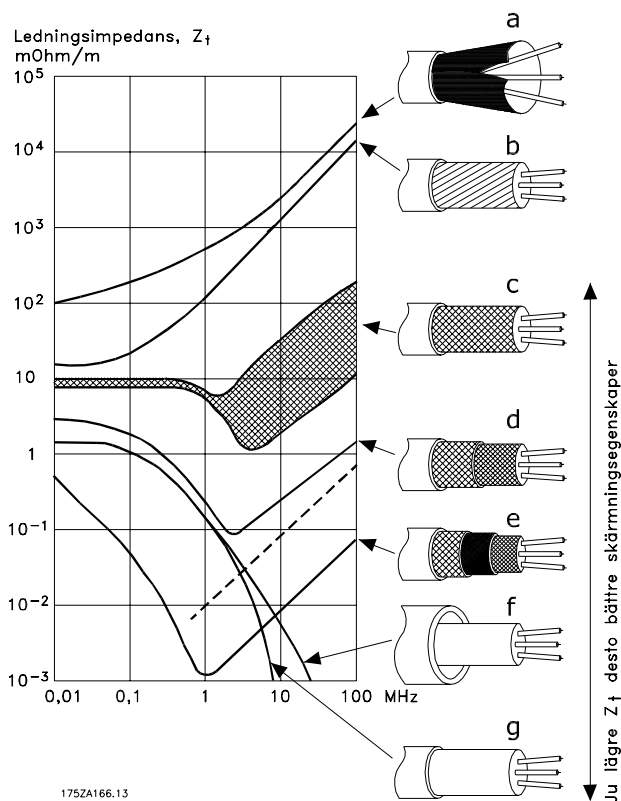


Bild 5.105 Kabeltyper

a	Aluminiumklädd med kopparledning.
b	Kabel med tvinnad kopparledning eller skärmad stålledning.
c	Enkelskiktad flätad kopparledning med skärmtäckning av varierande grad (%). Detta är Danfoss normala referenskabel.
d	Dubbelskiktad flätad kopparledning.
e	Dubbelskiktad flätad kopparledning med ett magnetiskt skärmat mellanskikt.
f	Kabel som löper i kopparrör eller stålrör.
g	Blykabel med 1,1 mm vägg tjocklek.

Tabell 5.83 Teckenförklaring till Bild 5.105

5.7.3 Jordning av skärmade styrkablar

Styrkablar ska vara flätade och skärmade och skärmen ska vara kopplad med kabelklämma i båda ändarna till enhetens apparatskåp i metall. I Bild 5.106 ses exempel med korrekt jordning.

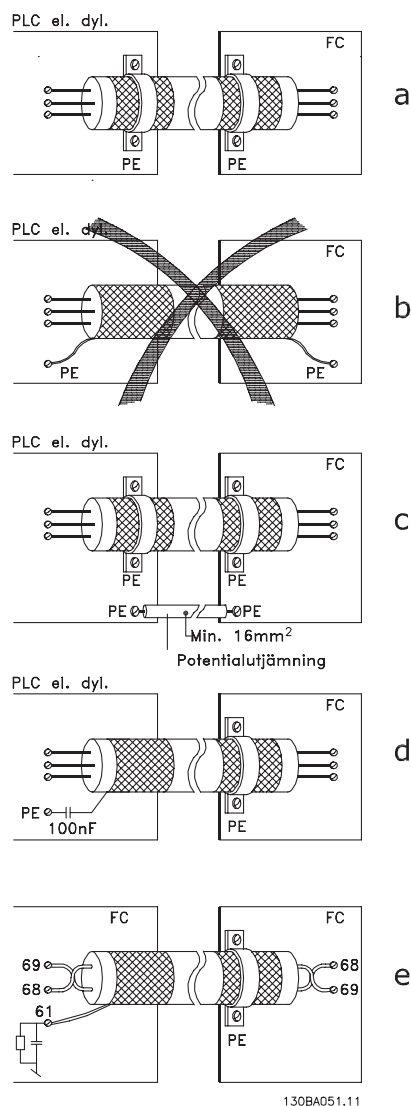


Bild 5.106 Jordningsexempel

a	Korrekt jordning
b	Felaktig jordning
c	Skydd mot potentialer mellan PLC och frekvensomformare
d	50/60 Hz jordslingor
e	Kablar för seriell kommunikation

Tabell 5.84 Teckenförklaring till Bild 5.106

- Korrekt jordning**
Styrkablar och kablar för seriell kommunikation är utrustade med kabelklämmor i båda ändarna för att säkerställa bästa möjliga kontakt.
- Felaktig jordning**
Använd inte tvinnade skärmändar (pigtails). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.
- Skydd mot potentialer mellan PLC och frekvensomformare**
Om jordpotentialen är olika mellan frekvensomformaren och PLC (osv.) kan det förorsaka elektriska störningar som kan störa systemet i sin helhet. Sätt en utjämningskabel invid styrkabeln. Minsta ledararea: 16 mm².
- Vid 50/60 Hz-jordslingor**
Om långa styrkablar används kan 50/60 Hz-jordslingor uppstå. Anslut ena änden av skärmen till jord via en 100 nF-kondensator (med kort benlängd).
- Kablar för seriell kommunikation**
Lågfrekventa störningsströmmar mellan två frekvensomformare kan elimineras genom att ena änden av skärmen förbinds med plint 61. Denna plint är jordad via en intern RC-ledning. Använd partvinnade kablar för att reducera differential mode-störning mellan ledarna.

5.8 Jordfelsbrytare

Använd jordfelsbrytare, förstärkt jordning eller jordning som ett extra skydd för att uppfylla de lokala säkerhetsföreskrifterna.

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

Om du använder jordfelsbrytare måste du följa lokala bestämmelser. Reläer måste vara avsedda för skydd av trefasutrustning med brygglikriktare och kortvarig urladdning vid start. Mer information finns i *kapitel 2.11 Läckström till jord*.

6 Tillämpningsexempel

6.1.1 Start/stopp

Plint 18 = start/stopp 5-10 Plint 18, digital ingång [8] Start
 Plint 27 = Ingen funktion 5-12 Plint 27, digital ingång [0]
 Ingen funktion (standard Utrullning invert.)

5-10 Plint 18, digital ingång = Start (standard)
 5-12 Plint 27, digital ingång = inverterad utrullning (standard)

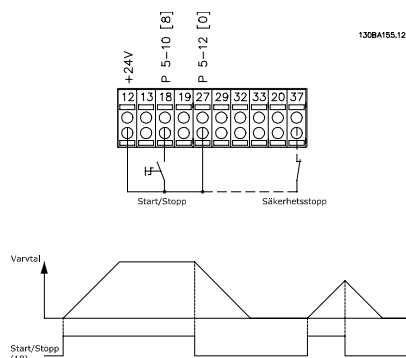


Bild 6.1 Plint 37: Endast tillgänglig med STO-funktion

6.1.2 Pulsstart/-stopp

Plint 18 = start/stopp 5-10 Plint 18, digital ingång [9]
 Pulsstart
 Plint 27 = Stopp 5-12 Plint 27, digital ingång [6] Stopp,
 inverterat

5-10 Plint 18, digital ingång = Pulsstart
 5-12 Plint 27, digital ingång = Stopp, inverterat

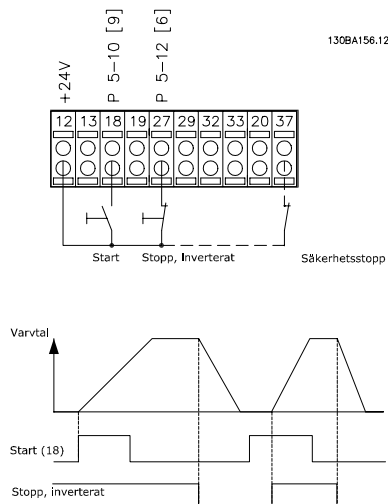


Bild 6.2 Plint 37: Endast tillgänglig med STO-funktion

6.1.3 Potentiometerreferens

Spänningsreferens via potentiometer.

3-15 Referens 1, källa [1] = Analog ingång 53

6-10 Plint 53, låg spänning = 0 V

6-11 Plint 53, hög spänning = 10 V

6-14 Plint 53, lågt ref./återkopplingsvärde = 0 varv/ minut

6-15 Plint 53, högt ref./återkopplingsvärde = 1 500 varv/minut

Brytare S201 = OFF (U)

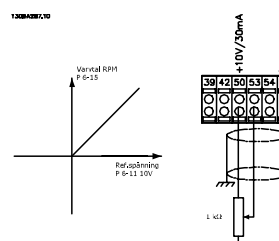


Bild 6.3 Spänningsreferens med potentiometer

6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)

AMA är en algoritm för mätning av de elektriska motorparametrarna på en stillastående motor. Det innebär att AMA i sig själv inte ger något moment.

AMA kan användas när du ska ta system i drift eller när du ska optimera anpassningen av den motor som används.

Denna funktion används speciellt när fabriksinställningarna inte passar den anslutna motorn.

I 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)* kan du välja fullständig AMA-justering med bestämning av samtliga elektriska motorparametrar eller reducerad AMA-justering med bestämning av endast statormotståndet, R_s .

Att genomföra en fullständig AMA tar från ett par minuter för en liten motor till mer än 15 minuter för en stor motor.

Begränsningar och förutsättningar:

- För att motorparametrarna ska kunna ställas in optimalt med AMA måste du ange rätt data från motorns märkskylt i 1-20 *Motoreffekt [kW]* till 1-28 *Motorrotationskontroll*.
- För bästa anpassning av frekvensomformaren ska AMA köras med kall motor. Upprepade AMA-körningar kan värma upp motorn, vilket leder till att statormotståndet, R_s , ökar. Normalt utgör detta inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens nominella utström. AMA kan utföras på upp till en överdimensionerad motorstorlek.
- Det går att genomföra ett reducerat AMA-test om ett sinusfilter har installerats. Undvik att genomföra fullständig AMA med ett sinusfilter. Om en fullständig inställning krävs måste sinusfiltret kopplas bort medan fullständig AMA genomförs. När AMA avslutats kan sinusfiltret sättas tillbaka igen.
- Utför endast reducerad AMA om motorer är parallellkopplade.
- Undvik att genomföra fullständig AMA för synkromotorer. Om du använder synkromotorer ska du köra reducerad AMA och ange utökade motordata manuellt. AMA-funktionen gäller inte för permanentmagnetmotorer (PM-motorer).
- Frekvensomformaren kan inte ge något motormoment under en AMA. Under en AMA är det absolut nödvändigt att tillämpningen inte tvingar motoraxeln att gå, vilket ofta händer till exempel när det gäller turbinhjul i ventilations-system. Detta stör AMA-funktionen.
- Det går inte att aktivera AMA när en PM-motor körs (om 1-10 *Motorkonstruktion* är satt till [1] PM, ej utpräg. SPM).

6.1.5 Smart Logic Control

För tillämpningar där en PLC genererar enklare sekvenser kan SLC (Smart Logic Controller) ta över enkla uppgifter från huvudstyrningen.

SLC:n är utformad för att agera utifrån en händelse som har skickats till eller genererats i frekvensomformaren.

Frekvensomformaren utför sedan den förprogrammerade åtgärden.

6.1.6 Smart Logic Control-programmering

Smart Logic Control (SLC) är i princip en sekvens av användardefinierade åtgärder (se 13-52 *SL Controller-funktioner*) som SLC utför när motsvarande användardefinierad händelse (se 13-51 *SL Controller-villkor*) utvärderas som SANT av SLC.

Händelser och åtgärder är alla numrerade och sammanlänkade i par som kallas lägen. Detta innebär att när *händelse* [1] har inträffat (tilldelats värdet SANT) utförs *åtgärden* [1]. Därefter kommer villkoren för *händelse* [2] att utvärderas och om resultatet blir SANT kommer *åtgärd* [2] att utföras osv. Händelser och åtgärder placeras i matrisparametrar.

Endast en händelse utvärderas åt gången. Om en händelse utvärderas som FALSK händer inget (i SLC) under pågående scan-intervall och inga andra händelser utvärderas. När SLC startas, utvärderas den *händelse* [1] (och endast *händelse* [1]) för varje scan-intervall. Det är bara när *händelse* [1] utvärderas som SANT som SLC utför *åtgärd* [1] och börjar en utvärdering av *händelse* [2].

Det går att programmera från 0 till 20 händelser och åtgärder. När den sista händelsen/åtgärden har utförts börjar sekvensen om igen från händelse [1]/åtgärd [1]. Bild 6.4 visar ett exempel med tre händelser/åtgärder:

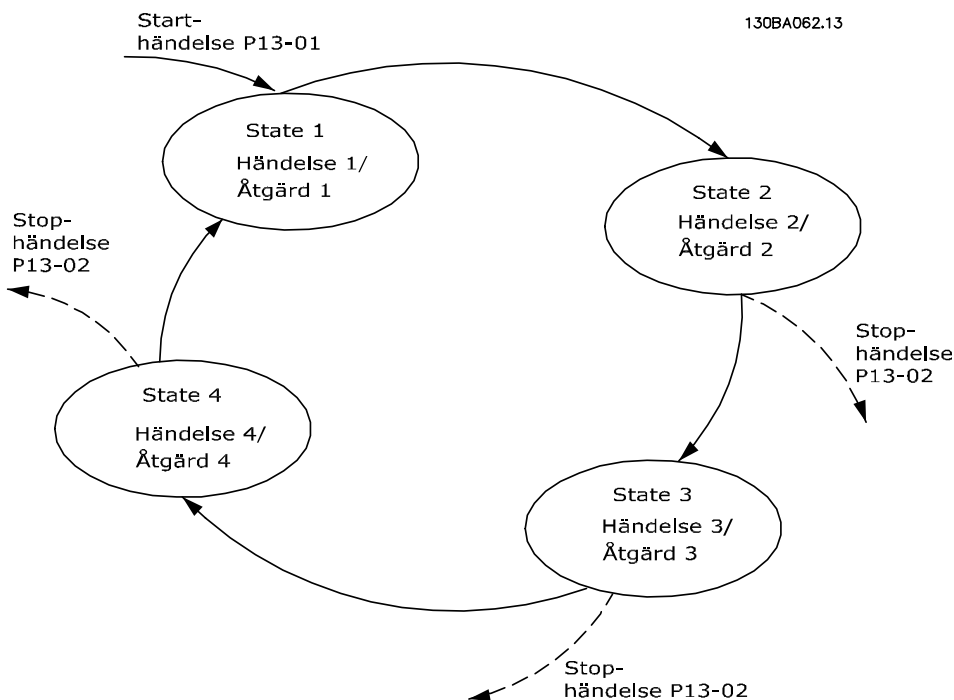


Bild 6.4 Exempel på händelser och åtgärder

6

6.1.7 Exempel på SLC-tillämpning

En sekvens 1

Start – upprampning – körning med referensvarvtal 2 sek. – nedrampning och axelhåll till stopp.

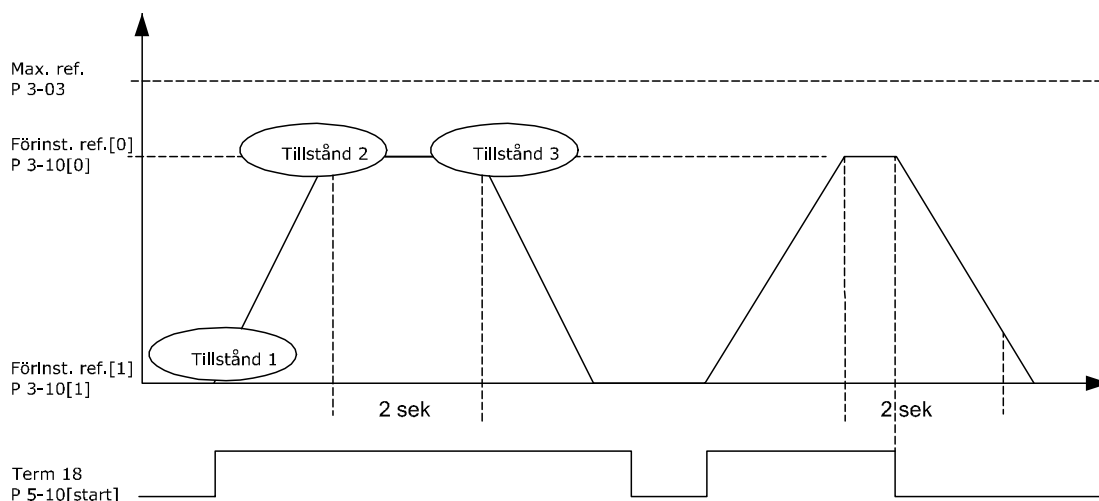


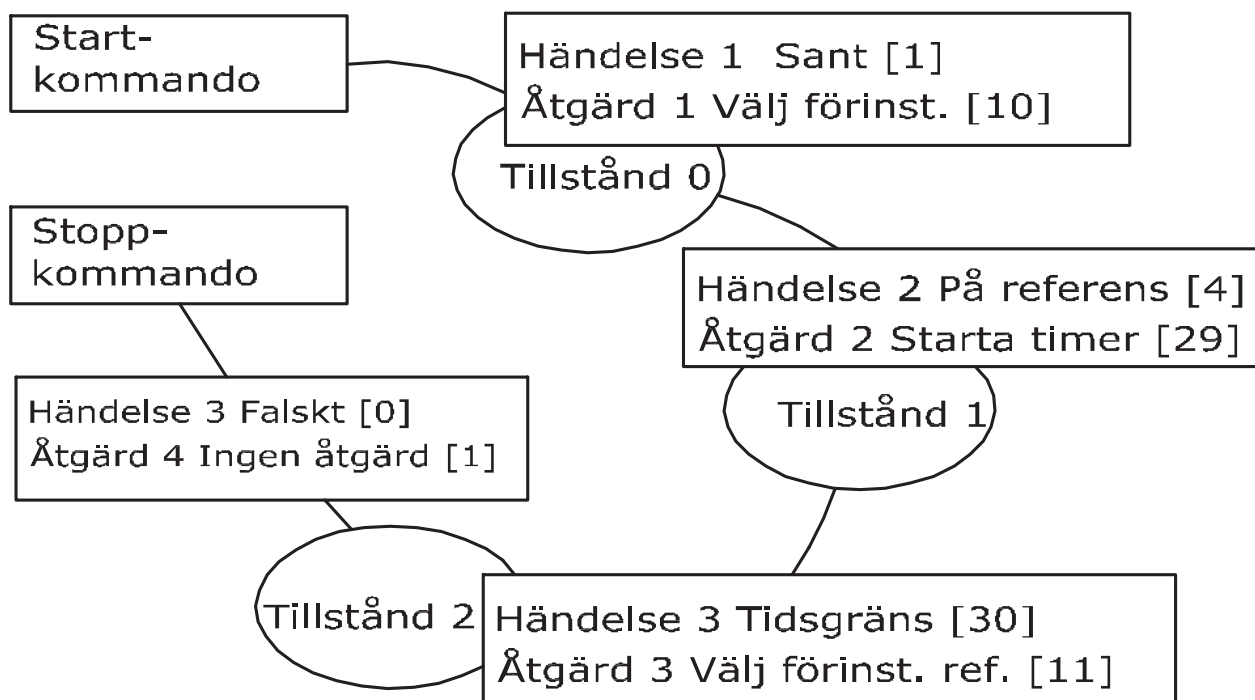
Bild 6.5 SLC-exempel

Ange önskade ramptider i 3-41 Ramp 1, uppramptid och 3-42 Ramp 1, nedramptid

$$t_{ramp} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{ref[varv/minut]}$$

Ställ in plint 27 på *Ingen funktion* (5-12 *Plint 27, digital ingång*)

1. Ange förinställd referens 0 till första förinställda varvtal (3-10 *Förinställd referens* [0]) i procent av maximalt referensvarvtal (3-03 *Maximireferens*). Ex.: 60%
2. Ange förinställd referens 1 till andra förinställda varvtal (3-10 *Förinställd referens* [1]), till exempel: 0 % (noll).
3. Ange timer 0 för konstant driftvarvtal i 13-20 *SL Controller-timer* [0]. Ex.: 2 sek.
4. Ange händelse 1 i 13-51 *SL Controller-villkor* [1] till *Sant* [1]
5. Ange händelse 2 i 13-51 *SL Controller-villkor* [2] till *Enligt referens* [4]
6. Ange händelse 3 i 13-51 *SL Controller-villkor* [3] till *Tidsgräns 0* [30]
7. Ange händelse 4 i 13-51 *SL Controller-villkor* [4] till *Falskt* [0]
8. Ange åtgärd 1 i 13-52 *SL Controller-funktioner*[1] till *Välj förinställd ref. 0* [10]
9. Ange åtgärd 2 i 13-52 *SL Controller-funktioner*[2] till *Starta timer 0* [29]
10. Ange åtgärd 3 i 13-52 *SL Controller-funktioner* [3] till *Välj förinställd ref. 1* [11]
11. Ange åtgärd 4 i 13-52 *SL Controller-funktioner*[4] till *Ingen åtgärd* [1]



130BA148.11

Bild 6.6 Ange åtgärder

Ange Smart Logic Control i 13-00 *SL Controller-läge* till PÅ.

Start-/stoppkommandot görs på plint 18. Om stoppsignalen tillämpas kommer frekvensomformaren att rampas ned och gå in i fritt läge.

6.1.8 Kaskadregulatorn BASIC

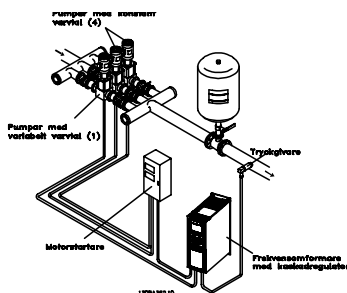


Bild 6.7 Kaskadregulatorn BASIC

6

Kaskadregulatorn BASIC används för pumptillämpningar där ett visst tryck ("huvud") eller en viss nivå måste upprätthållas över ett brett dynamiskt intervall. Att köra en stor pump med varierande varvtal inom ett brett intervall är inte någon idealisk lösning på grund av den låga pumpeffektiviteten och eftersom det finns en praktisk gräns på omkring 25 % av pumpens maximala märkvarvtal för att använda en pump.

För kaskadregulatorn BASIC styr frekvensomformaren en motor med variabla varvtal som pump med variabelt varvtal (ledande) och kan rampa upp ytterligare två pumpar vid konstant varvtal och slå dem på och av. Genom att variera varvtalet hos den första pumpen fås variabel varvtalsreglering för hela systemet. Detta innebär att ett konstant tryck bibehålls samtidigt som tryckspikar elimineras, vilket ger minskade systempåfrestningar och tystare drift.

Fast huvudpump

Motorerna måste vara lika stora. Kaskadregulatorn BASIC gör att frekvensomformaren kan styra upp till 3 pumpar av samma format via de två inbyggda reläerna. När den variabla pumpen (den första) ansluts direkt till frekvensomformaren styrs de andra två pumparna av de två inbyggda reläerna. När växling av huvudpump aktiveras ansluts pumparna till de inbyggda reläerna och frekvensomformaren kan nu styra två pumpar.

Växling av huvudpump

Om motorerna är lika stora gör huvudpumpsväxling det möjligt för frekvensomformaren att växla mellan mellan pumparna i systemet (maximalt 2 pumpar). Vid denna drift fördelas körtiden jämnt mellan pumparna vilket minskar behovet av pumpunderhåll och ökar systemets pålitlighet och livslängd. Växlingen av huvudpump kan ske via en kommandosignal eller vid inkoppling (inkoppling av ytterligare en pump).

Kommandot kan vara för manuell växling eller en signal av typen altemeringshändelse. Om växlingshändelsen väljs kommer växling av huvudpump att ske varje gång händelsen inträffar. Möjliga alternativ är bl.a. när en växlingstimer löper ut, vid en fördefinierad tid på dagen, eller när huvudpumpen övergår till energisparläge. Inkoppling avgörs av den faktiska systembelastningen.

En separat parameter begränsar växlingen så att den äger rum enbart om begärd totalkapacitet är > 50 %. Total pumpkapacitet beräknas som huvudpumpens kapacitet plus kapaciteten hos pumparna med fast varvtal.

Bandbreddshantering

I system med kaskadstyrning hålls önskat systemtryck inom en viss bandbredd snarare än vid en konstant nivå, för att undvika alltför frekvent växling mellan pumparna med fasta varvtal. Inkopplingsbandbredden anger önskad bandbredd för driften. När en stor och snabb förändring av systemtrycket inträffar kommer "åsidossätt bandbredd" att åsidosätta "inkopplingsbandbredd" för att undvika en direkt reaktion på en kortvarig tryckförändring. En timer för åsidossättning av bandbredd går att programmera för att inkoppling ska kunna undvikas så att systemtrycket hinner stabiliseras och normal reglering etableras.

När kaskadregulatorn är aktiverad och körs normalt, och frekvensomformaren avger ett tripplarm, kommer systemtrycket att bevaras genom inkoppling och urkoppling av pumparna med fasta varvtal. För att undvika alltför frekvent in- och urkoppling och minimera tryckvariationer används en större bandbredd för fasta varvtal än vad som används för inkopplingsbandbredden.

6.1.9 Pumpinkoppling vid huvudpumpsväxling

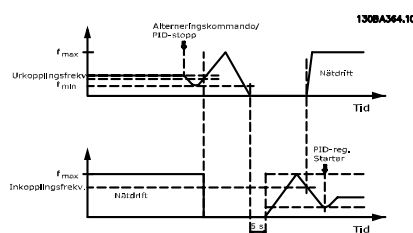


Bild 6.8 Pumpinkoppling vid huvudpumpsväxling

När växling av huvudpump har aktiverats kan maximalt två pumpar styras. Vid ett växlingskommando kommer huvudpumpen att rampa ner till minimal frekvens (f_{min}) och efter en viss fördröjning rampa upp till maximal frekvens (f_{max}). När varvtalet på huvudpumpen når urkopplingsfrekvensen kopplas pumpen med fast varvtal ur. Huvudpumpen fortsätter att rampa upp, därefter rampar den ned till stopp och de två reläerna kopplas bort.

Efter en viss fördröjning slår reläet för pumpen med fast varvtal på (kopplas in) och denna pump blir nu den nya huvudpumpen. Den nya huvudpumpen rampar upp till maximalt varvtal och därefter rampar ned till minimivarvtal. När den rampar ner och når inkopplingsfrekvensen kommer den tidigare huvudpumpen att kopplas in till elnätet som den nya pumpen med fast varvtal.

Om huvudpumpen har körts vid minimifrekvensen (f_{min}) under en programmerad tidsperiod, när en pump med fast varvtal körs, kommer huvudpumpen att bidra lite till systemet. När timerns inprogrammerade tid löper ut kopplas huvudpumpen bort och därmed undviks problem med vattencirkulationen.

6.1.10 Systemets status och drift

Om huvudpumpen övergår till energisparläge kommer detta att visas på LCP. Det går att växla huvudpump under energisparläge.

När kaskadregulatorn är aktiv kommer driftstatus för varje pump och kaskadregulatorn att visas på LCP. Den information som visas är:

- Pumpstatus, som är en statusavläsning för de reläer som är tilldelade varje pump. Skärmen visar följande pumpar:
 - Inaktiverad
 - Off
 - Pumpar som körs på nätet/
motorstartaren
- Kaskadstatus är en statusavläsning för kaskadregulatorn. Displayen visar följande förhållanden:
 - Kaskadregulatorn har inaktiverats
 - Alla pumpar är av
 - En nödsituation har stoppat alla pumpar
 - Alla pumpar körs
 - Pumpar med fast varvtal kopplas in/ur
 - Växling av huvudpump förekommer.
- Urkoppling vid inget-flöde ser till att alla pumpar med fast varvtal stoppas separat tills statusen inget-flöde upphör.

6.1.11 Kopplingschema för pump med variabelt varvtal Kopplingschema

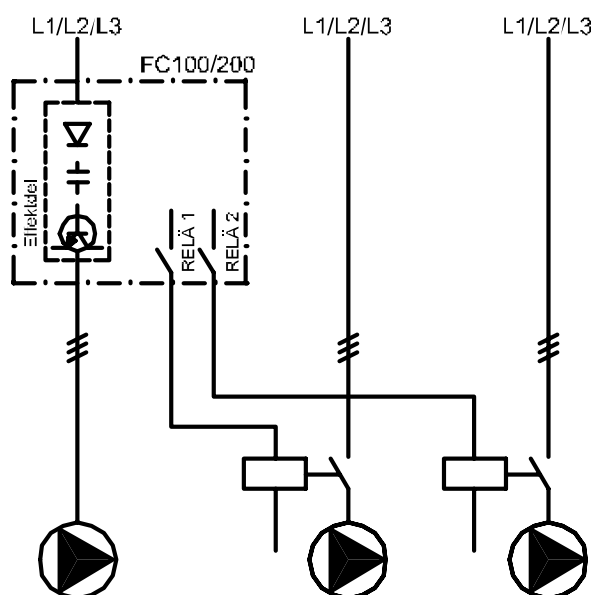


Bild 6.9 Elschema för pump med variabelt varvtal

6.1.12 Kabeldiagram för huvudpumpsväxling

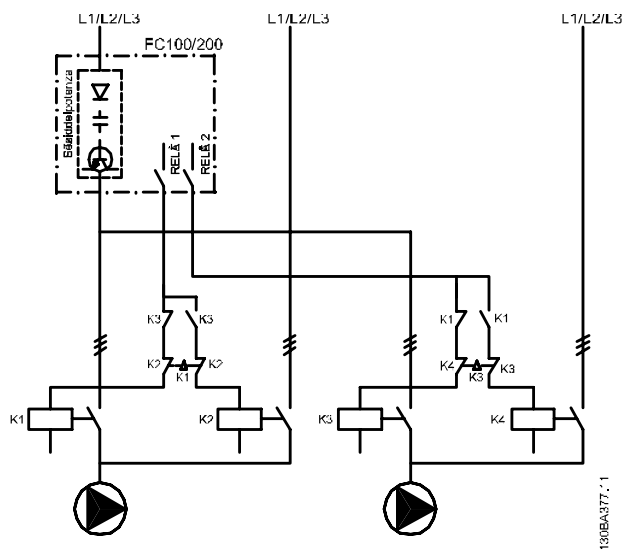


Bild 6.10 Kabeldiagram för huvudpumpsväxling

Varje pump måste anslutas till två kontaktorer (K1/K2 och K3/K4) med en mekanisk förregling. Använd bimetallreläer eller andra motorskyddsenheter i enlighet med lokala regelverk och/eller individuella behov.

- Relä 1 (R1) och relä 2 (R2) är de reläer som finns inbyggda i frekvensomformaren.
- När alla reläer är frånslagna kommer det första inbyggda reläet som slås på att koppla in den kontaktor som motsvarar pumpen som styrs av reläet.
- K1 blockerar K2 via den mekaniska förreglingen som förhindrar att nätspänningen kopplas till frekvensomformarens utgång (via K1).
- En extra brytkontakt på K1 förhindrar att K3 kopplas in.
- RELÄ 2 styr kontaktor K4 för styrning av in- och urkoppling av pumpen med fast varvtal.
- Vid växling slås båda reläerna av, och nu blir relä 2 det första strömsatta reläet.

6.1.13 Elschema för kaskadregulator

Kabelskemat visar ett exempel med den inbyggda kaskadregulatorn BASIC med en pump med variabla varvtal (huvudpump) och två pumpar med fasta varvtal, en 4-20 mA-givare och systemsäkerhetsspärr.

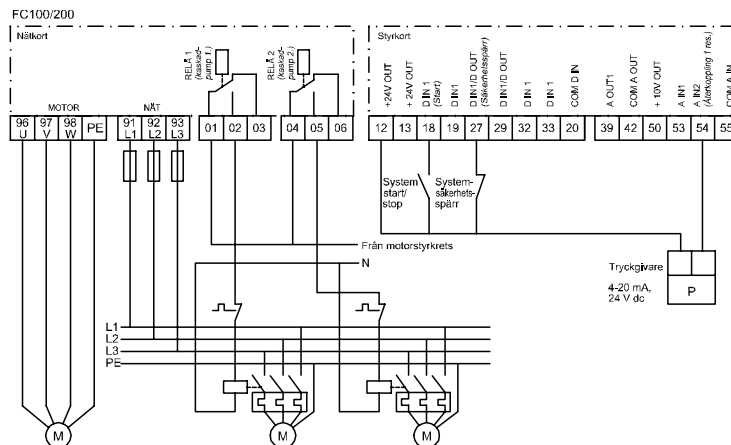


Bild 6.11 Elschema för kaskadregulator

6.1.14 Start-/stoppvillkor

Mer information finns i parametergrupp 5-1* *Digitala ingångar* 5-1*.

Kommando	Pump med variabelt varvtal (huvudpump)	Pumpar med fast varvtal (efterföljande)
Start (START/STOPP AV SYSTEM)	Rampar upp (om stoppad och behov finns)	Inkoppling (om stoppad och behov finns)
Start av huvudpump	Rampar upp om SYSTEMSTART är aktiv	Påverkas ej
Utrullning (NÖDSTOPP)	Utrullningsstopp	Urkoppling (motsvarande reläer, plint 27/29 och 42/45)
External Interlock	Utrullningsstopp	Urkoppling (inbyggda reläer faller)

Tabell 6.1 Kommandon kopplade till digitala ingångar

	Pump med variabelt varvtal (huvudpump)	Pumpar med fast varvtal (efterföljande)
Hand On	Rampar upp (om stoppad av ett normalt stoppkommando) eller stannar i drift om redan igång	Urkoppling (om i drift)
Off	Rampar ned	Urkoppling
Auto On	Start och stopp enligt kommandon via plintar eller seriell buss-kaskadregulator fungerar bara om frekvensomformaren är i läget "Auto ON".	Inkoppling/Urkoppling

Tabell 6.2 Funktion för LCP-knappar

7 Installation och inställning av

7.1 Installation och inställning av

RS-485 är ett tvåtrådigt bussgränssnitt som är kompatibelt med en nätverkstopologi med multidropp, där noder alltså kan anslutas som bussar 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 alla segment i båda ändar, antingen med frekvensomformarnas termineringsbrytare (S801) eller med ett obalanserat nät med slutmotstånd. Använd alltid skärmade tvinnade parkablar (STP-kablar) vid busskabeldragning, och följ god installationspraxis.

Jordanslutning med låg impedans vid varje nod är viktigt. Anslut en stor yta av avskärmningen till jord med en kabelklämma eller en ledande kabelförskruvning. Använd vid behov potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket, speciellt 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: Skärmade tvinnade parkablar (STP)
Impedans: 120 Ω
Kabellängd: max. 1 200 m (inklusive droppledningar)
Max. 500 m, station till station

Tabell 7.1 Motorkabelspecifikationer

7.1.1 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 *kapitel 5.6.2 Skyddsjordanslutning* *kapitel 5.7.3 Jordning av skärmade styrkablar*

Om flera frekvensomformare ska anslutas till samma master måste dessa parallellkopplas.

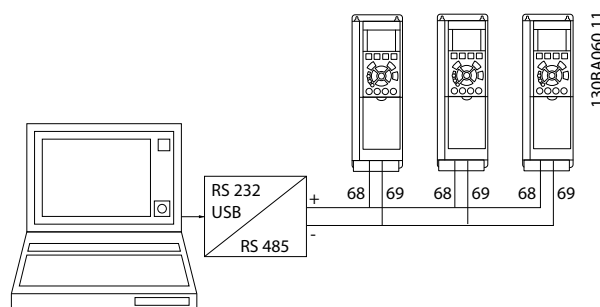


Bild 7.1 Parallellkopplingar

För att undvika spänningsutjämningsströmmar i skärmen ska kabelskärmen förbindas till jord via plint 61, som är ansluten till kapslingen med en RC-länk.

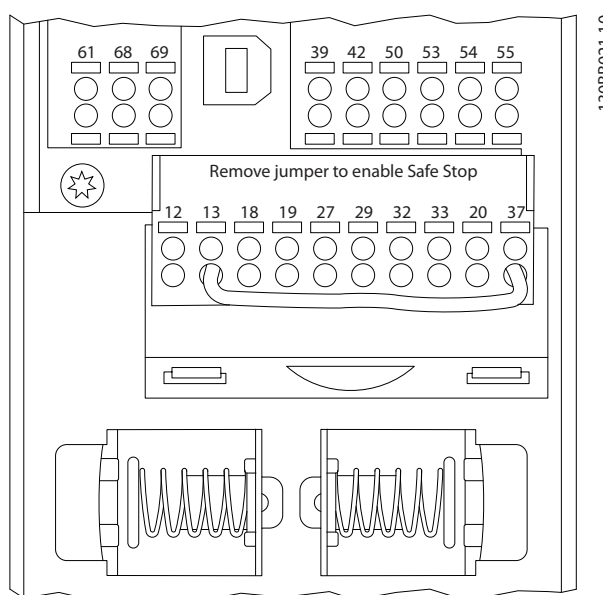


Bild 7.2 Plintar på styrkort

7.1.2 Inställning av -maskinvaran

Använd DIP-omkopplaren på huvudstyrkortet på frekvensomformaren för att terminera RS-485-bussen.

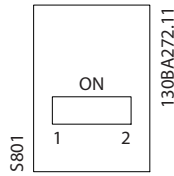


Bild 7.3 Fabriksinställning för termineringsswitch

DIP-omkopplare är fabriksinställd på OFF (av).

7.1.3 -parameterinställningar för Modbus-kommunikation

Följande parametrar gäller RS-485-gränssnittet (FC-porten):

Parameter	Funktion
8-30 Protokoll	Välj det programprotokoll som ska köras för RS-485-gränssnittet
8-31 Adress	Ange nodadressen. Obs! Adressintervallet beror på vilket protokoll som är valt i 8-30 Protokoll.
8-32 Baudhastighet	Ange baudhastigheten. Obs! Den förinställda baudhastigheten beror på vilket protokoll som är valt i 8-30 Protokoll.
8-33 Paritet/ stoppbitar	Ange paritet och antal stoppbitar. Obs! Den förvalda inställningen beror på vilket protokoll som är valt i 8-30 Protokoll.
8-35 Min. svarsfördröjning	Ange minimal fördröjningstid mellan mottagandet av en begäran och överföringen av ett svar. Detta används för att lösa uppkomsten av fördröjningar i modemets reaktionstid.
8-36 Maximal svarsfördröjning	Ange den maximala fördröjningstiden mellan överföring av en begäran och ett mottaget svar.
8-37 Maximal fördr. mellan byte	Anger den maximala fördröjningstiden mellan två mottagna byte för att kunna etablera en timeout om överföringen avbryts.

Tabell 7.2 RS-485-parametrar

7.1.4 EMC-säkerhetsåtgärder

Följande EMC-säkerhetsåtgärder rekommenderas för att RS-485-nätverket ska kunna fungera störningsfritt.

Följ gällande nationella och lokala regelverk gällande jordanslutning. Håll RS-485-kommunikationskabeln borta från motor- och bromsmotståndskablage för att undvika koppling av högfrekventa störningar mellan kablarna. Normalt är ett avstånd på 200 mm tillräckligt, men största möjliga avstånd mellan kablarna rekommenderas, särskilt om de löper parallellt över en längre sträcka. När det är oundvikligt att kablarna korsar varandra måste RS-485-kabeln korsa motor- och bromsmotståndskablarna i 90° vinkel.

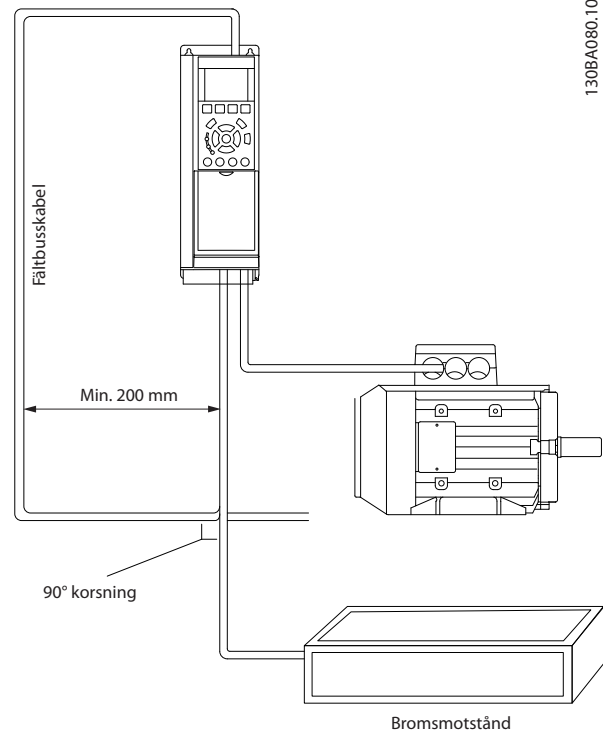


Bild 7.4 Kablar som korsar varandra

7.2 Översikt över FC-protokollet

FC-protokollet, som även kallas FC-bussen eller standard-bussen, är standardfältbussen från Danfoss. Protokollet definierar en åtkomstteknik enligt master/slav-principen för kommunikation via en seriell buss.

Det går att ansluta en master och maximalt 126 slavar till bussen. De enskilda slavarna väljs ut av mastern via ett adresstecken i telegrammet. En slav 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 de enskilda slavarna. 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.

7.2.1 FC med Modbus RTU

FC-protokollet 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
 - Snabbstopp
 - DC-bromsstopp
 - Normalt (ramp) stopp
- Återställning efter tripp på grund av fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv meny
- Styra de två reläer som finns inbyggda i frekvensomformaren

Bussreferensen används vanligen för varvtalsreglering. Det går även att nå parametrarna, läsa av deras värden och även, där så är tillåtet, ange värden för dem. Detta erbjuder en mängd styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PID-regulator används.

7.3 Nätverkskonfiguration

7.3.1 Frekvensomformarens menyval

Ange följande parametrar för att aktivera FC-protokollet för frekvensomformaren.

Parameternummer	Inställning
8-30 Protokoll	FC
8-31 Adress	1 - 126
8-32 Baudhastighet	2400 - 115200
8-33 Paritet/stoppbitar	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

Tabell 7.3 FC-protokollparametrar

7.4 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet

7.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

Varje byte som överförs börjar med en startbit. Åtta databitar överförs, vilket motsvarar en byte. Varje tecken kontrolleras med hjälp av en paritetsbit. Denna bit anges till "1" när den når paritet. Paritet innebär att det finns ett jämnt antal binära 1:or i gruppen med 8 databitar och hela paritetsbiten. Varje byte avslutas med en stoppbit och består således av totalt 11 bitar.

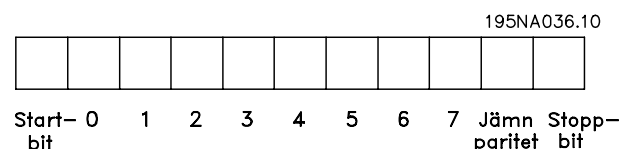


Bild 7.5 Exempeltecken

7.4.2 Telegramstruktur

Alla telegram har följande struktur:

1. Startbyte (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).

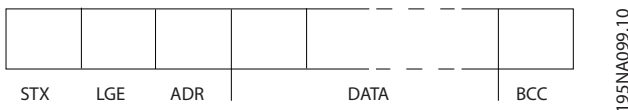


Bild 7.6 Exempeltelegram

7.4.3 längd (LGE)

Med telegramlängd menas antalet databyte plus adressbyten ADR och datakontrollbyten BCC.

Telegram med 4 databyte har följande längd:	LGE = 4 + 1 + 1 = 6 byte
Telegram med 12 databyte har följande längd:	LGE = 12 + 1 + 1 = 14 byte
Telegram som innehåller text har längden:	$10^1 + n$ byte

¹⁾ 10 anger antalet fasta tecken, medan "n" är ett antal byte som varierar (beroende på textens längd).

7.4.4 -adress (ADR)

Följande två adressformat används.

Frekvensomformarens adressområde är antingen 1-31 eller 1-126.

1. Adressformat 1-31:

- Bit 7 = 0 (adressformat 1-31 aktivt)
- Bit 6 används inte
- Bit 5 = 1: Broadcast, adressbit (0-4) används inte
- Bit 5 = 0: Ingen broadcast
- Bit 0-4 = 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

Slaven sänder tillbaka adressbyten oförändrad i svarstelegrammet till mastern.

7.4.5 Datakontrollbyte (BCC)

Kontrollsumman beräknas med en XOR-funktion. Innan första byten i telegrammet tas emot är den beräknade checksumman lika med 0.

7.4.6 Datafältet

Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns tre telegramtyper, som gäller för både styrtelegram (master => slav) och svarstelegram (slav => 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 slav)
- Statusord och aktuell utfrekvens (från slav till master)



130BA269.10

Bild 7.7 Exempel på processblock

Parameterblock

Parameterblocket används för överföring av parametrar mellan master och slav. Ett datablock är uppbyggt av 12 byte (6 ord) och innehåller även processblocket.

130BAZ / 1.10

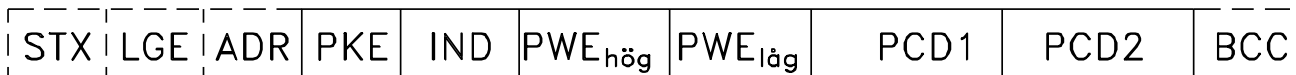
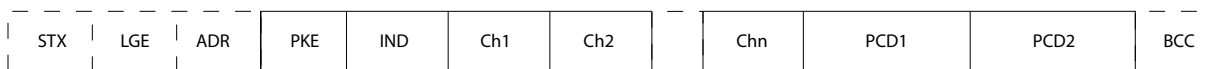


Bild 7.8 Exempel parameterblock

Textblock

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



130BA270.10

Bild 7.9 Exempel på textblock

7.4.7 PKE-fältet

PKE-fältet innehåller två delfält: Parameterkommando och svars-AK samt Parameternummer PNU:

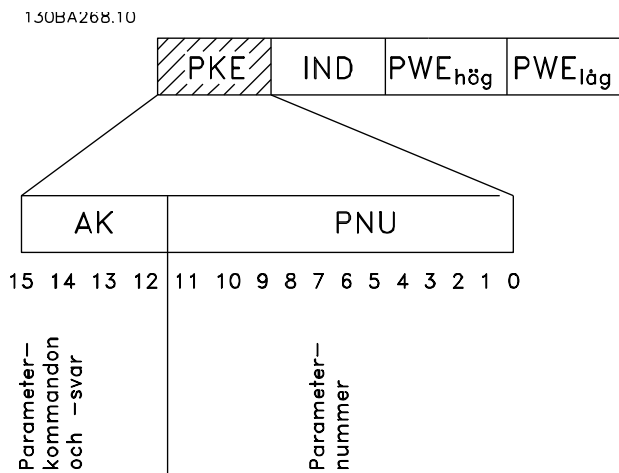


Bild 7.10 PKE-fält

Bit nr 12–15 överför parameterkommandon från mastern till slaven och skickar tillbaka slavens 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 7.4 Parameterkommandon, master till slav

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 7.5 Svar från slav till master

Om kommandot inte kan utföras sänder slaven svaret *0111 Command cannot be performed* (Kommandot kan inte utföras) och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

PWE low (Hex)	Felmeddelande
0	Det använda parameternumret finns inte
1	Det går inte att skriva i den angivna parametern
2	Datavärdet överstiger parameterns gränser.
3	Det använda underindexet finns inte
4	Parametern är inte av matristyp
5	Datotypen passar inte den angivna parametern.
11	Dataändring i den angivna parametern är inte möjlig i aktuellt 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 7.6 Fel

7.4.8 Parameternummer (PNU)

Bit nr 0-11 överför parameternummer. Den aktuella parameterns funktion framgår av parameterbeskrivningen i Programmeringshandboken.

7.4.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar. Indexet består av 2 byte, ett lågt och ett högt byte.

Endast den låga byten används som index.

7.4.10 Parametervärde (PWE)

Parametervärdeblocket består av 2 ord (4 byte) och värdet beror på det givna kommandot (AK). Mastern frågar efter ett parametervärde om PWE-blocket inte innehåller något värde. Om du vill ändra ett parametervärde (write) skriver du det nya värdet i PWE-blocket och skickar det från mastern till slaven.

När en slav svarar på en parameterförfrågan (läskommando) överförs det aktuella parametervärdet i PWE-blocket och sänds tillbaka till mastern. Om en parameter inte innehåller något numeriskt värde, utan flera olika dataalternativ 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-typ till 15-53 Serienummer för nätkort är av datatyp 9.

Det går t. ex. att läsa av enhetsstorleken och nätspänningsområdet i *15-40 FC-typ*. När en textsträng överförs (läses) är telegramlängden variabel och texterna är olika långa. -längden 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".

	PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}
Läs text	Fx xx	04 00		
Skriv text	Fx xx	05 00		

1308A276.11

Bild 7.11 Läs/skriv text

7.4.11 Datatyper som stöds av frekvensomformaren

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	Tidsskillnad
33	Reserverat
35	Bitsekvens

Tabell 7.7 Datatyper som stöds

7.4.12 Konvertering

Parametervärden överförs endast som heltal. Konverteringsfaktorer används för att överföra decimaler.

4-12 Motorvarvtal, nedre gräns [Hz] har konverteringsfaktorn 0,1.

Om du vill ställa in minimifrekvensen till 10 Hz måste värdet 100 överföras. En konverteringsfaktor på 0,1 betyder att det överförda värdet multipliceras med 0,1. Värdet 100 tolkas således som 10,0.

Examples:

0 s --> konverteringsindex 0
 0,00 s --> konverteringsindex -2
 0 ms --> konverteringsindex -3
 0,00 ms --> konverteringsindex -5

Konverteringsindex	Konverteringsfaktor
100	
75	
74	
67	
6	1000000
5	100000
4	10000
3	1000
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001
-6	0,000001
-7	0,0000001

Tabell 7.8 Konverteringstabell

7.4.13 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
Styr- (master→ slavstyrord)	Referensvärde
Styrstatusord (slav ⇒ master)	Aktuell utfrekvens

Tabell 7.9 Processord

7.5 Exempel

7.5.1 Skriva ett parametervärde

Ändra 4-14 Motorvarvtal, övre gräns [Hz] till 100 Hz.
Skriv data till EEPROM.

PKE = E19E Hex – Skriv enskilt ord i 4-14 Motorvarvtal, övre gräns [Hz]

IND = 0000 Hex

PWEHIGH = 0000 Hex

PWELOW = 03E8 Hex – Datavärde 1 000 motsvarar 100 Hz, se kapitel 7.4.12 Konvertering.

Telegrammet ser då ut så här:

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Bild 7.12 Exempeltelegram

130BA092.10

OBS!

4-14 Motorvarvtal, övre gräns [Hz] är ett enda ord, och parameterkommandot för skrivning till EEPROM är "E". Parameternummer 4-14 är 19E hexadecimalt.

Svaret från slaven till mastern blir:

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Bild 7.13 Svar från slav till master

130BA093.10

7.5.2 Läs ett parametervärde

Läs värdet i 3-41 Ramp 1, uppramptid

1155	H	0000	H	0000	H	0000	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Bild 7.14 Läs ett parametervärde

130BA094.10

PKE	1155 Hex – Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1, uppramptid
IND	0000 Hex
PWEHIGH	0000 Hex
PWELOW	0000 Hex

Tabell 7.10 Teckenförklaring till Bild 7.14

Om värdet i 3-41 Ramp 1, uppramptid är 10 sekunder, blir svaret från slaven till mastern:

1155	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Bild 7.15 Svar från slav till master

130BA267.10

3E8 Hex som motsvarar 1000 decimalt. Konverteringsindex för 3-41 Ramp 1, uppramptid är -2, dvs. 0,01.

3-41 Ramp 1, uppramptid är av typen Osignerad 32.

7.6 Översikt över Modbus RTU

7.6.1 Antaganden

Danfoss förutsätter att det installerade styrsystemet stöder gränssnitten i detta dokument, och att alla krav och begränsningar som anges för regulatorn och frekvensomformaren efterföljs noga.

7.6.2 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.

7.6.3 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 hur varje regulator:

- Får reda på sin enhetsadress
- Känner igen ett meddelande som är adresserat till regulatorn
- Avgör vilka åtgärder som ska vidtas
- Utvinner alla data eller all annan information som finns i meddelandet

Om ett svar krävs kommer regulatorn att utforma ett svarsmeddelande och skicka iväg det.

Regulatorer kommunicerar enligt en master/slav-princip där endast en enhet (mastern) kan initiera transaktioner (som kallas förfrågningar). Övriga enheter (slavarna) svarar genom att skicka efterfrågade data till mastern, eller genom att vidta den åtgärd som meddelandet efterfrågade.

Mastern kan kommunicera med enskilda slavar, eller initiera ett broadcastmeddelande till samtliga slavar. Slavar returnerar ett meddelande (kallat svar) vid förfrågningar som är "personliga" för just dem. Inga svar skickas vid broadcastförfrågningar från mastern. Modbus RTU-protokollet definierar formatet för masterns förfrågan genom att placera det i enhetsadressen (eller broadcastadressen). Här ingår en funktionskod som definierar begärd åtgärd, eventuella data som ska sändas och ett felkontrollfält. Slavens svarsmeddelande utformas också enligt Modbus-protokollet. Det innehåller fält som bekräftar vidtagen åtgärd, eventuella data som ska returneras och ett felkontrollfält. Om det uppstår ett fel när meddelandet tas emot, eller om slaven inte kan utföra den efterfrågade åtgärden, kommer slaven att skapa ett felmeddelande och skicka detta som svar, eller också inträffa en timeout.

7.6.4 Frekvensomformare 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
 - Snabbstopp
 - DC-bromsstopp
 - Normalt (ramp) stopp
- Återställning efter tripp på grund av fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv meny
- Styra det inbyggda reläet

Bussreferensen används vanligen för varvtalsreglering. Det går även att nå parametrarna, läsa av deras värden och även, där så är tillåtet, ange värden för dem. Detta erbjuder en mängd styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PI-regulator används.

7.7 Nätverkskonfiguration

7.7.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Du aktiverar Modbus RTU på frekvensomformaren genom att ange följande parametrar:

Parameter	Inställning
8-30 Protokoll	Modbus RTU
8-31 Adress	1 - 247
8-32 Baudhastighet	2400 - 115200
8-33 Paritet/stoppbitar	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

Tabell 7.11 Modbus RTU-parametrar

7.8 Grundstruktur för Modbus RTU-meddelanden

7.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Regulatorerna är konfigurerade för att kommunicera i Modbus-nätverket i RTU-läge (RTU = Remote Terminal Unit), där varje byte i ett meddelande innehåller två 4-bitars hexadecimala tecken. Formatet för varje byte visas i Tabell 7.12.

Start bit	Data byte	Stopp/paritet	Stopp

Tabell 7.12 Format för varje byte

Kodningssystem	8-bitar binärt, hexadecimal 0–9, A–F. Två hexadecimala tecken ingår i varje 8-bitarsfält i meddelandet.
Bitar per byte	1 startbit 8 databitar, där den minst signifikanta biten sänds först 1 bit för jämn/udda paritet; ingen bit för ingen paritet 1 stoppbit om paritet används; 2 bitar vid ingen paritet
Felkontrollfält	Cyklisk redundanskontroll (Cyclical Redundancy Check – CRC)

Tabell 7.13 Byte-information

7.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU

Den sändande enheten infogar ett Modbus RTU-meddelande i en mall med känd start- och slutpunkt. Detta gör att de mottagande enheterna kan börja där meddelandet startar, läsa adressdelen, avgöra vilken enhet som är mottagare (eller alla enheter, om det är ett broadcastmeddelande) och avgöra när meddelandet är slut. Partiella meddelanden identifieras och fel anges som resultat. Tecknen som ska överföras måste anges i hexadecimalt format, 00 till FF, för varje fält. Frekvensomformaren övervakar hela tiden nätverksbussen, även under "tysta" intervall. När det första fältet (adressfältet) tas emot avkodar 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 7.14*.

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 7.14 Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

7.8.3 Start-/stoppfält

Meddelanden inleds med en tyst period på minst 3,5 teckenintervall. Den genomförs i form av en multipel teckenintervall vid vald nätverksbaudhastighet (visas som start T1-T2-T3-T4). Det första fältet som överförs är enhetsadressen. Efter det sist överförda tecknet följer en liknande period på minst 3,5 teckenintervall som indikerar meddelandets slut. Ett nytt meddelande kan börja efter denna period.

Hela meddelandet, från början till slut, måste sändas som en kontinuerlig ström. Om en tyst period på mer än 1,5 teckenintervall uppstår innan hela meddelandet slutförts kommer mottagande enhet att radera 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. Detta kommer att ge upphov till en timeout (ingen reaktion från slaven) eftersom värdet i det sista CRC-fältet inte kommer att vara giltigt för de kombinerade meddelandena.

7.8.4 Adressfält

Adressfältet i en meddelandemall består av 8 bitar. Giltiga adresser till slavenheter finns inom intervallet 0-247 decimaler. De enskilda slavenheterna tilldelas adresser inom intervallet 1-247 (0 är reserverat för broadcastläget, som alla slavar känner igen). En master kommunicerar med en slav genom att ange slavens adress i meddelandets adressfält. När slaven skickar sitt svar placerar den sin egen adress i detta adressfält för att låta mastern veta vilken slav som svarar.

7.8.5 Funktionsfält

Funktionsfältet i ett meddelande består av 8 bitar. Giltiga koder finns i intervallet 1-FF. Funktionsfält används för att skicka meddelanden mellan master och slav. När ett meddelande skickas från en master till en slavenhet är det funktionskodfältet som informerar slaven om vilken åtgärd som ska utföras. När slaven svarar mastern används funktionskodfältet för att ange endera ett normalt (felfritt) svar, eller för att informera om att någon typ av fel inträffade (kallas då ett undantagssvar). Vid ett normalt svar ekar slaven helt enkelt den ursprungliga funktionskoden. Vid ett undantagssvar returnerar slaven en kod som motsvarar den ursprungliga funktionskoden med den mest signifikanta biten angiven till en logisk 1:a. Slaven lägger in en unik kod i svarsmeddelandets datafält som informerar mastern om vilken typ av fel som inträffade, eller orsaken. Mer information finns i *kapitel 7.8.11 Modbus--undantagskoder*.

7.8.6 Datafält

Datafältet utgörs av uppsättningar av två hexadecimala tal, inom intervallet 00 till FF hexadecimalt. Dessa består av ett RTU-tecken. Datafältet i meddelanden som skickas från en master till slavenheter innehåller ytterligare information som slaven måste utnyttja för att kunna vidta den åtgärd som funktionskoden definierar. Det kan omfatta information som t. ex.:

- Spol- eller registeradresser
- Antalet punkter att hantera
- Antal faktiska databyte i fältet

7.8.7 Fältet CRC-kontroll

Meddelanden innehåller ett fält för felkontroll som fungerar enligt CRC-principen (Cyclical Redundancy Check). CRC-fältet kontrollerar innehållet i hela meddelandet. Det tillämpas oberoende av eventuell paritetskontrollmetod som används för de enskilda tecknen i meddelandet. CRC-värdet beräknas av den sändande enheten, som lägger till CRC som det sista fältet i meddelandet. Den mottagande enheten räknar om ett CRC-värde vid mottagning av meddelandet, och jämför det beräknade värdet med det faktiska värde som mottogs i CRC-fältet. Om de två värdena inte är desamma uppstår en busstimeout. Felkontrollfältet innehåller ett 16-bitars binärt värde som uttrycks med två 8-bitars byte. När detta skett läggs lågbytedelen av fältet till först, och därefter högbytedelen. Högbytedelen med CRC är den sista byte som skickas i meddelandet.

7.8.8 Adressering av spolregister

I Modbus är alla data ordnade i spolar och inforegister. Spolar innehåller en enda bit, medan inforegister rymmer ett ord på 2 byte (dvs. 16 bitar). Alla dataadresser i Modbus-meddelanden refereras till noll. Den första förekomsten av ett dataobjekt adresseras som objekt noll. Exempel: Spolen som kallas "spole 1" i en programmerbar regulator benämns spole 0000 i dataadressfältet i ett Modbus-meddelande. Spole 127 decimalt benämns spole 007EHEX (126 decimalt). Inforegister 40001 benämns register 0000 i meddelandets dataadressfält. Fältet för funktionskoden anger redan en åtgärd av typen "infregister". Därför är referensen "4XXXX" implicit. Infregister 40108 benämns register 006BHEX (107 decimalt).

Spolnummer	Beskrivning	Signalriktning
1-16	Styrord för frekvensomformare	Master till slav
17-32	Frekvensomformarens varvtal eller börvärdesreferensområde 0x0-0xFFFF (-200 % ... ~200 %)	Master till slav
33-48	Statusord för frekvensomformare	Slav till master
49-64	Utan återkoppling: Utfrekvens, frekvensomformare Med återkoppling: återkopplingssignal frekvensomformare	Slav till master
65	Styrning parameterskrivning (master till slav)	
	0 =	Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne
	1 =	Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne och EEPROM.
66-65536	Reserverat	

Tabell 7.15 Beskrivningar av spole

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	Reset
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
styrord (FC-profil)		

Tabell 7.16 Beskrivningar av spole

Spole	0	1
33	Styrning inte klar	Control ready
34	Frekvensomformaren är inte driftklar	Frekvensomformaren är driftklar.
35	Utrullningsstopp	Säkerhet slutet
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	Strömbegränsning
48	Ingen termisk varning	Termisk varning
Statusord frekvensomformare (FC-profil)		

Tabell 7.17 Beskrivningar av spole

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	4 900 parametergrupp (parametrarna 4 900 till 4 999)
50000	Indata: styrordsregister, frekvensomformare (CTW).
50010	Indata: Bussreferensregister (REF).
...	...
50200	Utdata: statusordsregister, frekvensomformare (STW).
50210	Utdata: huvudregister faktiska värden, frekvensomformare (MAV).

Tabell 7.18 Inforegister

* Används för att ange det indexnummer som behövs för att få åtkomst till en indexerad parameter.

7.8.9 Styra frekvensomformaren

Det här avsnittet beskriver de koder som kan användas i funktions- och datafälten i ett Modbus RTU-meddelande.

7.8.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU

Modbus RTU stöder användningen av följande funktionskoder i meddelandets funktionsfält:

Funktion	Funktionskod
Läs spolar	1 hex
Läs inforegister	3 hex
Skriv enskild spole	5 hex
Skriv enskilt register	6 hex
Skriv flera spolar	F hex
Skriv flera register	10 hex
Hämta händelseräknare för komm.	B hex
Rapportera slav-ID	11 hex

Tabell 7.19 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 slavmeddelanden

Tabell 7.20 Delfunktionskoder

7.8.11 Modbus--undantagskoder

En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagsreturvärde finns i *kapitel 7.8.5 Funktionsfält*.

Kod-	Namn	Betyder
1	Ogiltig funktion	Funktionskoden som mottogs i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller slaven). Detta kan ske på grund av att funktionskoden endast är tillämplig på nyare enheter och inte finns på den valda enheten. Det kan också indikera att servern (eller slaven) är i fel tillstånd för att bearbeta en förfrågan av denna typ. Den kanske till exempel inte är konfigurerad och får en förfrågan om att returnera registervärden.
2	Ogiltig dataadress	Dataadressen som togs emot i frågan är inte en tillåten adress för servern (eller slaven). Kombination av referensnummer och överföringslängd är ogiltig. I en regulator med 100 poster kan en förfrågan med offset 96 och längd 4 lyckas, men en med offset 96 och längd 5 returnerar fel 02.
3	Ogiltigt datavärde	Ett värde som finns i frågedatafältet är inte ett tillåtet värde för servern (eller slaven). Detta indikerar ett fel i strukturen på den återstående delen av en komplex förfrågan, till exempel att den implicerade längden är inkorrekt. Den betyder INTE uttryckligen att ett dataobjekt som skickats för lagring i en post, har ett värde utanför det som tillämpningen förväntar, eftersom Modbus-protokollet inte känner till det specifika värdets betydelse i en särskild post.
4	Fel på slavenhet	Ett oåterkalleligt fel inträffade när servern (eller slaven) försökte utföra den begärda åtgärden.

Tabell 7.21 Modbus--undantagskoder

7.9 Parameteråtkomst

7.9.1 Parameterhantering

PNU (parameternumret) översätts från registeradressen i Modbus läs- eller skrivmeddelande. Parameternumret översätts till Modbus som (10 x parameternumret) DECIMAL.

7.9.2 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).

7.9.3 IND

Matrisindex anges i inforegister 9 och används vid åtkomst till matrisparametrar.

7.9.4 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.

7.9.5 Konverteringsfaktor

Eftersom ett parametervärde endast kan överföras som heltal måste du använda en konverteringsfaktor vid överföring av decimaltal.

7.9.6 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).

7.10 Exempel

Nedan hittar du exempel på olika Modbus RTU-kommandon. Om ett fel uppstår finns mer information i *kapitel 8 Allmänna specifikationer och felsökning*.

7.10.1 Läs spolstatus (01 HEX)

Beskrivning

Den här funktionen läser av TILL/FRÅN-status för diskreta ut signaler (spolar) i frekvensomformaren. Broadcast stöds aldrig för avläsningar.

Förfrågan

Ett meddelande med en förfrågan anger första spole och antalet spolar som ska läsas av. Spoladresserna börjar med noll, vilket innebär att spole 33 benämns 32.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	01 (lässpolar)
Startadress HÖG	00
Startadress LÅG	20 (32 decimaler) spole 33
Antal punkter HÖG	00
Antal punkter LÅG	10 (16 decimalt)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.22 Exempel på en begäran om att läsa spole 33-48 (statusord) från slavenhet 01

Svar

Spolstatus i svarsmeddelandet packas så att en spole representeras av en bit i datafältet. Status anges som: 1=PÅ; 0=FRÅN. LSB i den första databyten innehåller den spole som avses med förfrågan. Övriga spolar följer mot den höga delen av detta byte, och från låg till hög i efterföljande byte.

Om returnerat spolantal inte är en multipel av åtta kommer resterande bitar i den sista databyten att fyllas ut med nollor (mot den höga delen av byten). Fältet för byteantal specificerar antalet fullständiga databyte.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	01 (lässpolar)
Antal byte	02 (2 byte data)
Data (spole 40-33)	07
Data (spole 48-41)	06 (STW=0607hex)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.23 Svar från master

OBS!

Spolar och poster adresseras explicit med en förskjutning på -1 i Modbus.

Det vill säga att spole 33 benämns spole 32.

7.10.2 Tvinga/skriv enskild spole (05 HEX)

Beskrivning

Denna funktion tvingar spolen till antingen TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtvingsas samma spolreferenser i alla anslutna slavar.

Förfrågan

Förfrågningsmeddelandet anger att spole 65 (styrning av parameterskrivning) ska tvingas. Spoladresserna börjar med noll. Tvångsdata = 00 00HEX (FRÅN) eller FF 00HEX (TILL).

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	05 (skriv enskild spole)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	40 (64 decimal) spole 65
Tvångsdata HÖG	FF
Force Data LO	00 (FF 00 = ON)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.24 Förfrågan

Svar

Det normala svaret är ett eko av förfrågan som returneras när spolstatus har framtvingsats.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	05
Tvångsdata HÖG	FF
Force Data LO	00
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.25 Svar

7.10.3 Tvinga/skriv flera spolar (0F HEX)

Denna funktion tvingar varje spole i en spolekvens till antingen TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtvingsas samma spolreferenser i alla anslutna slavar.

Frågemeddelandet anger att spole 17 till 32 (varvtalsbörvärde) ska tvingas.

OBS!

Spoladresserna börjar med noll, vilket innebär att spole 17 benämns 16.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	0F (skriv till flera spolar)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	10 (spoladress 17)
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	10 (16 spolar)
Antal byte	02
Tvinga data HÖG (spole 8-1)	20
Tvinga data LÅG (spole 16-9)	00 (ref. = 2000 hex)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.26 Förfrågan

Svar

Normalsvaret returnerar slavens adress, funktionskod, startadress och antal tvingade spolar.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	0F (skriv till flera spolar)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	10 (spoladress 17)
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	10 (16 spolar)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.27 Svar

7.10.4 Läs inforegister (03 HEX)

Beskrivning

Denna funktion läser av innehållet i slavens inforegister.

Förfrågan

Meddelandet med förfrågan anger första register och antal register som ska läsas. Registeradresserna börjar vid noll, så register 1-4 benämns 0-3.

Exempel: Läs 3-03 *Maximireferens*, register 03030.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	03 (läs inforegister)
Startadress HÖG	0B (Registeradress 3029)
Startadress LÅG	D5 (Registeradress 3029)
Antal punkter HÖG	00
Antal punkter LÅG	02 – (Par. 3-03 är 32 bitar lång, dvs. 2 poster)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.28 Förfrågan

Svar

Registerdata i svarsmeddelandet packas som två byte per register med det binära innehållet högerjusterat inom varje byte. För varje register innehåller byte 1 de höga bitarna, och byte 2 de låga.

Exempel: Hex 0016E360 = 1 500 000 = 1 500 varv/minut.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	03
Antal byte	04
Data HI (register 3030)	00
Data LO (register 3030)	16
Data HI (register 3031)	E3
Data LO (register 3031)	60
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.29 Svar

7.10.5 Förinställt enskilt register (06 HEX)

Beskrivning

Denna funktion förinställer ett värde i ett enskilt inforegister.

Förfrågan

Meddelandet med förfrågan anger den registerreferens som ska förinställas. Registeradresserna börjar vid noll, vilket innebär att register 1 benämns 0.

Exempel: Skriv till *1-00 Configuration Mode*, register 1000.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	06
Registeradress HÖG	03 (Registeradress 999)
Registeradress LÅG	E7 (Registeradress 999)
Förinställda data HÖG	00
Förinställda data LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.30 Förfrågan

Svar

Det normala svaret är ett eko av förfrågan som returneras när registerinnehållet har överförts.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	06
Registeradress HÖG	03
Registeradress LÅG	E7
Förinställda data HÖG	00
Förinställda data LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.31 Svar

7.10.6 Flera förinställda register (10 HEX)

Beskrivning

Denna funktion förinställer värden i en sekvens inforegister.

Förfrågan

Meddelandet med förfrågan anger vilka registerreferenser som ska förinställas. Registeradresserna börjar vid noll, vilket innebär att register 1 benämns 0. Exempel på en förfrågan som förinställer två register (ange parameter 1-24 = 738 (7,38 A)):

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	10
Startadress HÖG	04
Startadress LÅG	D7
Antal register HÖG	00
Antal register LÅG	02
Antal byte	04
Skriv data HÖG (register 4: 1049)	00
Skriv data LÅG (register 4: 1049)	00
Skriv data HÖG (register 4: 1050)	02
Skriv data LÅG (register 4: 1050)	E2
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.32 Förfrågan

Svar

Ett normalt svar returnerar slavens adress, funktionskod, startadress och antal förinställda register.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	10
Startadress HÖG	04
Startadress LÅG	D7
Antal register HÖG	00
Antal register LÅG	02
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.33 Svar

7.11 Danfoss FC-styrprofil

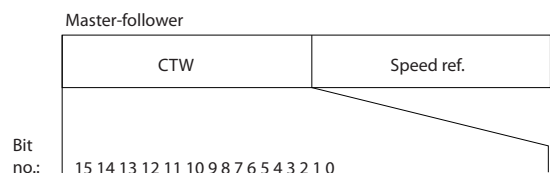
 7.11.1 Styrord enligt FC-profilen
(8-10 Styrprofil = FC-profilen)


Bild 7.16 Styrord

Bit	Bitvärde = 0	Bitvärde = 1
00	Referensvärde	externt val lsb
01	Referensvärde	externt val msb
02	DC-broms	Ramp
03	Utrullning	Ingen utrullning
04	Snabbstopp	Ramp
05	Frys utfrekvens	använd ramp
06	Rampstopp	Start
07	Ingen funktion	Reset
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	Reverse

Tabell 7.34 Bitdefinitioner

Bit 00/01:

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de fyra referensvärdena som finns förprogrammerade i 3-10 Förinställd referens enligt Tabell 7.35:

Programmerat referensvärde	Parameter	Bit 01	Bit 00
1	3-10 Förinställd referens [0]	0	0
2	3-10 Förinställd referens [1]	0	1
3	3-10 Förinställd referens [2]	1	0
4	3-10 Förinställd referens [3]	1	1

Tabell 7.35 Förklaring av styrbitar

OBS!

Gör ett val i 8-56 Välj förinställd referens för att ange om Bit 00/01 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 02, DC-broms:

Bit 02 = "0" medför likströmsbroms och stopp. Bromsström och varaktighet ställs in i 2-01 DC-bromsström och 2-02 DC-bromstid. Bit 02 = "1" ger ramp.

Bit 03, Utrullning:

Bit 03 = '0': Frekvensomformaren "släpper" omedelbart motorn (utgångstransistorerna "stängs av") så att den utrullar och stannar. Bit 03 = '1': Frekvensomformaren startar motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i 8-50 Välj utrullning för att ange om Bit 03 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

Bit 04, Snabbstopp:

Bit 04 = "0": Gör att motorvarvtalet retarderas till stopp (angivet i 3-81 Snabbstopp, ramptid).

Bit 05, Frys utgångsfrekvens:

Bit 05 = '0': Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändrar den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna 5-10 Plint 18, digital ingång till 5-15 Plint 33, digital ingång programmerade för Öka varvtal och Minska varvtal.

OBS!

Om Frys utfrekvens är aktivt kan frekvensomformaren bara stoppas på följande sätt:

- Bit 03 utrullningsstopp
- Bit 02 likströmsbroms
- Digital ingång (5-10 Plint 18, digital ingång till 5-15 Plint 33, digital ingång) programmerad till Likströmsbroms, utrullningsstopp eller Återställning och utrullningsstopp.

Bit 06, Rampstopp/start:

Bit 06 = "0": Orsakar ett stopp och gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp via den valda nedrampparametern.

Bit 06 = "1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i 8-53 *Välj start* för att ange om Bit 06 Rampstopp/start ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

Bit 07, Återställning:

Bit 07 = "0": Ingen återställning. Bit 07 = '1': Återställning efter tripp. Återställning aktiveras på signalens framflank, t. ex. vid växling från logisk "0" till logisk "1".

Bit 08, Jogg:

Bit 08 = '1': Utfrekvensen bestäms av 3-19 *Joggvarvtal* [v/m].

Bit 09, Val av ramp 1/2:

Bit 09 = "0": Ramp 1 (3-41 *Ramp 1, uppramptid* till 3-42 *Ramp 1, nedramptid*) är aktiv. Bit 09 = "1": Ramp 2 (3-51 *Ramp 2, uppramptid* till 3-52 *Ramp 2, nedramptid*) är aktiv.

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data:

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0": Styrordet ignoreras. Bit 10 = '1': Styrordet används. Denna funktion är relevant eftersom telegrammet alltid innehåller styrordet oavsett vilken typ av telegram det är. Det går 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, förutsatt att *Styrordsbit 11* har valts i 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 12, relä 04:

Bit 12 = "0": Relä 04 är inte aktivt. Bit 12 = "1": Relä 04 aktiveras, förutsatt att *Styrordsbit 12* har valts i 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 13/14, menyval:

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra menyvalen enligt *Tabell 7.36*:

Meny	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Tabell 7.36 Menyval för bit 13 och 14

Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i 0-10 *Aktiv meny*.

Gör ett val i 8-55 *Menyval* för att ange om Bit 13/14 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 15 Reversering:

Bit 15 = '0': Ingen reversering. Bit 15 = '1': Reversering. I fabriksinställningen är reversering angett till digital i 8-54 *Välj reversering*. Bit 15 medför reversering endast när Ser. kommunikation, Logiskt och, eller Logiskt eller har valts.

7.11.2 Statusord Enligt FC-profil (STW) (8-10 Styprofil = FC-profil)

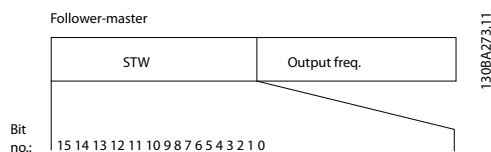


Bild 7.17 Statusord

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Control ready
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 ≠ 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 7.37 Statusbitar

Förklaring till statusbitar

Bit 00, Styrning inte klar/klar:

Bit 00 = "0": Frekvensomformaren trippar. Bit 00 = '1': Frekvensomformarens styrning är klar, men den nödvändiga strömförsörjningen till effektdelen saknas (vid extern 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, Utrullningsstopp:

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/tripplåsning:

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 ≠ referens/varvtal = referens:

Bit 08="0": Motorn kör, men det aktuella varvtalet avviker från den inställda varvtalsreferensen. Det kan hända när varvtalet rampas upp/ned vid start/stopp. Bit 08 = '1': Motorvarvtalet matchar den förinställda varvtalsreferensen.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning:

Bit 09="0": [STOP/RESET] är aktiverat på styrenheten, eller också är alternativet *Lokal styrning* valt i 3-13 Referensplats. Det går inte att styra frekvensomformaren via seriell kommunikation. Bit 09 = "1": Det är möjligt att styra frekvensomformaren via fältbussen/den seriella kommunikationen.

Bit 10, Utanför frekvensgränsen:

Bit 10="0": Utfrekvensen har nått det värde som ställts in i 4-11 Motorvarvtal, nedre gräns [rpm] eller 4-13 Motorvarvtal, övre gräns [rpm]. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift:

Bit 11 = "0": Motorn 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, Spänning OK/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 Strömbegränsning. Bit 14 = '1': Momentgränsen i 4-18 Strömbegränsning har överskridits.

Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden:

Bit 15 = '0': Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = '1': En av dessa timers har överskridit 100 %.

Alla bitar i STW anges till "0" om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

7.11.3 Varvtalsreferens för buss

Hastighetsreferensvärdet överförs till frekvensomformaren som ett relativt procentvärde. Värdet överförs i form av ett 16-bitarsord; i heltal (0-32767) motsvarar värdet 16384 (4000 Hex) 100 %. Negativa tal bildas genom 2-komplement. Den aktuella utfrekvensen (MAV) skalas på samma sätt som bussreferensen.

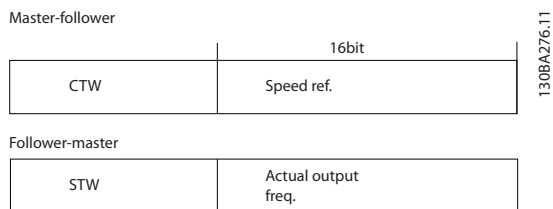


Bild 7.18 Varvtalsreferens

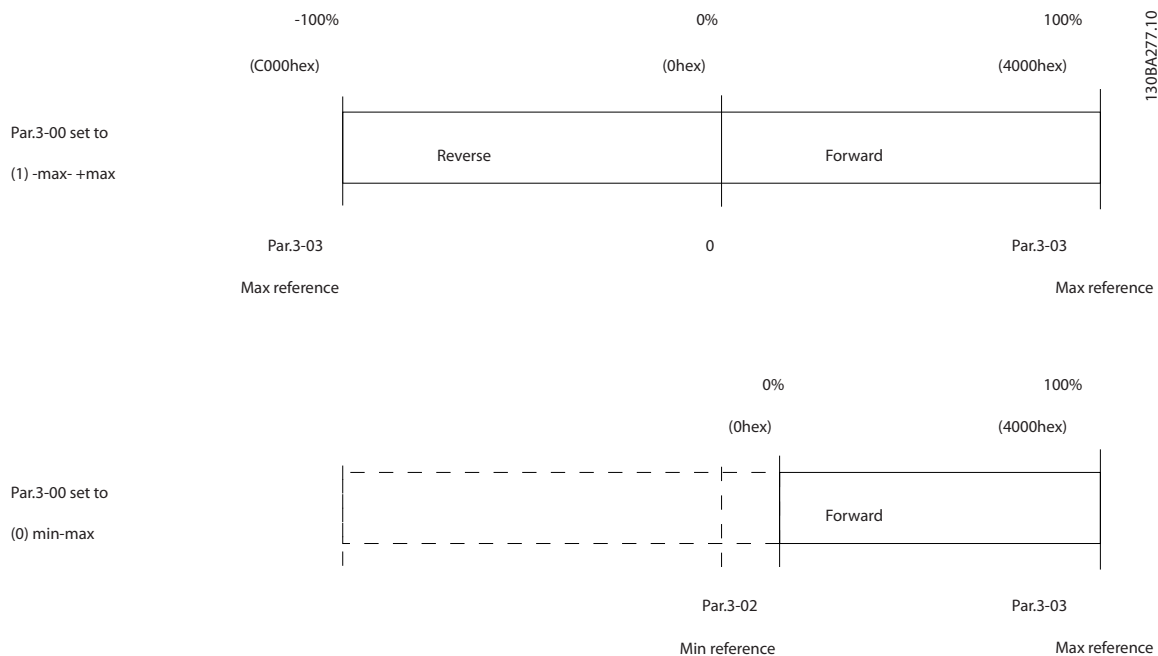


Bild 7.19 Referens och MAV-skalning

8 Allmänna specifikationer och felsökning

8.1 Allmänna specifikationer

8.1.1 Nätförsörjning 3x380-480 V AC

	N110	N132	N160	N200	N250	N315	P355	P400
Normal överbelastning = 110 % ström i 60 s.	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ
Typisk axeleffekt vid 400 V [kW]	110	132	160	200	250	315	355	400
Typisk axeleffekt vid 460 V [hk]	150	200	250	300	350	450	500	550
Kapsling IP00							E2	E2
Kapsling IP20	D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h		
Kapsling IP21/NEMA 1	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h	E1	E1
Kapsling IP54/NEMA 12	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h	E1	E1
Utström								
Kontinuerlig (vid 3x380-440 V) [A]	212	260	315	395	480	588	658	745
Intermittent (vid 3x380-440 V) [A]	233	286	347	435	528	647	724	820
Kontinuerlig (vid 3x441-480 V) [A]	190	240	302	361	443	535	590	678
Intermittent (vid 3x441-480 V) [A]	209	264	332	397	487	588	649	746
Kontinuerlig kVA (vid 400 V AC) [kVA]	147	180	218	274	333	407	456	516
Kontinuerlig kVA (vid 460 V AC) [kVA]	151	191	241	288	353	426	470	540
Max. ingångsström								
Kontinuerlig (3x380-440 V) [A]	204	251	304	381	463	567	647	733
Kontinuerlig (3x441-480 V) [A]	183	231	291	348	427	516	580	667
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]	315	350	400	550	630	800	900	900
Max. kabeldimension								
Motor (mm ² /AWG ^{2) 5)}	2 x 95 2 x 3/0		2 x 185 2 x 350 mcm				4 x 240 4 x 500 mcm	
Nät (mm ² /AWG ^{2) 5)}								
Lastdelning (mm ² /AWG ^{2) 5)}								
Broms (mm ² /AWG ^{2) 5)}							2 x 185 2 x 350 mcm	
Beräknad effektförlust vid 400 V AC och nominell max. belastning [W] 3)	2555	2949	3764	4109	5129	6663	7532	8677
Beräknad effektförlust vid 460 V AC och nominell max. belastning [W] 3)	2557	2719	3612	3561	4558	5703	6724	7819
Vikt, kapsling IP00/IP20 kg	62 [135]		125 [275]				234 [515]	236 [519]
Vikt, kapsling IP21 kg							270 [594]	272 [598]
Vikt, kapsling IP54 kg								
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98							
Utfrekvens [Hz]	0-590							
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110							
Effektort, omgivande tripp [°C]	75						85	

Tabell 8.1 Nätförsörjning 3x380-480 V AC

	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Normal överbelastning = 110 % ström i 60 s.	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ
Typisk axeleffekt vid 400 V [kW]	450	500	560	630	710	800	1000
Typisk axeleffekt vid 460 V [hk]	600	700	750	900	1000	1200	1350
Kapsling IP00	E2						
Kapsling IP21/NEMA 1	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
Kapsling IP54/NEMA 12	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
Utström							
Kontinuerlig (vid 3x380-440 V) [A]	800	880	990	1120	1260	1460	1720
Intermittent (vid 3x380-440 V) [A]	880	968	1089	1232	1386	1606	1892
Kontinuerlig (vid 3x441-480 V) [A]	730	780	890	1050	1160	1380	1530
Intermittent (vid 3x441-480 V) [A]	803	858	979	1155	1276	1518	1683
Kontinuerlig kVA (vid 400 V AC) [kVA]	554	610	686	776	873	1012	1192
Kontinuerlig kVA (vid 460 V AC) [kVA]	582	621	709	837	924	1100	1219
Max. ingångsström							
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	787	857	964	1090	1227	1422	1675
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	718	759	867	1022	1129	1344	1490
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]	900	1600		2000		2500	
Max. kabeldimension							
Motor (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 240 4 x 500 mcm	8 x 150 8 x 300 mcm				12 x 150 12 x 300 mcm	
Nät (mm ² /AWG ²⁾)		8 x 240 8 x 500 mcm					
Lastdelning (mm ² /AWG ²⁾)		4 x 120 4 x 350 mcm					
Broms (mm ² /AWG ²⁾)	2 x 185 2 x 350 mcm	4 x 185 4 x 350 mcm				6 x 185 6 x 350 mcm	
Beräknad effektförlust vid 400 V AC och nominell max. belastning [W] ³⁾	9473	10162	11822	12512	14674	17293	19278
Beräknad effektförlust vid 460 V AC vid nominell max. belastning [W] ³⁾	8527	8876	10424	11595	13213	16229	16624
Vikt, kapsling IP00/IP20 kg [lbs.]	277 [609]	-	-	-	-	-	-
Vikt, kapsling IP21 kg	313 [689]	1017/1318 [2237/2900]				1260/1561 [2772/3434]	
Vikt, kapsling IP54 kg [lbs.]	313 [689]	1017/1318 [2237/2900]				1260/1561 [2772/3434]	
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98						
Utfrekvens [Hz]	0-590						
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110	95					
Effektort, omgivande tripp [°C]	85						

Tabell 8.2 Nätförsörjning 3x380-480 V AC

1) Information om säkringstyp finns in handboken.

2) American Wire Gauge.

3) Den typiska effektförlusten gäller vid normala belastningsförhållanden och förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen avser spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena är baserade på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE2/IE3). Motorer med lägre verkningsgrad bidrar också till att öka effektförlusterna i frekvensomformaren och omvänt. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Ytterligare tillval och externa belastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W (vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller öppning B).

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

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

8.1.2 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

	N75K	N90K	N110	N132	N160	N200
Normal överbelastning = 110 % ström i 60 s.	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ
Typisk axeleffekt vid 550 V [kW]	55	75	90	110	132	160
Typisk axeleffekt vid 575 V [hk]	75	100	125	150	200	250
Typisk axeleffekt vid 690 V [kW]	75	90	110	132	160	200
Kapsling IP20	D3h	D3h	D3h	D3h	D3h	D4h
Kapsling IP21	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
Kapsling IP54	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
Utström						
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	90	113	137	162	201	253
Intermittent (60 s överbelastning) (vid 550 V) [A]	99	124	151	178	221	278
Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A]	86	108	131	155	192	242
Intermittent (60 s överbelastning) (vid 575/690 V) [kVA]	95	119	144	171	211	266
Kontinuerlig kVA (vid 550 V) [kVA]	86	108	131	154	191	241
Kontinuerlig kVA (vid 575 V) [kVA]	86	108	130	154	191	241
Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA]	103	129	157	185	229	289
Max. ingångsström						
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	89	110	130	158	198	245
Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	85	106	124	151	189	234
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	87	109	128	155	197	240
Max. kabeldimension: nät, motor, broms och lastdelning (mm ² /AWG ²)	2x95 (2x3/0)					
Max. externa nätsäkringar [A]	160	315	315	315	350	350
Beräknad effektförlust vid 575 V [W] 3)	1 161	1 426	1 739	2 099	2 646	3 071
Uppskattad effektförlust vid 690 V [W] ³	1 203	1 476	1 796	2 165	2 738	3 172
Vikt, kapsling IP20, IP21, IP54 kg (lbs.)	62 (135)					
Verkningsgrad ⁴)	0,98					
Utfrekvens [Hz]	0–590					
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110					
Effektort, omgivande tripp [°C]	75					

Tabell 8.3 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

	N250	N315	N400	P450	P500	P560
Normal överbelastning	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ
Typisk axeleffekt vid 550 V [kW]	200	250	315	355	400	450
Typisk axeleffekt vid 575 V [hk]	300	350	400	450	500	600
Typisk axeleffekt vid 690 V [kW]	250	315	400	450	500	560
Kapsling IP00				E2	E2	E2
Kapsling IP20	D4h	D4h	D4h			
Kapsling IP21	D2h	D2h	D2h	E1	E1	E1
Kapsling IP54	D2h	D2h	D2h	E1	E1	E1
Utström						
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	303	360	418	470	523	596
Intermittent (60 s överbelastning) (vid 550 V) [A]	333	396	460	517	575	656
Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A]	290	344	400	450	500	570
Intermittent (60 s överbelastning) (vid 575/690 V) [kVA]	319	378	440	495	550	627
Kontinuerlig kVA (vid 550 V) [kVA]	289	343	398	448	498	568
Kontinuerlig kVA (vid 575 V) [kVA]	289	343	398	448	498	568
Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA]	347	411	478	538	598	681
Max. ingångsström						
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	299	355	408	453	504	574
Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	286	339	390	434	482	549
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	296	352	400	434	482	549
Max. kabeldimension: nät, motor, broms och lastdelning (mm ² /AWG ²)	2x185 (2x350 mcm)					
Max. externa nätsäkringar [A]	400	500	550	700	700	900
Beräknad effektförlust vid 575 V [W] ³⁾	3 719	4 460	5 023	5 323	6 010	7 395
Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ³⁾	3 848	4 610	5 150	5 529	6 239	7 653
Vikt, kapsling IP20, IP21, IP54 kg	125 (275)					
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98					
Utfrekvens [Hz]	0-590			0-525		
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110			95		
Effektkort, omgivande tripp [°C]	80			85		

Tabell 8.4 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

	P630	P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4
Normal överbelastning							
Typisk axeleffekt vid 550 V [kW]	500	560	670	750	850	1000	1100
Typisk axeleffekt vid 575 V [hk]	650	750	950	1050	1150	1350	1550
Typisk axeleffekt vid 690 V [kW]	630	710	800	900	1000	1200	1400
Kapsling IP00	E2						
Kapsling IP21	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4	F2/F4
Kapsling IP54	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4	F2/F4
Utström							
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	630	763	889	988	1108	1317	1479
Intermittent (60 s överbelastning) (vid 550 V) [A]	693	839	978	1087	1219	1449	1627
Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A]	630	730	850	945	1060	1260	1415
Intermittent (60 s överbelastning) (vid 575/690 V) [kVA]	693	803	935	1040	1166	1386	1557
Kontinuerlig kVA (vid 550 V) [kVA]	600	727	847	941	1056	1255	1409
Kontinuerlig kVA (vid 575 V) [kVA]	627	727	847	941	1056	1255	1409
Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA]	753	872	1016	1129	1267	1506	1691
Max. ingångsström							
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	607	743	866	962	1079	1282	1440
Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	607	711	828	920	1032	1227	1378
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	607	711	828	920	1032	1227	1378
Max. kabeldimension							
Motor (mm ² /AWG ²)	4x240 (4x500 mcm)	8x150 (8x300 mcm)		12x150 (12x300 mcm)			
Nät (mm ² /AWG ²)		8x240 (8x500 mcm)		8x240 (8x500 mcm)			
Lastdelning (mm ² /AWG ²)		4x185 (4x350 mcm)		6x185 (6x350 mcm)			
Broms (mm ² /AWG ²)	2x185 (2x350 mcm)	4x185 (4x350 mcm)		6x185 (6x350 mcm)			
Max. externa nätsäkringar [A]	900	1600	1600	1600	1600	2000	2500
Beräknad effektförlust vid 575 V [W] ³⁾	8209	9500	10872	12316	13731	16190	18536
Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ³⁾	8495	9863	11304	12798	14250	16821	19247
Vikt, kapsling IP20, IP21, IP54 kg (lbs.)	125 (275)						
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98						
Utfrekvens [Hz]	0-525						
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110	95	105	95		105	95
Effektort, omgivande tripp [°C]	85						

Tabell 8.5 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

1) Information om säkringstyp finns in handboken.

2) American Wire Gauge.

3) Den typiska effektförlusten gäller vid normala belastningsförhållanden och förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen avser spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena är baserade på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan IE2/IE3). Motorer med lägre verkningsgrad bidrar också till att öka effektförlusterna i frekvensomformaren och omvänt. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Ytterligare tillval och externa belastningar kan öka förlusterna med upp till 30 W (vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller öppning B).

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

Kapsling	Beskrivning	Maximal vikt [kg]
D5h	D1h-värden + frånkopplare och/eller bromschopper	166 (255)
D6h	D1h-värden + kontaktor och/eller maximalbrytare	129 (285)
D7h	D2h-värden + nätbrytare och/eller bromschopper	200 (440)
D8h	D2h-värden + kontaktor och/eller maximalbrytare	225 (496)

Tabell 8.6 Vikt för D5h–D8h

8.1.3 12-puls, specifikationer

Nätförsörjning 380-480 V AC										
	P315	P355	P400	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Normal överbelastning 110 % i 1 minut	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ
Typisk axeffekt [kW] vid 400 V	315	355	400	450	500	560	630	710	800	1000
Typisk axeffekt [hk] vid 460 V	450	500	550/600	600	650	750	900	1000	1200	1350
IP 21/ NEMA 1	F8/F9			F10/F11			F12/F13			
IP 54 / NEMA 12	F8/F9			F10/F11			F12/F13			
Utström										
Kontinuerlig (vid 380-440 V)	600	658	745	800	880	990	1120	1260	1460	1720
Intermittent (60 sekunder överbelastning vid 380-440 V)	660	724	820	880	968	1089	1232	1386	1606	1892
Kontinuerlig (vid 400 V)	416	456	516	554	610	686	776	873	1 012	1 192
Intermittent (60 sekunder överbelastning vid 460-500 V)	457	501	568	610	671	754	854	960	1 113	1 311
Kontinuerlig (vid 441-500 V)	540	590	678	730	780	890	1 050	1 160	1 380	1 530
Intermittent (60 sekunder överbelastning) (vid 441-500 V)	594	649	746	803	858	979	1 155	1 276	1 518	1 683
Kontinuerlig (vid 460 V)	430	470	540	582	621	709	837	924	1 100	1 219
Kontinuerlig (vid 500 V)	473	517	594	640	684	780	920	1 017	1 209	1 341
Max. ingångsström										
Kontinuerlig (3x380-440 V) [A]	590	647	733	787	857	964	1 090	1 227	1 422	1 675
Kontinuerlig (3x441-480 V) [A]	531	580	667	718	759	867	1 022	1 129	1 344	1 490
Max. externa nätsäkringar1)	700	700	700	700	900	900	900	1 500	1 500	1 500
Max. kabeldimension:										
Motor (mm ² /AWG ²)	8 x 300 MCM (8 x 150)								12 x 300 MCM (8 x 150)	
Nät (mm ² /AWG ²)	8 x 500 MCM (8 x 250)									
Regenerativa plintar (mm ² /AWG ²)	4 x 250 MCM (4 x 120)									
Broms (mm ² /AWG ²)	2 x 350 MCM (2 x 185)					4 x 350 MCM (4 x 185)				
Beräknad effektförlust vid 400 V AC och nominell max. belastning (W) 3)	6705	7532	8677	9473	10162	11822	12512	14674	17293	19278
Beräknad effektförlust vid 460 V AC och nominell max. belastning (W) 3)	6705	6724	7819	8527	8876	10424	11595	13213	16229	16624
F9/F11/F13 max. sammanlagda förluster A1 RFI, CB eller fränkoppling och kontaktor	682	766	882	963	1054	1093	1230	2280	2236	2541
Vikt, kapsling IP21 kg	263	270	272	313	1004 (2214)			1246 (2748)		
Vikt kapsling IP 54 kg (lb)	(580)	(595)	(600)	(690)						
Verkningsgrad4)	0,98									
Utfrekvens	0-590 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp	110 °C					95 °C				
Effektort, omgivande tripp	85 °C									

Tabell 8.7 Nätförsörjning 380-480 V AC

Nätförsörjning 525-690 V AC										
	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4
Normal överbelastning 110 % i 1 minut	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ	NÖ
Typisk axeleffekt [hk] vid 525-550 V	355	400	450	500	560	670	750	850	1000	1100
Typisk axeleffekt [kW] vid 690	450	500	560	630	710	800	900	1000	1200	1400
Typisk axeleffekt [hk] vid 575	450	500	600	650	750	950	1050	1150	1350	1550
IP 21/NEMA 1 vid 525 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13			
IP 21/NEMA 1 vid 575 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13			
IP 21/NEMA 1 vid 690 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13			
Utström										
Kontinuerlig (6 x 525-550 V) [A]	470	523	596	630	763	889	988	1108	1317	1479
Intermittent (6 x 550 V)	515	575	656	693	839	978	1087	1219	1449	1627
Kontinuerlig (6 x 551-690 V) [A]	450	500	570	630	730	850	945	1060	1260	1415
Intermittent (6 x 551-690 V) [A]	495	550	627	693	803	935	1040	1166	1386	1557
Kontinuerlig KVA (550 V) [KVA]	448	498	568	600	727	847	941	1056	1255	1409
Kontinuerlig KVA (575 V) [KVA]	448	498	568	627	727	847	941	1056	1255	1409
Kontinuerlig KVA (690 V) [KVA]	538	598	681	753	872	1016	1129	1267	1506	1691
Max. ingångsström										
Kontinuerlig (6 x 550 V) [A]	453	504	574	607	743	866	962	1079	1282	1440
Kontinuerlig (6 x 575 V) [A]	434	482	549	607	711	828	920	1032	1227	1378
Kontinuerlig (6 x 690 V) [A]	434	482	549	607	711	828	920	1032	1227	1378
Max. externa nätsäkringar ¹⁾	630	630	630	630	900	900	900	1600	2000	2500
Max. kabeldimension:										
Motor (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 300 MCM (8 x 150)						12 x 300 MCM (12 x 150)			
Nät (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 500 MCM (8 x 250)									
Regenerativa plintar (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 250 MCM (4 x 120)									
Broms (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 350 MCM (4 x 185)									
Beräknad effektförlust vid 690 V AC och nominell max. belastning (W ³⁾)	4974	5623	7018	7793	8933	10310	11692	12909	15358	17602
Beräknad effektförlust vid 575 V AC max. belastning (W ³⁾)	5128	5794	7221	8017	9212	10659	12080	13305	15865	18173
Vikt, kapsling IP21 kg	440/656 (880/1443)			880/1096 (1936/2471)			1022/1238 (2248/2724)			
Vikt, kapsling IP54 kg										
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98									
Utfrekvens	0-525 Hz									
Kylplatta övertemp. tripp	110 °C			95 °C	105 °C	95 °C	95 °C	105 °C	95 °C	
Effektkort, omgivande tripp	85 °C									

Tabell 8.8 Nätförsörjning 525-690 V AC

1) Information om säkringstyp finns in handboken

2) American Wire Gauge

 3) Den typiska effektförlusten gäller vid normala belastningsförhållanden och förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen avser spänningsvariationer och kabelförhållanden). Värdena är baserade på en normal motorverkningsgrad (på gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre verkningsgrad bidrar också till att öka effektförlusterna i frekvensomformaren och omvänt. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar effektförlusterna markant. LCP och normala styrkorts effektförbrukningar är medräknade. Ytterligare tillval och extern belastning kan öka förlusterna med upp till 30 W (vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort eller tillval för öppning A eller öppning B).

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

Skydd och funktioner

- Elektronisk-termiskt motorskydd mot överbelastning.
- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformaren trippar om temperaturen når $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. En överbelastningstemperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur är under $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (riktlinje – dessa temperaturer kan variera för olika effektstorlekar och kapslingar). Frekvensomformaren har en automatisk nedstämplingsfunktion för att förhindra att kylplattan når 95 °C .
- 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 är skyddad mot jordfel på motorplintarna U, V och W.

Nätförsörjning

Nätplintar (6-puls)	L1, L2, L3
Nätplintar (12-puls)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
Nätspänning	380-480 V $\pm 10\%$
Nätspänning	525-600 V $\pm 10\%$
Nätspänning	525-690 V $\pm 10\%$

Nätspänning låg/nätavbrott:

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

Nätfrekvens	50/60 Hz $\pm 4\text{--}6\%$
-------------	------------------------------

Frekvensomformarens strömförsörjning testas i enlighet med IEC61000-4-28, 50 Hz $\pm 4\text{--}6\%$.

Maximal obalans tillfälligt mellan nätfaser	3,0 % av den nominella nätspänningen
Aktiv effektfaktor (λ)	$\geq 0,9$ vid nominell belastning
Förskjuten effektfaktor ($\cos\phi$) nära 1	(> 0,98)
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \geq kapslingstyp D, E, F	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, 480/600 V maximalt.

Motoreffekt (U, V, W)	
Motorspänning	0–100 % av nätspänningen
Utfrekvens	0–590 Hz
Koppling på utgång	Obegränsat
Ramptider	1–3600 s

Momentegenskaper

Startmoment (konstant moment)	maximalt 110 % i 1 minut*
Startmoment	maximum 135 % upp till 0,5 s*
Överbelastningsmoment (konstant moment)	maximalt 110 % i 1 minut*

*Procentangivelsen avser det nominella momentet.

Kabellängder och dimensioner

Max. motorkabellängd, skärmad kabel	150 m
Max. motorkabellängd, oskärmad	300 m
Max. ledararea till motor, nät, lastdelning och broms *	
Max. ledararea för styrplintar, styv ledning	1,5 mm ² /16 AWG (2 x 0,75 mm ²)
Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel	1 mm ² /18 AWG
Max. ledararea till styrplintarna, mantlad kabel	0,5 mm ² /20 AWG
Min. ledararea för styrplintar	0,25 mm ²

* Mer information finns i kapitel 8.1 Allmänna specifikationer.

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).

Analog ingångar

Antal analog ingångar	2
Plintnummer	53, 54
Lägen	Spänning eller ström
Lägesväljare	Brytare S201 och brytare S202
Spänningsläge	Switch S201/switch S202 = OFF (U)
Spänningsnivå	0 till + 10 V (skalbar)
Ingångsresistans, Ri	cirka 10 kΩ
Max. spänning	± 20 V
Strömläge	Switch S201/switch S202 = ON (I)
Strömnivå	0/4 till 20 mA (skalbar)
Ingångsresistans, Ri	cirka 200 Ω
Max. ström	30 mA
Upplösning för analog ingångar	10 bitar (samt tecken)
Noggrannhet hos analog ingångar	Max. fel 0,5 % av full skala
Bandbredd	200 Hz

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

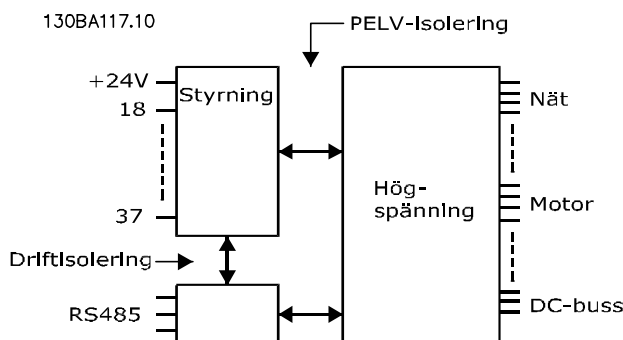


Bild 8.1 PELV-isolering av analog ingångar

Analog utgång

Antal programmerbara analoga utgångar	1
Plintnummer	42
Strömområde vid analog utgång	0/4-20 mA
Max. motståndsbelastning på gemensam vid analog utgång	500 Ω
Noggrannhet på analog utgång	Max. fel: 0,8 % av full skala
Upplösning på analog utgång	8 bit

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

Digitala ingångar

Programmerbara digitala ingångar	4 (6)
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	> 19 V DC
Spänningsnivå, logiskt "1" NPN	< 14 V DC
Maxspänning på ingång	28 V DC
Ingångsresistans, Ri	cirka 4 kΩ

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

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

8

Digital utgång

Programmerbara digitala utgångar/pulsutgångar	2
Plintnummer	27, 29 ¹⁾
Spänningsnivå på digital utgång/frekvensutgång	0-24 V
Max. utström (platta eller källa)	40 mA
Maxbelastning vid frekvensutgång	1 kΩ
Max. kapacitiv belastning vid frekvensutgång	10 nF
Min. utfrekvens vid frekvensutgång	0 Hz
Max. utfrekvens vid frekvensutgång	32 kHz
Noggrannhet, frekvensutgång	Max. fel: 0,1 % av full skala
Upplösning, frekvensutgångar	12 bitar

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

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

Pulsingångar

Programmerbara pulsingångar	2
Plintnummer puls	29, 33
Max. frekvens på plint 29, 33	110 kHz (mottaktsdriven)
Max. frekvens på plint 29, 33	5 kHz (öppen kollektor)
Min. frekvens på plint 29 och 33	4 Hz
Spänningsnivå	se digitala ingångar
Max spänning på ingång	28 V DC
Ingångsresistans, Ri	cirka 4 kΩ
Noggrannhet, pulsingång (0,1-1 kHz)	Max. fel: 0,1 % av full skala

Styrkort, 24 V DC-utgång

Plintnummer	12, 13
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 @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relä 02 Plintnummer	4-6 (brytande), 4-5 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) ²⁾³⁾	400 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (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	overvoltage category III/pollution degree 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	25 mA

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

Styregenskaper

Upplösning av utfrekvens vid 0-590 Hz	\pm 0,003 Hz
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	\leq 2 ms
Varvtalsregleringsintervall (utan återkoppling)	1:100 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet (utan återkoppling)	30-4000 varv/minut: Max. fel \pm 8 varv/minut

Alla styregenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor

Driftmiljö

Kapslingstyp D1h/D2h/E1/E2	IP00/chassi
Kapslingstyp D3h/D4h	IP20/chassi
Kapslingstyp D1h/D2h, E1, F1-F4, F8-F13	IP21/Typ 1, IP54/Typ 12
Vibrationstestkapsling D/E/F	1 g
Max. relativ luftfuktighet	5 %-95 % (IEC 721-3-3; Klass 3K3 (icke kondenserande) under drift)
Aggressiv miljö (IEC 721-3-3), ytbehandlad	klass 3C3
Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H2S (10 dagar)	
Omgivande temperatur (vid 60 AVM-växlingsläge)	Max. 45 °C
Max. omgivningstemperatur med reducerade prestanda	55 °C

Mer information om nedstämpling i hög omgivningstemperatur finns i kapitel 8.5.2 Nedstämpling för omgivningstemperaturer

Min. omgivningstemperatur vid full drift	0 °C
Min. omgivningstemperatur med reducerade prestanda	- 10 °C
Temperatur vid lagring/transport	-25-+65/70 °C
Max. höjd över havet utan nedstämpling	1000 m
Max.höjd över havet med nedstämpling	3000 m

Nedstämpling för höga höjder, se kapitel 8.5 Speciella förhållanden

EMC-standarder, emission	SS-EN 61800-3, SS-EN 61000-6-3/4, SS-EN 55011, IEC 61800-3 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

Mer information finns i kapitel 8.5 Speciella förhållanden .

Styrkortsprestanda

Scan-intervall	5 ms
----------------	------

Styrkort, USB seriell kommunikation

USB-standard	1.1 (Full speed)
USB-kontakt	USB-kontakt för typ B-enhet

⚠ FÖRSIKTIGT

Datoranslutningen sker via en USB-standardkabel.

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

USB-anslutningen är inte galvaniskt isolerad från skyddsjorden. Använd endast en isolerad laptop/PC eller isolerad USB-kabel/-omvandlare för inkoppling till frekvensomformarens USB-anslutning.

8.2 Verkningsgrad

Frekvensomformarens verkningsgrad (η_{VLT})

Frekvensomformarens verkningsgrad påverkas mycket lite av dess belastning. Generellt är verkningsgraden densamma vid nominell motorfrekvens $f_{M,N}$, oavsett om motorn belastas med 100 % eller 75% av nominellt axelmoment.

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 8.2*. Faktorn i diagrammet ska multipliceras med den specifika verkningsgradsfaktorn som finns i specifikationstabellerna:

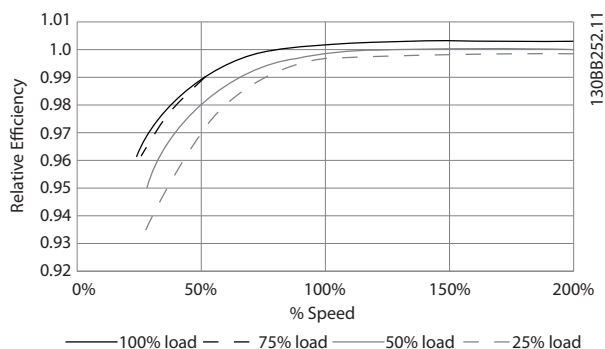


Bild 8.2 Typiska verkningsgradskurvor

Exempel: Anta en frekvensomformare på 55 kW, 380-480 V AC vid 25 % belastning och 50 % varvtal. Diagrammet visar 0,97. Nominell verkningsgrad för frekvensomformare på 55 kW är 0,98. Den faktiska verkningsgraden är då: $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

Motorns verkningsgrad (η_{MOTOR})

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

I området 75-100 % av 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.

Verkningsgrad för systemet (η_{SYSTEM})

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

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

8.3 Ljudnivå

Ljudnivån från frekvensomformaren härrör från tre källor

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

Typiska uppmätta värden 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 8.9 Ljudnivå

¹⁾endast 315 kW, 380-480 V AC. 450 och 500 kW, 525-690 V AC.

²⁾Alla andra E-kapslingsenheter

8.4 Toppänning på motorn

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

- Motorkabeln
 - Typ
 - ledararea
 - längd
 - skärmd/oskärmd
- 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. En för hög toppspänning påverkar framför allt motorer utan fasisolering i lindningarna. Om motorkabeln är kort (några få meter) blir stigtiden och toppspänningen relativt låga.

Om motorkabeln är lång (100 m) ökar stigtiden och toppspänningen.

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med spänningsförsörjning (som t.ex. frekvensomformare), ska ett sinusfilter monteras mellan motor och omformare.

Använd följande riktlinjer för att uppnå ungefärliga värden för kabellängder och spänningar som inte nämns nedan:

1. Stigtiden ökar/minskar proportionellt med kabellängden.
2. $U_{PEAK} = \text{Mellankretsspänning} \times 1,9$
(Mellankretsspänning = nätspänning $\times 1,35$)
3. $dU/dt = \frac{0,8 \times U_{PEAK}}{\text{Stigtid}}$

Data mäts enligt IEC 60034-17. Kabellängd anges i meter.

Frekvensomformare N110-N315, T4/380-500 V				
Kabel-längd [m]	Nät-spänning [V]	Stigtid [μ s.]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ μ sec]
30	400	0,26	1 180	2 109

Tabell 8.10 N110-N315, T4/380-480 V

Frekvensomformare, P400-P1M0, T4				
Kabel-längd [m]	Nät-spänning [V]	Stigtid [μ s.]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ μ sec]
30	500	0,71	1 165	1 389
30	400	0,61	0 942	1 233
30	500 ¹⁾	0,80	0 906	0 904
30	400 ¹⁾	0,82	0 760	0 743

1) Med dU/dt-filter från Danfoss.

Tabell 8.11 P400-P1M0, T4/380-480 V

Frekvensomformare, P110-P400, T7				
Kabel-längd [m]	Nät-spänning [V]	Stigtid [μ s.]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ μ sec]
30	690	0,38	1 513	3 304
30	575	0,23	1 313	2 750
30	690 ¹⁾	1,72	1 329	0 640

1) Med dU/dt-filter från Danfoss.

Tabell 8.12 P110-P400, T7/525-690 V

Frekvensomformare, P450-P1M4, T7				
Kabel-längd [m]	Nät-spänning [V]	Stigtid [μ s.]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ μ sec]
30	690	0,57	1 611	2 261
30	575	0,25		2 510
30	690 ¹⁾	1,13	1 629	1 150

1) Med dU/dt-filter från Danfoss.

Tabell 8.13 P450-P1M4, T7/525-690 V

8.5 Speciella förhållanden

8.5.1 Syfte med nedstämpling

Nedstämpling måste tas med i beräkningen när frekvensomformaren används under följande förhållanden:

- Vid lågt lufttryck (höjd)
- Vid låga varvtal
- Med långa motorkablar
- Kablar med stor area
- Hög omgivningstemperatur

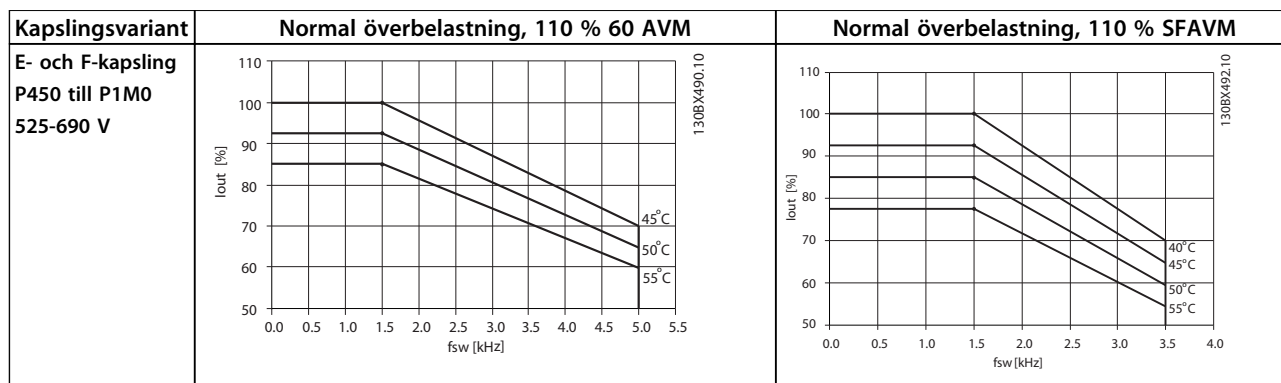
Åtgärderna beskrivs i det här avsnittet.

8.5.2 Nedstämpling för omgivningstemperaturer

Kapslingsvariant	Normal överbelastning, 110 % 60 AVM	Normal överbelastning, 110 % SFAVM
D-kapsling N110 till N315 380-480 V		
E- och F-kapsling P355 till P1M0 380-480 V		

Tabell 8.14 Nedstämplingstabeller för frekvensomformare av klass 380–480 V (T4)

Kapslingsvariant	Normal överbelastning, 110 % 60 AVM	Normal överbelastning, 110 % SFAVM
D-kapsling N110 till N315 525-690 V		
D-kapsling N400 525-690 V		



Tabell 8.15 Nedstämplingstabeller för frekvensomformare i klassen 525–690 V (T7)

8.5.3 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda

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. Funktionen att automatiskt minska utströmmen gör att de acceptabla driftförhållandena utökas ännu mer.

8.5.4 Nedstämpling för lågt lufttryck

Om lufttrycket minskar avtar också luftens kylningskapacitet.

Under 1000 m höjd behövs ingen nedstämpling men på höjder över 1000 m ska omgivningstemperaturen (T_{AMB}) eller max. utström (I_{out}) nedstämplas i enlighet med Bild 8.3.

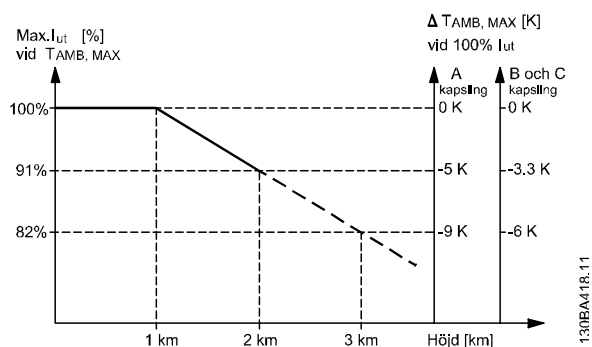


Bild 8.3 Nedstämpling av utström i förhållande till höjd

Ett alternativ är att sänka omgivningstemperaturen vid höga höjder och därmed säkerställa en utström på 100 % vid höga höjder. Som ett exempel på hur diagrammet ska läsas, förtydligas situationen vid 2 km. Vid en temperatur på 45 °C ($T_{AMB, MAX}$ -3,3 K) är 91 % av den nominella utströmmen tillgänglig. Vid en temperatur på 41,7 °C är 100 % av den nominella utströmmen tillgänglig.

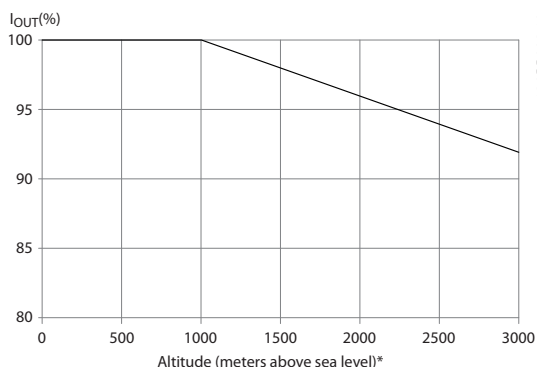


Bild 8.4 Nedstämpling av utström i förhållande till höjd vid TAMB, MAX

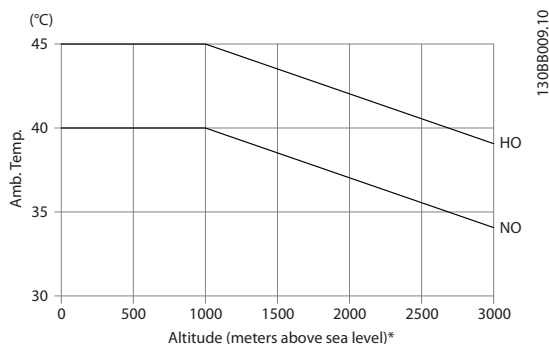


Bild 8.5 Nedstämpling av utström i förhållande till höjd vid TAMB, MAX

8.5.5 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal

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

Konstant moment-tillämpningar (CT-läge)

Problem kan uppstå vid låga varv per minut i tillämpningar med konstant moment. En motor kan överhettas vid låga varvtal på grund av för lite kylning från motorns inbyggda fläkt.

Om motorn kontinuerligt körs på ett antal varv/minut som är lägre än halva nominella värdet måste extra luftkylning tillföras. En motor som är utformad för denna typ av drift kan även användas.

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

Variabla (kvadratiska) momenttillämpningar (VT)

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

Bild 8.6 ligger den typiska VT-kurvan nedanför det maximala momentet med nedstämpling och maximalt moment med forcerad kylning vid alla varvtal.

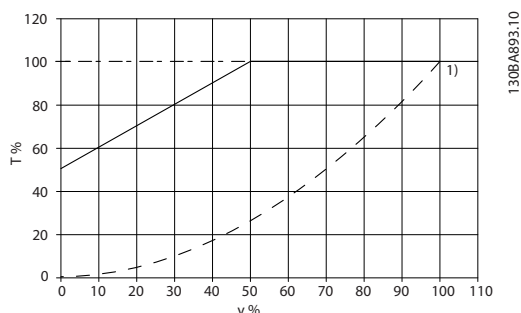


Bild 8.6 Maximal belastning för en standardmotor vid 40 °C driven av en frekvensomformare

---	Typiskt moment vid VT-belastning
-.-.-	Max.moment med forcerad kylning
.....	Maxmoment

Obs! 1) Översynkron drift result i att det tillgängliga motormomentet minskar inverterat proportionellt mot varvtalsökningen. Detta måste övervägas under designfasen för att undvika att motorn överbelastas.

Tabell 8.16 Teckenförklaring till Bild 8.6

8.6 Felsökning

En varning eller ett larm indikeras av motsvarande lysdiod på framsidan av frekvensomformaren samt med en kod på displayen.

En varning förblir aktiv tills det som orsakat varningen försvinner. Under vissa förhållanden kan motordriften fortsätta. Varningsmeddelanden kan vara kritiska men är det inte alltid.

I händelse av ett larm trippar frekvensomformaren. Larm måste återställas för att driften ska startas om efter det att dess orsak rättats till.

Det finns fyra sätt att starta om efter en händelse:

1. Tryck på [RESET] på LCP.
2. Via en digital ingång med funktionen "Återställning".
3. Via seriell kommunikation/fältbuss (tillval).
4. Genom automatisk återställning med funktionen *Automatisk återställning* som är en fabriksinställning för VLT® HVAC Frekvensomformare. Se 14-20 *Återställningsläge* i *Programmeringshandboken för VLT® HVAC*

OBS!

När du har tryckt på [RESET] startar du om motorn genom att trycka på [Auto On] eller [Hand On].

Om ett larm inte kan återställas kan det bero på att orsaken inte åtgärdats, eller att larmet är tripplåst (se även *Tabell 8.17*).

⚠ FÖRSIKTIGT

Larm som är tripplåsta ger extra skydd, vilket innebär att nätförsörjningen måste vara avstängd innan larmet går att återställa. När du har slagit på nätförsörjning igen är frekvensomformaren inte längre blockerad och kan återställas på det sätt som beskrivs ovan efter det att orsaken åtgärdats.

Larm som inte är tripplåsta kan också återställas med hjälp av den automatiska återställningsfunktionen i 14-20 *Återställningsläge* (Varning! Automatisk återstart kan inträffa!)

Om en varning och ett larm är markerade med en kod i *Tabell 8.17* betyder det antingen att varningen föregår larmet, eller också att det går att definiera om en varning eller ett larm ska visas för ett visst fel.

Detta är möjligt i till exempel 1-90 *Termiskt motorskydd*. Efter ett larm eller en tripp rullar motorn ut (utrullning) och larmet och varningen blinkar på frekvensomformaren. Så snart problemet har åtgärdats, fortsätter bara larmet att blinka.

OBS!

Detektering av motorfas saknas (30-32) och stoppdetektering är inte aktiva om 1-10 *Motorkonstruktion* har angetts till [1] PM, ej utpräg. SPM.

Nr	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
1	10 V låg	X			
2	Signalavbrott	(X)	(X)		6-01
3	Ingen motor	(X)			1-80
4	Nätfasbortfall	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Hög mellankretsspänning	X			
6	Låg mellankretsspänning	X			
7	Överspänning likström	X	X		
8	DC-underspänning	X	X		
9	Växelriktaren överbelastad	X	X		
10	Överhettning i motorns ETR	(X)	(X)		1-90
11	Överhettning i motortermistorn	(X)	(X)		1-90
12	Momentgräns	X	X		
13	Överström	X	X	X	
14	Jordfel	X	X	X	
15	Fel i maskinvara		X	X	
16	Kortslutning		X	X	
17	Timeout för styrord	(X)	(X)		8-04
18	Start misslyckades		X		
23	Internt fläktfel	X			
24	Externt fläktfel	X			14-53
25	Bromsmotstånd kortslutet	X			
26	Effektgräns för bromsmotstånd	(X)	(X)		2-13
27	Bromschopper kortsluten	X	X		
28	Bromstest	(X)	(X)		2-15
29	Övertemperatur i frekvensomformaren	X	X	X	
30	Motorfas U saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Motorfas V saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Motorfas W saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Uppladdningsfel		X	X	
34	Fel i fältbusskommunikation	X	X		
35	Utanför frekvensområdet	X	X		
36	Nätfel	X	X		
37	Fasobalans	X	X		
38	Internt fel		X	X	
39	Kylplattans givare		X	X	
40	Överbelastning på digital utgångsplint 27	(X)			5-00, 5-01
41	Överbelastning på digital utgångsplint 29	(X)			5-00, 5-02
42	Överbelastning på digital utgång på X30/6	(X)			5-32
42	Överbelastning på digital utgång på X30/7	(X)			5-33
46	Nätkortsförsörjning		X	X	
47	Låg 24 V-försörjning	X	X	X	
48	1,8 V-försörjning låg		X	X	
49	Varvtalsgräns	X	(X)		1-86
50	AMA-kalibrering misslyckades		X		
51	AMA – kontrollera U_{nom} och I_{nom}		X		
52	AMA – låg I_{nom}		X		
53	AMA – för stor motor		X		
54	AMA – för liten motor		X		
55	AMA – parameter utanför område		X		
56	AMA avbrutet av användaren		X		
57	AMA-timeout		X		
58	AMA – internt fel	X	X		
59	Strömbegränsning	X			

Nr	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/triplås	Parameterreferens
60	Externt stopp	X			
62	Utfrekvens vid maximal gräns	X			
64	Spänningsgräns	X			
65	Överhettning i styrkortet	X	X	X	
66	Låg temperatur på kylplattan	X			
67	Tillvals-konfiguration har ändrats		X		
68	Säkert vridmoment av	(X)	X ¹⁾		5-19
69	Eff.korttemp. (endast E- och F-kapslingar)		X	X	
70	Ogiltig FC-konfiguration			X	
71	PTC 1 säkert vridmoment av	X	X ¹⁾		
72	Allvarligt fel			X ¹⁾	
73	Automatisk omstart vid säkert vridmoment av				
76	Inställning av effektenhet	X			
79	Ogiltig PS-konfig.		X	X	
80	Frekvensomformaren initierad till standardvärdet		X		
91	Analog ingång 54, felaktiga inställningar			X	
92	Inget flöde	X	X		22-2*
93	Torrkörning	X	X		22-2*
94	Kurvslut	X	X		22-5*
95	Trasigt band	X	X		22-6*
96	Start fördröjd	X			22-7*
97	Stopp fördröjt	X			22-7*
98	Klockfel	X			0-7*
104	Blandfläkt fel	X	X		14-53
201	Fire Mode var aktivt				
202	Fire Mode, gränser överskr.				
203	Motor saknas				
204	Låst rotor				
243	Broms IGBT	X	X		
244	Kylplattans temp.	X	X	X	
245	Kylplattans givare		X	X	
246	Nätkortsför.		X	X	
247	Nätkortstemp.		X	X	
248	Ogiltig PS-konfig.		X	X	
250	Nya reservdelar			X	
251	Ny typkod		X	X	

Tabell 8.17 Lista över larm- och varningskoder

(X) Beroende på parameter

1) Kan inte återställas automatiskt via 14-20 Återställningsläge

En tripp är den åtgärd som utlöses när ett larm inträffat. Trippen innebär att motorn utrullar och du kan återställa genom att trycka på återställningsknappen eller utföra en återställning via en digital ingång (parametergrupp 5-1* [1]). Den utlösande händelse som orsakar ett larm kan inte skada frekvensomformaren eller orsaka farliga tillstånd. Ett triplås är en åtgärd som följer på ett larm som anger att frekvensomformaren eller anslutna delar kan skadas. Triplås kan endast återställas efter att omformaren gjorts spänningslös.

Varning	gul
Larm	blinkande röd
Tripp låst	gul och röd

Tabell 8.18 LED-lampor

Larmord och utökade statusord					
Bit	Hex	Dec	Larmord	Varningsord	Utökade statusord
0	00000001	1	Bromstest	Bromstest	Rampdrift
1	00000002	2	Eff. korttemperatur	Eff. korttemperatur	AMA körs
2	00000004	4	Jordfel	Jordfel	Start med-/moturs
3	00000008	8	Styrkortstemp.	Styrkortstemp.	Minska
4	00000010	16	Styrorrd TILL	Styrorrd TILL	Öka
5	00000020	32	Överström	Överström	Återkoppl. hög
6	00000040	64	Momentgräns	Momentgräns	Återkoppl. låg
7	00000080	128	Motort., över	Motort., över	Utström hög
8	00000100	256	Motor-ETR, öv.	Motor-ETR, öv.	Svag utström
9	00000200	512	Växelri. överlast.	Växelri. överlast.	Utfrekvens hög
10	00000400	1024	DC-underspänning	DC-underspänning	Utfrekvens låg
11	00000800	2048	DC-överspänning	DC-överspänning	Bromstest OK
12	00001000	4096	Kortslutning	Låg DC-spänning	Bromsning max.
13	00002000	8192	Uppladdningsfel	Hög DC-spän.	Bromsning
14	00004000	16384	Nätf.bortfall Nätfasbortfall	Nätf.bortfall Nätfasbortfall	Utanför varvtalsomr.
15	00008000	32768	AMA inte OK	Ingen motor	OVC aktiv
16	00010000	65536	Signalavbrott	Signalavbrott	
17	00020000	131072	Internt fel	10 V låg	
18	00040000	262144	Bromsöverbel.	Bromsöverbel.	
19	00080000	524288	U-fasbortfall	Bromsmotstånd	
20	00100000	1048576	V-fasbortfall	Broms IGBT	
21	00200000	2097152	W-fasbortfall	Varvtalsgräns	
22	00400000	4194304	Fältbussfel	Fältbussfel	
23	00800000	8388608	24 V-försörjning låg	24 V-försörjning låg	
24	01000000	16777216	Nätfel	Nätfel	
25	02000000	33554432	1,8 V-försörjning låg	Strömgräns	
26	04000000	67108864	Bromsmotstånd	Låg temperatur	
27	08000000	134217728	Broms IGBT	Spänningsgräns	
28	10000000	268435456	Tillvalsändring	Används ej	
29	20000000	536870912	Enhet initierad	Används ej	
30	40000000	1073741824	Säkert vridmoment av	Används ej	
31	80000000	2147483648	Mek. broms låg (A63)	Utökade statusord	

Tabell 8.19 Beskrivning av larmord, varningsord och utökade statusord

Larmorden, varningsorden och de utökade statusorden kan avläsas via den seriella bussen eller fältbussen (tillval) för diagnostisering. Se även 16-90 Larmord, 16-92 Varningsord och 16-94 Utök. statusord.

8.6.1 Larmord

16-90 Larmord

Bit (Hex)	Larmord (16-90 Larmord)
00000001	
00000002	Överhettning, effektkort
00000004	Jordfel
00000008	
00000010	Timeout för styrord
00000020	Överström
00000040	
00000080	Överhettning i motortermistor
00000100	Överhettning i motorns ETR
00000200	Växelriktaren överbelastad
00000400	DC-bussunderspänning
00000800	DC-bussöverspänning
00001000	Kortslutning
00002000	
00004000	Nätfasbortfall
00008000	AMA ej OK
00010000	Signalavbrott
00020000	Internt fel
00040000	
00080000	Motorfas U saknas
00100000	Motorfas V saknas
00200000	Motorfas W saknas
00800000	Styrspänningsfel
01000000	
02000000	VDD, låg försörjning
04000000	Bromsmotstånd kortslutet
08000000	Bromschopperfel
10000000	Jordfel DESAT
20000000	Frekvensomformaren har initierats
40000000	Säkert vridmoment av [A68]
80000000	

Tabell 8.20 Larmord

16-91 Larmord 2

Bit (Hex)	Larmord 2 (16-91 Larmord 2)
00000001	
00000002	Reserverat
00000004	Underhållstripp, typkod / Reservdel
00000008	Reserverat
00000010	Reserverat
00000020	
00000040	
00000080	
00000100	Trasigt band
00000200	Används inte
00000400	Används inte
00000800	Reserverat
00001000	Reserverat
00002000	Reserverat
00004000	Reserverat
00008000	Reserverat
00010000	Reserverat
00020000	Används inte
00040000	Fläktfel
00080000	ECB-fel
00100000	Reserverat
00200000	Reserverat
00400000	Reserverat
00800000	Reserverat
01000000	Reserverat
02000000	Reserverat
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	PTC 1 säkert vridmoment av [A71]
80000000	Farligt fel [A72]

Tabell 8.21 Larmord 2

8.6.2 Varningsord

16-92 Varningsord

Bit (Hex)	Varningsord (16-92 Varningsord)
00000001	
00000002	Överhettning, effektkort
00000004	Jordfel
00000008	
00000010	Timeout för styrord
00000020	Överström
00000040	
00000080	Överhettning i motortermistor
00000100	Överhettning i motors ETR
00000200	Växelriktaren överbelastad
00000400	DC-bussunderspänning
00000800	DC-bussöverspänning
00001000	
00002000	
00004000	Nätfasbortfall
00008000	Ingen motor
00010000	Signalavbrott
00020000	
00040000	
00080000	
00100000	
00200000	
00400000	
00800000	
01000000	
02000000	Strömbegränsning
04000000	
08000000	
10000000	
20000000	
40000000	Säkert vridmoment av [W68]
80000000	Används inte

Tabell 8.22 Varningsord

16-93 Varningsord 2

Bit (Hex)	Varningsord 2 (16-93 Varningsord 2)
00000001	
00000002	
00000004	Klockfel
00000008	Reserverat
00000010	Reserverat
00000020	
00000040	
00000080	Kurvslut
00000100	Trasigt band
00000200	Används inte
00000400	Reserverat
00000800	Reserverat
00001000	Reserverat
00002000	Reserverat
00004000	Reserverat
00008000	Reserverat
00010000	Reserverat
00020000	Används inte
00040000	Fläktvarning
00080000	
00100000	Reserverat
00200000	Reserverat
00400000	Reserverat
00800000	Reserverat
01000000	Reserverat
02000000	Reserverat
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	PTC 1 säkert vridmoment av [W71]
80000000	Reserverat

Tabell 8.23 Varningsord 2

8.6.3 Utökade statusord

Utökade statusord, 16-94 Utök. statusord

Bit (Hex)	Utökade statusord (16-94 Utök. statusord)
00000001	Rampdrift
00000002	AMA-anpassning
00000004	Start med-/moturs
00000008	Används inte
00000010	Används inte
00000020	Återkoppling hög
00000040	Återkoppling låg
00000080	Utström hög
00000100	Utström låg
00000200	Utfrekvens hög
00000400	Utfrekvens låg
00000800	Bromstest OK
00001000	Maximal broms
00002000	Bromsning
00004000	Utanför varvtalsomr.
00008000	OVC aktiv
00010000	AC-broms
00020000	Tidsläst lösenord
00040000	Lösenordsskydd
00080000	Referens hög
00100000	Referens låg
00200000	Lokal ref./Extern ref.
00400000	Reserverat
00800000	Reserverat
01000000	Reserverat
02000000	Reserverat
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	Reserverat
80000000	Reserverat

Tabell 8.24 Utökade statusord
Utökade statusord 2, 16-95 Utök. statusord 2

Bit (Hex)	Utökade statusord 2 (16-95 Utök. statusord 2)
00000001	Off
00000002	Hand/Auto
00000004	Används inte
00000008	Används inte
00000010	Används inte
00000020	Relä 123 aktivt
00000040	Start förhindrad
00000080	Control ready
00000100	Frekvensomformare klar
00000200	Snabbstopp
00000400	DC-broms
00000800	Stopp
00001000	Standby
00002000	Begäran om frys utfrekvens
00004000	Frys utfrekvens
00008000	Joggbegäran
00010000	Jogg
00020000	Startbegäran
00040000	Start
00080000	Start tillämpad
00100000	Startfördröjning
00200000	Energisparläge
00400000	Förbättrat energisparläge
00800000	Körs
01000000	Förbikoppling
02000000	Fire mode
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	Reserverat
80000000	Reserverat

Tabell 8.25 Utökade statusord 2

8.6.4 Introduktion till varningar och larm

Varnings- eller larminformationen nedan definierar varnings- eller larmtillståndet, ger förslag på trolig orsak och på en lösning eller på en felsökningsprocedur.

Testprocedurerna beskrivs i servicehandboken och får endast utföras av kvalificerad personal.

WARNING 1, 10 V låg

Styrkortets spänning från plint 50 ligger under 10 V. Minska belastningen på plint 50 något, eftersom 10 V-försörjningen är överbelastad. Max. 15 mA eller minst 590 Ω.

Detta tillstånd kan orsakas av en kortslutning i en ansluten potentiometer eller av fel på kablarna till potentiometern.

Felsökning

Ta bort kabeln från plint 50. Om varningen försvinner är det fel i ansluten utrustning. Byt ut styrkortet om varningen inte försvinner.

WARNING/LARM 2, Signalavbrott

Varningen eller larmet visas bara om användaren har programmerat det i *6-01 Spänn.för. 0, tidsg.funktion*. Signalen på en av de analoga ingångarna ligger under 50 % av det minimivärde som programmerats för ingången. Detta tillstånd kan orsakas av trasig kabeldragning eller en felaktig enhet som sänder signalen.

Felsökning

Kontrollera anslutningarna på alla analoga ingångsplintar:

- Styrkortsplintarna 53 och 54 för signaler, plint 55 gemensam.
- MCB 101-plint 11 och 12 för signaler, plint 10 gemensam.
- MCB 109-plint 1, 3, 5 för signaler, plint 2, 4, 6 gemensamma).

Kontrollera att frekvensomformarens programmering och switch-inställningar matchar den analoga signaltypen.

Utför ett signaltest på ingångsplintarna.

WARNING/LARM 4, Nätfasbortfall

En fas saknas på försörjningssidan, eller också är nätspänningsobalansen för hög. Det här meddelandet visas också vid fel i ingångslikriktaren för frekvensomformaren. Alternativen programmeras i *14-12 Funktion vid nätfel*.

Felsökning

Kontrollera nätspänningen och matningsströmmen till frekvensomformaren.

WARNING 5, Hög mellankretsspänning

Mellankretsspänningen (DC-busspänningen) överskrider varningsgränsen för hög spänning. Gränsen är avhängig av frekvensomformarens spänningsmärkning. Enheten är fortfarande aktiv.

WARNING 6, Låg mellankretsspänning

Mellankretsspänningen (DC-busspänningen) understiger varningsgränsen för låg spänning. Gränsen är avhängig av frekvensomformarens spänningsmärkning. Enheten är fortfarande aktiv.

WARNING/LARM 7, DC-överspänning

Om mellankretsspänningen överskrider gränsvärdet kommer frekvensomformaren att trippa efter en tid.

Felsökning

Anslut ett bromsmotstånd.

Förläng ramptiden.

Ändra ramptypen.

Aktivera funktionerna i *2-10 Bromsfunktion*.

Öka *14-26 Trippfördröjning vid växelriktarfel*.

WARNING/LARM 8, DC-underspänning

Om mellankretsspänningen (DC-busspänningen) sjunker under spänningsgränsvärdet kontrollerar frekvensomformaren om 24 V DC-reservförsörjning finns. Om ingen 24 V DC-reservförsörjning är ansluten trippar frekvensomformaren efter en viss fastställd tidsfördröjning. Tidsfördröjningen varierar med enhetens storlek.

Felsökning

Kontrollera att frekvensomformaren får rätt nätspänning.

Testa ingångsspänningen.

Testa mjukladdningskretsarna.

WARNING/LARM 9, Överbelastning, växelriktare

Frekvensomformaren kommer snart att slå ifrån på grund av överbelastning (för hög ström under för lång tid). Räkaren för det elektronisk-termiska växelriktarskyddet varnar vid 98 % och trippar vid 100 %, samtidigt som ett larm utlöses. Frekvensomformaren kan inte återställas förrän räknaren kommit under 90 %. Felet är att frekvensomformaren har belastats med mer 100 % under för lång tid.

Felsökning

Jämför utströmmen som visas på LCP med frekvensomformarens nominella ström.

Jämför utströmmen som visas på LCP med uppmätt motorström.

Visa den termiska frekvensomformarbelastningen på LCP och övervaka värdet. Vid drift över frekvensomformarens märkström ökar räknaren. Vid drift under frekvensomformarens kontinuerliga strömmärkning minskar räknaren.

I *kapitel 8.5 Speciella förhållanden* finns mer information om när en hög switchfrekvens krävs.

VARNING/LARM 10, Överbelastningstemperatur för motor

Enligt det elektronisk-termiska skyddet (ETR) är motorn överhettad. Välj om frekvensomformaren ska utfärda en varning eller ett larm när det beräknade värdet stigit till 100 % i *1-90 Termiskt motorskydd*. Felet uppstår när motorn överbelastas med mer än 100 % under alltför lång tid.

Felsökning

Kontrollera om motorn är överhettad.

Kontrollera om motorn är mekaniskt överbelastad.

Kontrollera att den inställda motorströmmen i *1-24 Motorström* är korrekt.

Säkerställ att motordata i parametrar 1-20 till 1-25 är korrekt inställda.

Om en extern fläkt används kontrollerar du att den är vald i *1-91 Extern motorfläkt*.

Kör AMA i *1-29 Automatisk motoranpassning (AMA)* Anpassa frekvensomformaren till motorn mer exakt och minska termisk belastning.

VARNING/LARM 11, Överhettning i motortermistorn

Termistorn kan vara urkopplad. Välj om frekvensomformaren ska avge en varning eller ett larm i *1-90 Termiskt motorskydd*.

Felsökning

Kontrollera om motorn är överhettad.

Kontrollera om motorn är mekaniskt överbelastad.

Kontrollera, vid användning av plint 53 eller 54, att termistorn har anslutits korrekt mellan antingen plint 53 eller 54 (analog spänningsingång) och plint 50 (+10 V-försörjning), samt att plintbrytaren för 53 eller 54 är inställd på spänning. Kontrollera att *1-93 Termistorkälla* väljer plint 53 eller 54.

Kontrollera, vid användning av digital ingång 18 eller 19, att termistorn har anslutits korrekt mellan antingen plint 18 eller 19 (digital ingång, endast PNP) och plint 50. Kontrollera att *1-93 Termistorkälla* väljer plint 18 eller 19.

VARNING/LARM 12, Momentgräns

Momentet är högre än värdet i *4-16 Momentgräns, motordrift* eller också är momentet högre än värdet i *4-17 Momentgräns, generatordrift*. *14-25 Trippfördr. vid mom.gräns* kan användas till att ändra detta från endast en varning till en varning som följs av ett larm.

Felsökning

Om motormomentgränsen överskrids under upprampning ska upprampningstiden förlängas.

Om generatormomentgränsen överskrids under nedrampning ska nedrampningstiden ökas.

Om momentgränsen uppnås vid drift ska momentgränsen sannolikt höjas. Kontrollera att systemet fungerar säkert även vid högre moment.

Kontrollera att tillämpningen inte drar för mycket ström från motorn.

VARNING/LARM 13, Överström

Växelriktarens toppströmgräns (som uppgår till ungefär 200 % av den nominella strömmen) har överskridits. Varningen visas under cirka 1,5 sekunder, varefter frekvensomformaren trippar och larmar. Felet kan orsakas av chockbelastning eller snabb acceleration när tröghetsbelastningen är hög. Om utökad styrning av mekanisk broms är valt går det att återställa trippen externt.

Felsökning

Koppla bort strömmen och kontrollera om det går att vrida på motoraxeln.

Kontrollera att motorstorleken passar till frekvensomformaren.

Kontrollera att alla motordata är korrekta i parametrarna 1-20 till 1-25.

LARM 14, Jordfel

Det finns ström från utfaserna till jord, antingen i kabeln mellan frekvensomformaren och motorn eller i själva motorn.

Felsökning:

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och åtgärda jordfelet.

Sök efter jordfel i motorn genom att mäta motståndet till jord på motorledningarna och motorn med en isolationsprovare

LARM 15, Fel i maskinvara

Ett tillval som monterats fungerar inte tillsammans med det aktuella styrkortets maskinvara eller programvara.

Notera värdena för följande parametrar och kontakta Danfoss.

15-40 FC Type

15-41 Power Section

15-42 Voltage

15-43 Software Version

15-45 Actual Typecode String

15-49 SW ID Control Card

15-50 SW ID Power Card

15-60 Option Mounted

15-61 Option SW Version (för varje tillvalsöppning)

LARM 16, Kortslutning

Det har skett en kortslutning i motor eller i motorkablage.

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och åtgärda kortslutningen.

VARNING/LARM 17, Tidsgräns för styrdord

Det finns ingen kommunikation med frekvensomformaren. Varningen är endast aktiv när *8-04 Control Word Timeout Function* inte är inställd på AV.

Om *8-04 Control Word Timeout Function* är inställd på *Stopp* och *Tripp* visas en varning, och frekvensomformaren rampar sedan ned tills den stannar. Därefter visas ett larm.

Felsökning:

Kontrollera anslutningarna på den seriella kommunikationskabeln.

Öka *8-03 Control Word Timeout Time*.

Kontrollera att kommunikationsutrustningen fungerar.

Kontrollera att installationen är ordentligt gjord och följer EMC-kraven.

LARM 18, Start misslyckades

Varvtalet har inte kunnat överstiga *1-77 Kompr., max. startvarvtal [RPM]* vid start inom den tillåtna tiden (anges i *1-79 Kompressorstart max tripptid*). Detta kan bero på att en motor är blockerad.

VARNING 23, Internt fläktfel

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten är i gång/är monterad. Fläktvarningen kan inaktiveras i *14-53 Fan Monitor* ([0] Inaktiverad).

Hos enheter med D-, E- och F-kapslingar övervakas den reglerade spänningen till fläktarna.

Felsökning

Kontrollera att fläkten fungerar ordentligt.

Koppla på/av strömmen till frekvensomformaren och kontrollera att fläkten sätter i gång vid start.

Kontrollera givarna på kylplattan, liksom styrkortet.

VARNING 24, Externt fläktfel

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten är i gång/är monterad. Fläktvarningen kan inaktiveras i *14-53 Fan Monitor* ([0] Inaktiverad).

Felsökning

Kontrollera att fläkten fungerar ordentligt.

Koppla på/av strömmen till frekvensomformaren och kontrollera att fläkten sätter i gång vid start.

Kontrollera givarna på kylplattan, liksom styrkortet.

VARNING 25, Bromsmotstånd kortslutet

Bromsmotståndet övervakas under drift. Om kortslutning uppstår kopplas bromsfunktionen ur och varningen visas. Frekvensomformaren fungerar fortfarande, men utan bromsfunktionen. Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och byt ut bromsmotståndet (se *2-15 Brake Check*).

VARNING/LARM 26, Effektgräns för bromsmotstånd

Den effekt som överförs till bromsmotståndet beräknas som ett medelvärde över de senaste 120 sekundernas drift. Beräkningen baseras på mellankretsspänningen och bromsmotståndsvärdet som är inställt i *2-16 AC-broms max. ström*. Varningen aktiveras när den förbrukade bromsningen är högre än 90 % av bromsmotståndseffekten. Om [2] *Tripp* är valt i *2-13 Brake Power Monitoring* kommer frekvensomformaren att trippa när bromseffekten är 100 %.

VARNING/LARM 27, Bromschopperfel

Bromstransistorn övervakas under drift och om den kortsluts kopplas bromsfunktionen ur och en varning utfärdas. Frekvensomformaren kan fortfarande köras, men eftersom bromstransistorn har kortslutits överförs en avsevärd effekt till bromsmotståndet, även om detta inte är aktivt.

Koppla bort strömmen till frekvensomformaren och ta bort bromsmotståndet.

VARNING/LARM 28, Bromstest misslyckades

Bromsmotståndet är inte anslutet eller också fungerar det inte.

Kontrollera *2-15 Bromskontroll*.

LARM 29, Kylplattans temp.

Kylplattans maximala temperatur har överskridits. Temperaturfelet återställs inte förrän temperaturen har sjunkit under den temperatur som är definierad för kylplattan. Trippen och återställningspunkterna baseras på frekvensomformarens effektstorlek.

Felsökning

Kontrollera om nedanstående tillstånd är aktuella.

För hög omgivningstemperatur.

För lång motorkabel.

Otillräckligt kylningsavstånd över och under frekvensomformaren.

Blockerat luftflöde runt frekvensomformaren.

Kylplattans fläkt är skadad.

Kylplattan är smutsig.

LARM 30, Motorfas U saknas

Motorfas U mellan frekvensomformaren och motorn saknas.

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och kontrollera motorfas U.

LARM 31, Motorfas V saknas

Motorfas V mellan frekvensomformaren och motorn saknas.

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och kontrollera motorfas V.

LARM 32, Motorfas W saknas

Motorfas W mellan frekvensomformaren och motorn saknas.

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och kontrollera motorfas W.

LARM 33, Uppladdningsfel

För många nättillslag har inträffat inom en kort tidsperiod. Låt enheten svalna till drifttemperatur.

WARNING/LARM 34, Fel i fältbuskommunikation

Fältbussen på kommunikationstillvals-kortet fungerar inte.

WARNING/LARM 36, Nätfel

Den här varningen/det här larmet aktiveras bara om nätspänningen till frekvensomformaren försvinner och *14-10 Nätfel* inte är inställt på [0] *Ingen funktion*. Kontrollera frekvensomformarens säkringar och enhetens strömförsörjning från nätet.

LARM 38, Internt fel

När det uppstår ett internt fel visas en felkod som förklaras i *Tabell 8.26*.

Felsökning

Koppla på/av strömmen

Kontrollera att tillvalet är korrekt installerat.

Kontrollera att alla kablar finns på plats och att de sitter ordentligt.

Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller företagets serviceavdelning vid behov. Notera felkoden för ytterligare felsökningsanvisningar.

Nr	Text
0	Den seriella porten kan inte initieras. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller serviceavdelningen på Danfoss.
256-258	EEPROM-uppgifterna är skadade eller för gamla.
512-519	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.
783	Parametervärdet ligger utanför min-/maxgränserna.
1024-1284	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.
1299	Tillvalsprogramvaran i öppning A är för gammal.
1300	Tillvalsprogramvaran i öppning B är för gammal.
1302	Tillvalsprogramvaran i öppning C1 är för gammal.
1315	Tillvalsprogramvaran i öppning A stöds inte (är inte tillåten).
1316	Tillvalsprogramvaran i öppning B stöds inte (är inte tillåten).
1318	Tillvalsprogramvaran i öppning C1 stöds inte (är inte tillåten).
1379-2819	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.
2820	LCP-enhet, stackspill.
2821	Seriell port, spill.
2822	USB-port, spill.
3072-5122	Parametervärdet ligger utanför de tillåtna gränserna.
5123	Tillval i öppning A: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara.

Nr	Text
5124	Tillval i öppning B: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara.
5125	Tillval i öppning C0: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara.
5126	Tillval i öppning C1: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara.
5376-6231	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.

Tabell 8.26 Interna felkoder

LARM 39, Kylplattans givare

Ingen återkoppling från kylplattans temperaturgivare.

Signalen från IGBT-term. givaren är inte tillgänglig på effektkortet. Problemet kan bero på effektkortet, på växelriktarkortet eller på kabeln mellan effektkortet och växelriktarkortet.

WARNING 40, Överbelastning på digital utgångsplint 27

Kontrollera belastningen på plint 27 eller åtgärda kortslutningen. Kontrollera *5-00 Digitalt I/O-läge* och *5-01 Plint 27, funktion*.

WARNING 41, Överbelastning på digital utgångsplint 29

Kontrollera den anslutna belastningen på plint 29 eller ta bort den kortslutna anslutningen. Kontrollera *5-00 Digitalt I/O-läge* och *5-02 Plint 29, funktion*.

WARNING 42, Överbelastning på digital utgång på X30/6 eller överbelastning på digital utgång på X30/7

X30/6: Kontrollera belastningen på X30/6 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera *5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*.

X30/7: kontrollera belastningen på X30/7 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera *5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*.

LARM 45, Jordfel 2

Jordfel vid start.

Felsökning

Kontrollera att jordningen är korrekt och att anslutningarna är åtdragna.

Kontrollera att rätt kabeldimension används.

Kontrollera motorkablar angående kortslutningar och läckströmmar.

LARM 46, Effektkortsförsörjning

Effektkortets försörjning ligger utanför det specificerade intervallet.

Det finns tre strömförsörjningar som skapas av SMPS (Switch Mode Power Supply) på effektkortet: 24 V, 5 V och +/- 18 V. Endast 24 V- och 5 V-försörjningen övervakas när strömförsörjning sker med 24 V DC via tillvalet MCB 107. Alla tre övervakas när trefasnätspänning används.

Felsökning

- Kontrollera om effektkortet är trasigt.
- Kontrollera om styrkortet är trasigt.
- Kontrollera om tillvalskortet är trasigt.
- Kontrollera strömförsörjningen om 24 V DC-försörjning används.

VARNING 47, Låg 24 V-försörjning

24 V DC-försörjningen mäts på styrkortet. Den externa 24 V DC-reservförsörjningen kan vara överbelastad. Om inte, kontakta Danfoss.

VARNING 48, 1,8 V-försörjning låg

Den 1,8 V DC-försörjning som används på styrkortet ligger utanför de tillåtna gränserna. Strömförsörjningen mäts på styrkortet. Kontrollera om styrkortet är trasigt. Om det finns ett tillvalskort kontrollerar du om ett överspänningstillstånd föreligger.

VARNING 49, Varvtalsgräns

När varvtalet inte ligger inom det specificerade området i 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* och 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]* visar frekvensomformaren en varning. När varvtalet ligger under den angivna gränsen i 1-86 *Tripp lågt varvtal [RPM]* kommer frekvensomformaren att trippa (utom vid start och stopp).

LARM 50, AMA-kalibreringen misslyckades

Kontakta din Danfoss-leverantör eller serviceavdelningen.

LARM 51, AMA kontrollera U_{nom} och I_{nom}

Inställningarna för motorspänning, motorström och motoreffekt är felaktiga. Kontrollera inställningarna i parameter 1-20 till 1-25.

LARM 52, AMA – låg Inom

Motorströmmen är för låg. Kontrollera inställningarna.

LARM 53, AMA – för stor motor

Den anslutna motorn är för stor för att AMA ska kunna genomföras.

LARM 54, AMA – för liten motor

Den anslutna motorn är för liten för att AMA ska kunna genomföras.

LARM 55, AMA – parameter utanför området

Parametervärdena för motorn ligger utanför det tillåtna gränsvärdena. AMA kommer inte att köras.

LARM 56, AMA avbrutet av användaren

AMA har avbrutits av användaren.

LARM 57, AMA – internt fel

Försök att starta om AMA-funktionen. Upprepade omstarter kan överhätta motorn.

LARM 58, AMA – internt fel

Kontakta din Danfoss-leverantör.

VARNING 59, Strömbegränsning

Strömmen är högre än värdet i 4-18 *Strömbegränsning*. Säkerställ att motordata i parametrar 1-20 till 1-25 är korrekt inställda. Öka vid behov strömgränsen. Försäkra dig om att systemet kan köras säkert även om gränsen höjs.

VARNING 60, Externt stopp

En digital ingångssignal indikerar ett feltillstånd som ligger utanför frekvensomformaren. Ett externt stopp har fått frekvensomformaren att trippa. Åtgärda det externa felet. Återuppta normal drift genom att lägga 24 V DC på den plint som är programmerad för externt stopp. Återställ frekvensomformaren.

VARNING 62, Utfrekvens vid maximal gräns

Utfrekvensen har nått värdet som ställts in i 4-19 *Max. utfrekvens*. Kontrollera tillämpning för att avgöra orsaken. Öka möjligen utgångsfrekvensgränsen. Säkerställ att systemet kan köras vid en högre utgångsfrekvens. Varningen raderas när utgången faller under den maximala gränsen.

VARNING/LARM 65, Överhettning i styrkortet

Frånslagningstemperaturen för styrkortet är 80 °C.

Felsökning

- Kontrollera att den omgivande drifttemperaturen ligger inom gränsvärdena
- Kontrollera om luftfiltren är igensatta.
- Kontrollera att fläkten fungerar.
- Kontrollera styrkortet.

VARNING 66, Låg temperatur i kylplattan

Frekvensomformaren är för kall för att köras. Varningen bygger på uppgifter från temperaturgivaren i IGBT-modulen.

Öka omgivningstemperaturen för enheten. En underhållsström kan skickas till frekvensomformaren när motorn är stoppad genom att ställa in 2-00 *DC-hållström* på 5 % och 1-80 *Funktion vid stopp*.

LARM 67, Tillvalsmodulens konfiguration har ändrats

Ett eller flera tillval har antingen lagts till eller tagits bort efter det senaste nätfråslaget. Kontrollera att konfigurationsändringen är avsiktlig och återställ enheten.

LARM 68, Säkerhetsstopp aktiverat

Bortfall av 24 V DC-signalen på plint 37 har gjort att enheten hart trippat. Återuppta normal drift igen genom att lägga 24 V DC på plint 37 och återställ frekvensomformaren.

LARM 69, Effektkortstemperatur

Temperaturgivaren på effektkortet är antingen för varm eller för kall.

Felsökning

- Kontrollera att den omgivande drifttemperaturen ligger inom gränsvärdena.
- Kontrollera att inga filter är igensatta.
- Kontrollera att fläkten fungerar.
- Kontrollera effektkortet.

LARM 70, Ogiltigt frekvensomformarkonfiguration

Styrkortet och effektkortet är inte kompatibla. Kontakta återförsäljaren och ange typkoden för enheten (står på märkskylten) samt artikelnumren för korten för att kontrollera kompatibiliteten.

LARM 71, PTC 1 säkert vridmoment av

Säkert vridmoment av har aktiverats från MCB 112 PTC-termistorkortet (motorn är för varm). Normal drift kan återupptas när MCB 112 på nytt ger 24 V DC till T-37 (när motortemperaturen når en acceptabel nivå) och när den digitala ingången från MCB 112 inaktiveras. När detta sker skickas en återställningssignal (via buss, digital I/O eller genom att trycka på [RESET]).

LARM 72, Allvarligt fel

Säkert vridmoment av med tripplås. Varningslarmet Fara larmar om kombinationen av säkert vridmoment av-kommandon är oväntad. Det inträffar om MCB 112 VLT PTC-termistorkortet aktiverar X44/10, men säkert vridmoment av inte är aktiverat. Om MCB 112 dessutom är den enda enhet som använder sig av säkert vridmoment av (anges i alternativ [4] eller [5] i *5-19 Terminal 37 Safe Torque Off*) är en oväntad kombination aktivering av säkert vridmoment av utan att X44/10 är aktiverat. I *Tabell 8.26* sammanfattas de oväntade kombinationerna som orsakar larm 72. Observera att signalen ignoreras om X44/10 är aktiverat i alternativ 2 eller 3. MCB 112 kan fortfarande aktivera säkert vridmoment av.

LARM 80, Frekvensomformaren initierad med standardvärden

Parameterinställningarna är återställda till fabriksinställningarna efter en manuell återställning. Återställ enheten för att ta bort larmet.

LARM 92, Inget flöde

En icke-flödeshändelse har inträffat. *22-23 Inget flöde, funktion* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren när felet är åtgärdat.

LARM 93, Torrkörning

Ett icke-flödesvillkor i systemet med en frekvensomformare som arbetar med högt varvtal kan tyda på torrkörning. *22-26 Torrkörning, funktion* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren när felet är åtgärdat.

LARM 94, Kurvslut

Återkoppling är lägre än börvärdet. Detta kan tyda på läckor i systemet. *22-50 Kurvslut, funktion* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren när felet är åtgärdat.

LARM 95, Trasigt band

Momentet understiger den momentnivå som är inställd för ingen belastning, vilket tyder på att ett trasigt band. *22-60 Rembrott, funktion* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ n efter att felet har lösts.

LARM 96, Startfördröjning

Starten av motorn har fördröjts på grund av kortcykelskyddet. *22-76 Intervall mellan starter* är aktiverad. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren när felet är åtgärdat.

WARNING 97, Stopp fördröjt

Stopp av motorn har fördröjts på grund av för kort cykelskydd. *22-76 Intervall mellan starter* är aktiverad. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren när felet är åtgärdat.

WARNING 98, Klockfel

Tiden är inte inställd eller så fungerar inte RTC-klockan. Återställ klockan i *0-70 Datum och tid*.

WARNING/LARM 104, blandfläktfel

Fläktövervakningen kontrollerar att fläkten går när frekvensomformaren startas eller när fläkten slås på. Om fläkten inte fungerar visas ett felmeddelande. Du kan visa felmeddelandet som en varning eller tripp i parameter 14-53 (Fläktövervakning).

Felsökning Koppla på/av strömmen till frekvensomformaren för att avgöra om varningen/larmet returneras.

WARNING 200, Fire mode

Detta tyder på att frekvensomformaren körs i fire mode. Varningen försvinner när frekvensomformaren lämnar fire mode-läget. Se loggdata för fire mode i larmloggen.

WARNING 201, Fire mode var aktivt

Detta tyder på att frekvensomformaren hade övergått till fire mode. Koppla på/av strömmen till enheten för att ta bort varningen. Se loggdata för fire mode i larmloggen.

WARNING 202, Fire mode-gränser överskridna

Vid drift med fire mode ignorerades ett eller flera larmvillkor som normalt skulle ha trippat enheten. Vid drift i detta läge gäller inte garantin. Koppla på/av strömmen till enheten för att ta bort varningen. Se loggdata för fire mode i larmloggen.

WARNING 203, Motor saknas

Ett underbelastningstillstånd upptäcktes hos en frekvensomformare som driver flera motorer. Detta kan tyda på att en motor saknas. Kontrollera att systemet fungerar ordentligt.

WARNING 204, Låst rotor

I en frekvensomformare med flermotordrift upptäcktes ett överbelastningstillstånd. Detta kan tyda på att en rotor är låst. Kontrollera att motorn fungerar som den ska.

WARNING 250, Ny reservdel

En komponent i frekvensomformaren har bytts ut. Återställ frekvensomformaren så att den kan återgå till normal drift.

WARNING 251, Ny typkod

Effektkortet eller andra komponenter har bytts ut och typkoden har ändrats. Återställ frekvensomformaren så att varningen försvinner och den kan återgå till normal drift.

Index

(
(ETR).....	156
A	
Aggressiva miljöer.....	15
Allmänt	
om EMC-emissioner.....	40
om övertonsströmmar.....	44
AMA.....	11, 165, 221, 224
Analog	
signal.....	220
utgång.....	204
Analoga	
I/O-valet.....	57
ingångar.....	11, 203
ingångarna.....	220
spänningsingångar – Plint X30/10-12.....	53
utgångar.....	11
utgångar – plint X30/5+8.....	53
Analogt I/O-tillval MCB 109.....	57
Ansluta en PC till frekvensomformaren.....	158
Antalet varv/minut.....	18
Användning av EMC-korrekt kablar.....	162
Å	
Återbetalningstiden.....	19
Återkoppling.....	223, 225
Återkopplingshantering.....	35
Återkopplingskonvertering.....	36
Återställas.....	220
Återställning.....	225
A	
ATEX.....	59
Automatisk	
anpassning för att säkerställa prestanda.....	211
motoranpassning.....	11, 4
motoranpassning (AMA).....	151
Automatiska system för drift av byggnader.....	57
AVM.....	12
Avstånd till tak.....	96
B	
BACnet.....	71
Batteriereserv för klockfunktionen.....	57
Bättre kontroll.....	21
Beställa	
avancerade övertonsfilter.....	72
sinusfilter.....	79
Beställningsnummer:	
Bromsmotstånd.....	82
Tillval och tillbehör.....	71
BMS (Building Management System).....	19
Bromschopper.....	82
Bromseffekten.....	11, 49
Bromsfunktion.....	49
Bromsmotstånd.....	11
Bromsmotståndsberäkning.....	48
Bromsningen.....	222
Brytare.....	70, 120, 123, 125, 128, 132, 134, 150, 152
C	
Centralventilationssystem.....	23
CE-överensstämmelse	
CE-överensstämmelse.....	9
och CE-märkning.....	14
CO₂-givaren.....	25
Configurator.....	66
Cos ϕ-kompensation.....	21
CT-kurva.....	11
D	
Datatyper som stöds av frekvensomformaren.....	179
DC-broms.....	190
Definitioner.....	10
Delta.....	17, 21, 151, 46
Den största fördelen – minskad energiförbrukning.....	17
Det allmänna eldistributionsnätet.....	44
DeviceNet.....	71
Digital	
ingång.....	221
utgång.....	204
Digitala	
ingångar.....	11, 204
ingångar – Plint X30/1-4.....	53
utgångar.....	11
utgångar – Plint X30/5-7.....	53
Dimensioner	
12-puls.....	96
vid transport.....	101
Dokumentation.....	8
Driftmiljö.....	206
Driftsättningsteknikern.....	28
Drive Configurator.....	66
DU/dt-filter.....	65, 81

E	
Effektfaktor.....	12
Effektförlust.....	195, 196
Eftersläpningskompensation.....	12
Elektrisk installation – EMC-riktlinjer.....	160
Elektriska plintar.....	16
Elektronisk-termiskt relä.....	11
Elinstallation.....	145
EMC-direktivet	
EMC-direktivet.....	15
(2004/108/EG).....	14
EMC-säkerhetsåtgärder.....	173
EMC-testresultat.....	43
Emissionskrav	
Emissionskrav.....	42
gällande övertoner.....	44
En steglös reglering av flöde och tryck.....	21
Energibesparingar.....	18
ETR.....	11
Exempel	
på grundinkoppling.....	144
på PID-reglering med återkoppling.....	38
Extern	
24 V DC-försörjning.....	56
fläkt.....	155
referens.....	38
Extrema driftförhållanden.....	49
F	
Fasbortfall.....	220
FC med Modbus RTU.....	174
FC-profilen.....	6
Felsökning.....	213
Felsökningsprocedur.....	220
Filter.....	14, 68, 65, 72, 79, 81, 209
Fjärrmontering.....	65
Flera pumpar.....	30
Flerzonsstyrning.....	57
Flödesmätare.....	28
Flödet av kylt medium.....	28
Förbered kabelförskruvningsplåten för kablar.....	108
Förbikoppling av frekvensområden.....	26
Förkortningar.....	9
Förstärkta kretskort.....	62
Frånluftfläkten.....	24
Frekvensomformare med Modbus RTU.....	181
Frekvensomformarens menyval.....	174
Frys	
utfrekvens.....	10
utgångsfrekvens.....	190
Funktionskoder som stöds av Modbus RTU.....	186
G	
Galvanisk isolation.....	46, 52, 61
Givare.....	61
Givaringångar.....	57
Godkännanden och certifikat.....	17
H	
Hämta frekvensomformarinställningar.....	159
Hiperface®.....	11
Hög DC.....	220
Höjd.....	13
I	
I/O för börvärdesingångar.....	57
IEC-nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä.....	64
IGBT.....	69, 158
Immunitetskrav.....	45
Index (IND).....	178
Ingångsfunktioner.....	10
Ingångsplintar.....	220
Initiering.....	11
Inloppsledskenor.....	24
Installation	
av Säkert vridmoment av.....	16
på hög höjd.....	13
sida vid sida.....	102
Installationspiedestal.....	102
Inställning av -maskinvaran.....	173
Instruktion för avfallshantering.....	14
Intermittent driftcykel.....	11
Isolationsmotståndsovervakning (IRM).....	64
J	
Jämförelse av energibesparingar.....	19
Jogg.....	10
Jogg.....	191
Jordfelsbrytare	
Jordfelsbrytare.....	12, 163
(RCD).....	64
Jordning	
Jordning.....	163
av skärmade styrkablar.....	163
Justera regulatorn med återkoppling.....	40

K		Lista över larm- och varningskoder	215
Kabeldiagram för huvudpumpsväxling	170	Ljudnivå	207
Kabeldragning		Lokal	
Kabeldragning.....	116, 140	hastighetsbestämning.....	28
för bromsmotstånd.....	49	manöverpanel.....	11
Kabelförskrivning_Skyddsror_Införing 6-puls	108	Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)	33
Kabelförskrivning_Skyddsror_Ingång 12-puls	112	Luftburen emission	43
Kabelinföringspunkter	108, 112	Luftfuktighet	15
Kabelklämma	163	Luftutrymmeskrav	96
Kabelklämmor	160	Lyckad AMA	151
Kabellängd		Lyft med lyftbygel	104
och ledararea.....	116, 142	Lyfta frekvensomformaren	103
och tvärsnitt.....	203		
Kapsling	206, 194, 195	M	
Kaskadregulator	168, 171	Manuell PID-justering	40
Kaskadregulatorn BASIC	168	Manuella motorstartare	64
Kommunikation	206	Märkström	220
Kommunikationstillvals	223	Maskindirektivet	14
Kondensatorpumpar	27	Mått	
Konstant		6-puls.....	83
flöde.....	25	Transport.....	95
moment-tillämpningar (CT-läge).....	212	Maximal	
Konstantvolymssystem	25	ingångsström.....	194, 195, 196, 197, 198, 200, 201
Koppla från	63	kabeldimension.....	194, 195, 198, 200, 201
Kopplingsdiagram	145, 146	Maximalbrytare	153
Korrigerig av effektfaktor	21	MCB	
Kortslutning		101.....	52
Kortslutning.....	221	102.....	12
(motorfas – fas).....	49	107.....	56
Kortslutningsskydd	142	MCM	11
Kraftkabelanslutningar	116	MCT 31	159
Krav		Medurs rotation	157
på fritt utrymme omkring.....	83	Mekanisk montering	102
på fritt utrymme till tak.....	83	Mellankrets	207
Kyltornsfläkt	26	Mellankretsen	49, 208
		Minskad energiåtgång	19
L		Misslyckad AMA	151
Läckström till jord	46, 160	Mjukstartare	21
Lagerströmmar i motorn	157	Modbus RTU	174, 180
Lågspänningsdirektivet (2006/95/EG)	14	Modbus-kommunikation	173
Längd (LGE)	175	Modbus--undantagskoder	186
Larm och varningar	213	Momentegenskaper	202
Larmord	217	Motordata	221, 224
Läs inforegister (03 HEX)	188	Motoreffekt	202, 224
Lastdelning	62, 95, 106, 195, 198	Motorfaserna	49
LCP	10, 11, 65	Motorgenererad överspänning	49
LED-lampor	215	Motorisolering	157
Ledningsburen emission	43	Motorkablar	160

Motorkylningen.....	212	PID-regulator	
Motorns		PID-regulator.....	12
märkskylt.....	151	med tre börvärden.....	25
rotationsriktning.....	157	Piedestal.....	102, 103
Motorparametrarna.....	165	PLC.....	163
Motorskydd.....	156, 202	Plintplaceringar.....	130
Motorspänningen.....	208	Potentiometerreferens.....	164
Motorström.....	224	Primärpumpar.....	28
Motortermer som används med.....	10	Principdiagram.....	57
N		Profibus	
NAMUR.....	64	Profibus.....	71
Nätanslutningar.....	116	DP-V1.....	159
Nätanslutningar,		Programmera en minimifrekvens i VLT-frekvensomforma-	
12-pulsfrekvensomformare.....	140	ren.....	26
12-puls-frekvensomformare.....	140	Programmering.....	220
Nätavbrott.....	50	Programmeringsordning.....	39
Nätbrytare.....	152	Programversion.....	8
Nätförsörjning (L1, L2, L3).....	202	Programversioner.....	71
Nätförsörjningen.....	12	Proportionalitetslagar.....	18
Nätkontaktor.....	154	Pt 1000-temperaturgivare.....	57
Nätspänningen.....	223	PTC.....	60
Nätverksanslutning.....	172	Pulsgivare.....	12
Nedstämpling		Pulsingångar.....	204
för drift vid lågt varvtal.....	212	Pulsstart/-stopp.....	164
för lågt lufttryck.....	211	Pump.....	19, 27
Ni 1000-temperaturgivare.....	57	Pumpens impeller.....	27
Nominella motorvarvtalet.....	10	R	
Normal överbelastning.....	194, 195, 196, 197, 198, 200, 201	RCD.....	12
O		Realtidsklocka (RTC).....	58
Omfattning.....	14	Referens,	
Ö		analog.....	10
Öppet montage.....	105	binär.....	10
Översikt.....	174	buss.....	10
Övertoner, testresultat (emission).....	44	förinställd.....	11
Övertonsfilter.....	72	puls.....	11
P		Referenshantering.....	37
Paneltillval för F-kapsling.....	63	Regeneration.....	69, 95, 106, 136
Parallellkoppling av motorer.....	156	Regenerering.....	62
Parameternummer (PNU).....	178	Relätillval.....	54
Parametervärden.....	187	Reläutgångar.....	155, 156, 205
PC-baserat konfigurationsverktyg.....	158	RFI.....	68
PC-programverktyg.....	158	RS-485.....	172
PELV – Protective Extra Low Voltage.....	46	RS-485-bussanslutning.....	158
PID.....	21, 24, 25, 28, 35, 38, 40, 61	S	
		Säkerhet.....	46
		Säkerhetsföreskrifter.....	13
		Säkerhetskrav för mekaniska installationer.....	105

Säkerhetsmeddelande.....	13	Styrprincip.....	31
Säkert vridmoment av.....	16	Styrstruktur.....	31
Säkringar.....	223, 116, 140, 142	Styrstruktur, utan återkoppling.....	32
Sekundärpumpar.....	30	Styrstrukturer med återkoppling.....	34
Seriell		Switchfrekvens.....	220, 107, 116, 142
kommunikation.....	163	Switchmönster.....	12
kommunikationsport.....	10	Synkront motorvarvtal.....	10
SFAVM.....	12	Systemets status och drift.....	169
Sinusfilter.....	65, 116, 142		
Skärmade.....	147	T	
Skärmning		Telegram.....	175
Skärmning.....	107, 116, 142	Temperaturbrytare för bromsmotstånd.....	155
av kablar.....	116, 142	Temperaturgivare.....	61
Skydd		Termiskt	
Skydd.....	15	motorskydd.....	192, 50, 157
för förgreningsenhet.....	142	skydd.....	9
mot överström.....	142	Termistor.....	12
och funktioner.....	202	Termistorn.....	221
Skyddsjordanslutning.....	160	Test för hög spänning.....	160
Slutgiltiga inställningar och testning.....	151	THD.....	12
Smart		Tillämpningsexempel.....	23
Logic Control.....	165	Tillval och tillbehör.....	52
Logic Control-programmering.....	165	Tillvalet.....	54
Spänningsnivå.....	204	Toppsspänning på motorn.....	208
Spänningsobalans.....	220	Tripp.....	12
Spara frekvensomformarinställningar.....	159	Tröghetsmomentet.....	49
Spjäll.....	24	Tryckfallet.....	30
Start/stopp.....	164	Typkod.....	66
Start-/stoppvillkor.....	171		
Startmoment.....	10	U	
Statisk överbelastning i VVCplus-läge.....	50	Undertemperaturvakten.....	28
Statusord.....	192	Upphovsrätt.....	8
Stigtiden.....	208	Urladdningstid.....	13
Stjärn-/deltastart.....	21	USB-anslutning.....	143
Strypventil.....	27	Utan återkoppling.....	32, 34
Styra frekvensomformaren.....	186	Utgångar för ställdon.....	57
Styrkabelplintar.....	144	Utgångsfilter.....	65
Styrkablar.....	160, 145, 147, 148	Utgångsprestanda (U, V, W).....	202
Styrkort,		Utgångsswitchning.....	49
10 V DC-utgång.....	205	Utjämningskabel.....	163
24 V DC-utgång.....	204	Utökad	
RS-485 seriell kommunikation.....	203	statusord.....	219
USB seriell kommunikation.....	206	statusord 2.....	219
Styrkortsprestanda.....	206	Utrullning.....	192, 190
Styrning med återkoppling för ett ventilationssystem.....	38	Utrullningsstopp.....	10
Styrningsegenskaper.....	205	Utström.....	194, 195, 196, 197, 198, 200, 201
Styrord.....	6	Utströmmen.....	220
Styrplintar.....	143		
Styrplintarnas ingångspolaritet.....	150		
Styrpotentialen.....	30		

V
Vad är CE-märkning?..... 14

Val

Val..... 52

av bromsmotstånd..... 47

Variabel luftvolym..... 23

Variabla (kvadratiska) momenttillämpningar (VT)..... 212

Varierande flöde under 1 år..... 19

Värmare..... 67, 69, 62, 63

Varning för oavsiktlig start..... 13

Varningsord..... 218

Varv/minut..... 18, 49, 156, 212

VAV..... 23

Verkningsgrad..... 207

Vibrationer

Vibrationer..... 26

och stötar..... 16

Vikt..... 95, 101, 195, 196, 198, 200

Voltage Vector ControlVVCplus..... 12

VT-egenskaper..... 12



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 inbeställda 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.
.....

