



Design Guide

VLT[®] AQUA Drive FC 202

110-1400 kW



Innehåll

1 Så här använder du Design Guide	7
2 Inledning	12
2.1 Säkerhet	12
2.2 Programversion	13
2.3 CE-märkning	13
2.4 Luftfuktighet	14
2.5 Aggressiv driftmiljö	14
2.6 Vibrationer och stötar	15
2.7 Frekvensomformarens fördelar	15
2.8 Styrstrukturer	18
2.8.1 Styrprincip	18
2.8.2 Styrprincip, utan återkoppling	22
2.8.3 Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)	22
2.8.4 Styrstrukturer med återkoppling	23
2.8.5 Återkopplingshantering	24
2.8.6 Återkopplingskonvertering	25
2.8.7 Referenshantering	26
2.8.8 Exempel på PID-styrning med återkoppling	27
2.8.9 Programmeringsordning	28
2.8.10 Justera PID-regulatorn	29
2.8.11 Manuell PID-justering	29
2.9 Allmänt om EMC	29
2.9.1 Allmänt om EMC-emissioner	29
2.9.2 Emissionskrav	30
2.9.3 EMC-testresultat (Emission)	31
2.9.4 Allmänt om övertonsströmmar	31
2.9.5 Emissionskrav gällande övertoner	32
2.9.6 Övertoner testresultat (Emission)	32
2.10 Immunitetskrav	33
2.11 Galvanisk isolation (PELV)	34
2.12 Läckström till jord	34
2.13 Kontroll med Bromsfunktion	35
2.14 Styrning av mekanisk broms	36
2.15 Extrema driftförhållanden	36
2.15.1 Termiskt motorskydd	37
2.15.2 Drift med säkerhetsstopp (tillval)	39
3 Val	40
3.1 Allmänna specifikationer	40

3.1.1 Nätförsörjning 3x380-480 V AC	40
3.1.2 Nätförsörjning 3x525-690 V AC	42
3.1.3 12-puls, specifikationer	46
3.2 Verkningsgrad	53
3.3 Ljudnivå	53
3.4 Toppsspänning på motorn	54
3.5 Speciella förhållanden	54
3.5.1 Syfte med nedstämpling	54
3.5.2 Nedstämpling för lågt lufttryck	54
3.5.3 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal	55
3.5.4 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda	55
3.5.5 Nedstämpling för omgivningstemperaturer	56
3.6 Tillval och tillbehör	57
3.6.1 Allmän I/O-modul MCB 101	57
3.6.2 Digitala ingångar - Plint X30/1-4	58
3.6.3 Analoga spänningsingångar - Plint X30/10-12	58
3.6.4 Digitala utgångar - Plint X30/5-7	58
3.6.5 Analoga utgångar – plint X30/5+8	58
3.6.6 Relätillval MCB 105	59
3.6.7 24 V-Back-up-tillval MCB 107 (Tillval D)	60
3.6.8 Analogt I/O-tillval MCB 109	60
3.6.9 Allmän beskrivning	62
3.6.10 Utökad kaskadregulator MCO 101	63
3.6.11 Bromsmotstånd	64
3.6.12 Fjärrmonteringssats för LCP	64
3.6.13 Nätfilter	64
3.6.14 Utgångsfilter	65
3.7 High Power-tillval	65
3.7.1 Installation av kit för bakkanalkylning i Rittal-kapslingar	65
3.7.2 Outsides installation/NEMA 3R-sats för Rittal-kapslingar	67
3.7.3 Installation på piedestal	67
3.7.4 Installation på plåt för inkommande kraft	68
3.7.5 Installation av beröringsskydd för frekvensomformare	69
3.7.6 D-kapslingsalternativ	69
3.7.6.1 Lastdelningsplintar	69
3.7.6.2 Återmatningsplintar	69
3.7.6.3 Tillsatsvärme	70
3.7.6.4 Bromschopper	70
3.7.6.5 Beröringsskydd	70
3.7.6.6 Förstärkta kretskort	70

3.7.6.7 Serviceöppning kylplatta	70
3.7.6.8 Nätbrytare	70
3.7.6.9 Kontaktor	70
3.7.6.10 Maximalbrytare	71
3.7.7 Tillval för kapsling F	71
4 Så här beställer du	73
4.1 Beställningsformulär	73
4.1.1 Drive Configurator	73
4.1.2 Typkod	73
4.2 Beställningsnummer	78
4.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör	78
4.2.2 Beställningsnummer: Avancerade övertonsfilter	79
4.2.3 Beställningsnummer: Sinusfilter moduler, 380-690 V AC	85
4.2.4 Beställningsnummer: dU/dt-filter	86
4.2.5 Beställningsnummer: Bromsmotstånd	87
5 Installationsanvisningar	88
5.1 Mekanisk installation	88
5.1.1 Mekanisk montering	92
5.1.2 Montering på piedestal för D-kapslingar	92
5.1.3 Piedestalmonteringen för frekvensomformare med F-kapsling	92
5.1.4 Säkerhetskrav för mekaniska installationer	93
5.2 Före installation	93
5.2.1 Planera installationsplatsen	93
5.2.2 Mottagande av frekvensomformaren	94
5.2.3 Transport och uppackning	94
5.2.4 Lyft	94
5.2.5 Verktyg som behövs	95
5.2.6 Allmänna överväganden	96
5.2.7 Kylning och luftflöde	98
5.2.8 Kabelförskruvning/genomföring - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)	100
5.2.9 Kabelförskruvning/genomföring, 12-puls - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)	102
5.3 Einstallation	103
5.3.1 Allmänt om kablar	103
5.3.2 Förbered kabelförskruvningsplåten för kablar	103
5.3.3 Anslutningar till nät och jord	103
5.3.4 Motorkabelanslutning	103
5.3.5 Motorkablar	104
5.3.6 Elektrisk installation av motorkablar	104
5.3.7 Säkringar	105

5.3.8 Säkringsspecifikationer	105
5.3.9 Åtkomst till styrplintarna	106
5.3.10 Styrplintar	106
5.3.11 Styrkabelplintar	106
5.3.12 Exempel på grundinkoppling	107
5.3.13 Styrkabelldängd	108
5.3.14 Elinstallation, styrkablar	108
5.3.15 12-puls-styrkablar	111
5.3.16 Brytare S201, S202 och S801	113
5.4 Anslutningar - kapslingarna D, E och F	114
5.4.1 Moment	114
5.4.2 Nätanslutningar	114
5.4.3 Nätanslutningar 12-pulsenheter	135
5.4.4 Avskärmning mot elektriska störningar	144
5.4.5 Spänningsförsörjning till extern fläkt	145
5.5 Ingångstillval	146
5.5.1 Nätbrytare	146
5.5.2 Nätkontakter	147
5.5.3 Reläutgång D-kapsling	148
5.5.4 Reläutgång E- & F-kapsling	148
5.6 Slutgiltiga inställningar och testning	148
5.7 Installation av säkerhetsstopp	149
5.7.1 Test för driftsättning av säkerhetsstoppfunktionen	150
5.8 Installation av diverse anslutningar	150
5.8.1 RS-485-bussanslutning	150
5.8.2 Ansluta en dator till enheten	151
5.8.3 Programverktyg för PC	151
5.8.3.1 MCT 10	151
5.8.3.2 MCT 31	152
5.9 Säkerhet	152
5.9.1 Högspänningstest	152
5.9.2 Skyddsjordning	152
5.10 EMC-korrekt installation	152
5.10.1 Elektrisk installation - EMC-riktlinjer	152
5.10.2 Användning av EMC-korrekta kablar	154
5.10.3 Jordning av skärmade/armerade styrkablar	155
5.11 Jordfelsbrytare	155
6 Tillämpningsexempel	156
6.1 Typiska tillämpningsexempel	156
6.1.1 Start/stopp	156

6.1.2 Pulsstart/-stopp	156
6.1.3 Potentiometerreferens	156
6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)	157
6.1.5 Smart Logic Control	157
6.1.6 Smart Logic Control-programmering	158
6.1.7 Exempel på SLC-tillämpning	158
6.1.8 Kaskadregulatorn BASIC	160
6.1.9 Pumpkoppling vid altermning av huvudpump	161
6.1.10 Systemets status och drift	161
6.1.11 Elschema för kaskadregulator	162
6.1.12 Elschema för pump med variabelt varvtal	163
6.1.13 Elschema för huvudpumpsaltermning	163
7 Installation och konfiguration av RS-485	165
7.1 Inledning	165
7.1.1 Inställning av maskinvaran	165
7.1.2 Parameterinställningar för Modbus-kommunikation	165
7.1.3 EMC-säkerhetsåtgärder	165
7.2 Översikt över FC-protokollet	166
7.3 Nätverksanslutning	166
7.4 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet	167
7.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)	167
7.4.2 Telegramstruktur	167
7.4.3 Telegramlängd (LGE)	167
7.4.4 Frekvensomformarens adress (ADR)	167
7.4.5 Datakontrollbyte (BCC)	167
7.4.6 Datafältet	168
7.4.7 PKE-fältet	168
7.4.8 Parameternummer (PNU)	169
7.4.9 Index (IND)	169
7.4.10 Parametervärde (PWE)	169
7.4.11 Datatyper som stöds	170
7.4.12 Konvertering	170
7.4.13 Processord (PCD)	170
7.5 Exempel:	170
7.5.1 Skriva ett parametervärde	170
7.5.2 Läsa ett parametervärde	171
7.6 Översikt över Modbus RTU	171
7.6.1 Antaganden	171
7.6.2 Förkunskaper	171
7.6.3 Översikt över Modbus RTU	171

7.6.4 Frekvensomformare med Modbus RTU	172
7.7 Nätverkskonfiguration	172
7.7.1 Frekvensomformare med Modbus RTU	172
7.8 Grundstruktur för Modbus RTU-meddelanden	172
7.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU	172
7.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU	172
7.8.3 Start-/stoppfält	173
7.8.4 Adressfält	173
7.8.5 Funktionsfält	173
7.8.6 Datafält	173
7.8.7 Fältet CRC-kontroll	173
7.8.8 Adressering av spolregister	174
7.8.9 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU	175
7.9 Åtkomst till parametrar	177
7.9.1 Parameterhantering	177
7.9.2 Datalagring	177
7.9.3 IND	177
7.9.4 Textblock	177
7.9.5 Konverteringsfaktor	177
7.9.6 Parametervärden	177
7.10 Exempel:	177
7.10.1 Läs spolstatus (01 HEX)	177
7.10.2 Tvinga/skriv enskild spole (05 HEX)	178
7.10.3 Tvinga/skriv flera spolar (0F HEX)	178
7.10.4 Läs inforegister (03 HEX)	178
7.10.5 Förinställt enskilt register (06 HEX)	179
7.11 Danfoss FC-styrprofil	179
7.11.1 Styrord enligt FC-profil (8-10 Control Profile = FC-profil)	179
7.11.2 Statusord Enligt FC-profil (STW) (8-10 Control Profile = FC-profil)	181
7.11.3 Varvtalsreferens för buss	183
8 Felsökning	184
8.1 Statusmeddelanden	184
Index	188

1 Så här använder du Design Guide

1.1.1 Copyright, ansvarsbegränsning och ändringsrättigheter

Denna publikation innehåller information som tillhör Danfoss. Genom att använda denna handbok medger användaren att informationen endast får användas för utrustning från Danfoss eller utrustning från andra tillverkare under förutsättning att sådan utrustning är avsedd för kommunikation med Danfoss-utrustning via en seriell kommunikationslänk. Denna publikation skyddas av upphovsrättslagar i Danmark och de flesta andra länder.

Danfossgaranterar inte att en programvara som utvecklats i enlighet med riktlinjerna i denna handbok kommer att fungera ordentligt i alla fysiska miljöer eller maskin- och 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.

1.1.2 Tillgänglig dokumentation

- Handboken för VLT® AQUA Drive FC 202, 0,25-90 kW innehåller nödvändig information för att driftsätta frekvensomformaren.
- Handboken för VLT® AQUA Drive FC 202, 110-400 kW, D-kapsling, innehåller grundläggande information och uppgifter om installation och driftsättning för de senaste modellerna med D-kapsling.
- Handboken för VLT® AQUA Drive FC 202 High Power innehåller nödvändig information för att driftsätta HP frekvensomformaren.
- Design Guide för VLT® AQUA Drive FC 202, 110-400 kW innehåller all teknisk information för frekvensomformare med kapsling D, E och F. Dokumentationen omfattar också kunddesign och tillämpningar.
- VLT® AQUA Drive FC 202 Programmeringshandboken innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- VLT® AQUA Drive FC 202 Profibus.
- VLT® AQUA Drive FC 202 DeviceNet.
- Utgångsfilter Design Guide.
- VLT® AQUA Drive FC 202 Kaskadregulator.
- Tillämpningsnotering: Applikation med dränkbar pump
- Tillämpningsnotering: Master/Follower Applikation
- Tillämpningsnotering: Frekvensomformare med återkoppling och energisparläge
- Instruktion: Analogt I/O-tillval MCB109
- Instruktion: Panelgenomföringssats
- Handboken VLT® Aktiva filter.

Danfoss tekniska dokumentation finns även tillgänglig online på www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm.

Symboler

Följande symboler används i handboken.

⚠ 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 även användas för att uppmärksamma farligt handhavande.

FÖRSIKTIGT

Indikerar en situation som kan resultera i skador på utrustning eller egendom.

OBS!

Indikerar markerad information som du måste vara särskild uppmärksam på för att undvika misstag och för att kunna köra utrustningen med optimala prestanda.



Tabell 1.1 Godkännanden

1.1.3 Förkortningar

Växelström	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motoranpassning	AMA
Strömgräns	I_{LIM}
Grader Celsius	°C
Likström	DC
Beror på frekvensomformaren	D-TYP
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektroniskt-termiskt relä	ETR-reläet
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 1.2 Förkortningar

1.1.4 Definitioner

Frekvensomformare:
 $I_{VLT,MAX}$

Maximal utström.

 $I_{VLT,N}$

Den nominella utströmmen från frekvensomformaren.

 $U_{VLT,MAX}$

Maximal motorspänning.

Ingångar:
Kommando

Stoppa den anslutna motorn med LCP och de digitala ingångarna.

Funktionerna är uppdelade i två grupper:

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

Grupp 1	Återställning, utrullningsstopp, återställning och utrullningsstopp, snabbstopp, likströmsbroms, stopp och "Av"-knapp.
Grupp 2	Start, pulsstart, reversering, starta reverserat, jogg och frys utgång

Tabell 1.3 Kommando

Motor:
fJOG

Motorfrekvensen när joggfunktionen 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).

η_{VLT}

Frekvensomformarens verkningsgrad definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

Inaktivera start-kommando

Ett stoppkommando som tillhör grupp 1 av styrkommandon. Se denna grupp.

Stoppkommando

Se kommandon.

Referenser:Analog referens

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

Bussreferens

En signal överförd till porten för seriell kommunikation (FC-porten).

Förinställd referens

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

Pulsreferens

Pulsfrekvenssignal till en digital ingång (plint 29 eller 33).

Ref_{MAX}

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

Ref_{MIN}

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

Övrigt:Analoga ingångar

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

Det finns två typer av analoga ingångar:

Strömingång, 0–20 mA och 4–20 mA

Spänningsingång, 0–10 V DC.

Analoga utgångar

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

Automatisk motoranpassning, AMA

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

Bromsmotstånd

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

CT-kurva

Konstant moment används för positiva pumpar och blåsmaskiner.

Digitala ingångar

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

Digitala utgångar

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

DSP

Digital Signal Processor.

Reläutgångar

Frekvensomformaren har två programmerbara reläutgångar.

ETR-reläet

Elektroniskt-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 (LCP 102)

Initiering

Om initiering utförs (14-22 *Operation Mode*) återställs frekvensomformarens programmerbara parametrar till fabriksinställningarna.

Intermittent driftcykel

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

LCP

En LCP-manöverenhet (lokal manöverpanel - LCP) utgör ett komplett gränssnitt för manövrering och programmering av frekvensomformaren. Manöverpanelen är löstagbar och kan installeras upp till tre meter från frekvensomformaren, till exempel 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. $1 \text{ MCM} \equiv 0,5067 \text{ mm}^2$.

msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

NLCP

Numerisk lokal manöverpanel LCP 101

Online-/offlineparametrar

Ändringar av onlineparametrar aktiveras omedelbart efter det att datavärdet ändrats. Ange [OK] om du vill aktivera ändringar för offlineparametrar.

PID-regulator

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

RCD

Jordfelsbrytare.

Meny

Spara parameterinställningarna i fyra menyer. Byt mellan de fyra parameterinställningarna och redigera en uppsättning medan en annan uppsättning är aktiv.

SFAVM

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

Eftersläpningskompensation

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

Smart Logic Control (SLC)

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

Termistor

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

Tripp

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

Tripp fastlåst

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

VT-kurva

Variabel momentkurva. Används för pumpar och fläktar.

VVC^{plus}

Jämfört med standardstyrning av spänning/frekvensförhållande ger Voltage Vector Control (VVC^{plus}) bättre dynamik och stabilitet vid ändringar i både varvtalsreferens och belastningsmoment.

60° AVM

Switchmönster kallat 60° asynkron vektormodulering (*14-00 Switching Pattern*).

1.1.5 Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan I_1 och I_{RMS} .

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

Effektfaktorn för 3-fasnät:

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

Effektfaktorn indikerar i hur hög grad frekvensomformaren belastar nätförsörjningen.

Ju lägre effektfaktor, desto högre I_{RMS} vid samma effektuttag.

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

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

De inbyggda spolarna i mellankretsen ger en hög effektfaktor, vilket minskar 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 anvisningarna i den här handboken samt övriga nationella och lokala säkerhetsföreskrifter.

Säkerhetsföreskrifter

1. Frekvensomformaren måste kopplas från elnätet vid reparationsarbete. Kontrollera att nätförsörjningen är fränkopplad och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
2. [Stop/reset] bryter inte strömmen och får därför inte användas som säkerhetsbrytare.
3. Se till att apparaten är korrekt ansluten till jord och att operatören är skyddad från strömförande delar. Motorn bör vara försedd med överbelastningsskydd i enlighet med gällande nationella och lokala bestämmelser.
4. Läckström till jord överstiger 3,5 mA.
5. Skyddet mot överbelastning av motor justeras i *1-90 Termiskt motorskydd*. Om denna funktion önskas ska *1-90 Termiskt motorskydd* ställas in till värdet [4] *ETR tripp* (standardvärde) eller värdet [3] *ETR-varning*

OBS!

Funktionen initialiseras 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 nätspänningen när frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Kontrollera att nätförsörjningen är fränkopplad och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
7. Frekvensomformaren har fler spänningsingångar än L1, L2 och L3 när lastdelning (sammankoppling av DC-mellankrets) eller extern 24 V DC-försörjning har installerats. Kontrollera att alla

spänningsingångar är fränkopplade och att nödvändig tid gått innan reparationsarbetet påbörjas.

Installation på höga höjder

⚠ 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 med digitala kommandon, busskommandon, referenser eller lokalt stopp när frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Om personsäkerheten kräver att oavsiktlig start inte får förekomma är dessa stoppfunktioner inte tillräckliga.
2. Motorn kan starta medan du ändrar parametrarna. Därför måste du alltid aktivera [Stopp/återställning] innan du ändrar några data.
3. En stoppad motor kan starta om det uppstår något fel i frekvensomformarens elektronik, eller om en tillfällig överbelastning, fel på nätet eller på motoranslutningen upphör.

Ytterligare säkerhetsriktlinjer finns i handboken för VLT® AQUA Drive.

⚠ VARNING

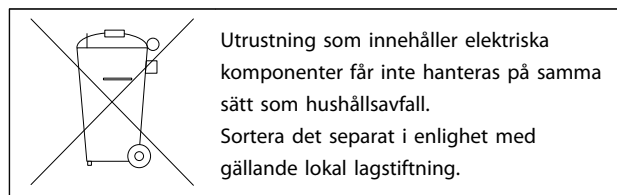
URLADDNINGSTID!

Frekvensomformare har DC-kondensatorer som kan behålla sin laddning även efter att nätspänningen kopplats från. Undvik elektriska faror genom att bryta nätspänningen, koppla från motorer av typen permanentmagnet och DC-försörjningar, inklusive batteri-backup, UPS och DC-anslutningar till andra frekvensomformare. Vänta tills kondensatorerna är helt urladdade innan underhåll eller reparationsarbete utförs. Läs mer om väntetiderna för urladdning i tabellen *Urladdningstid*. 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.

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 DC-kondensator, urladdningstider

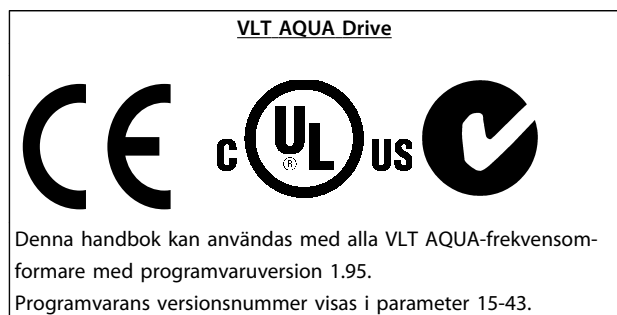
2.1.2 Instruktion för destruktion



Tabell 2.2 Instruktion för destruktion

2.2 Programversion

2.2.1 Programvaruversion och godkännanden



Tabell 2.3 Programversion

2.3 CE-märkning

2.3.1 CE-överensstämmelse och märkning

Vad är CE-överensstämmelse och CE-märkning?

Syftet med CE-märkning är att undvika tekniska handels hinder inom EFTA och EU. EU har introducerat CE-märkning som ett enkelt sätt att visa att en produkt uppfyller aktuella EU-direktiv. CE-märket säger ingenting om produktspecifikationer eller kvalitet. Det finns tre EU-direktiv som reglerar frekvensomformare:

Maskindirektivet (2006/42/EC)

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/EC)

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/EC)

EMC står för elektromagnetisk kompatibilitet. Med elektromagnetisk kompatibilitet menas att ömsesidiga elektromagnetiska störningar mellan olika komponenter och apparater inte påverkar apparaternas funktion. EMC-direktivet trädde i kraft den 1 januari 1996. Danfoss CE-märkning enligt direktivet och utfärdande av intyg om överensstämmelse med direktivet på begäran. Följ anvisningarna i denna Design Guide för att utföra en EMC-korrekt installation. I Design Guide är det dessutom specificerat vilka standarder som Danfossprodukterna uppfyller. De filter som anges i specifikationerna ingår som en del av produktserien. Dessutom erbjuder Danfoss andra sätt att uppnå bästa möjliga EMC-resultat.

2.3.2 Omfattning

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

1. Frekvensomformaren säljs direkt till slutkund, till exempel via en byggmarknad. Slutkunden är en lekman som installerar frekvensomformare för att använda den till köksutrustning. För den typen av användning måste frekvensomformaren vara CE-märkt i enlighet med EMC-direktiven.
2. Frekvensomformaren säljs för installation i anläggningar utformade av fackmän. Varken frekvensomformaren eller den färdiga anläggningen behöver CE-märkas enligt EMC-direktivet. Anläggningen måste dock uppfylla direktivets grundläggande EMC-krav. Detta säkerställs genom användning av komponenter, apparater och system som är CE-märkta enligt EMC-direktivet.
3. Frekvensomformaren säljs som en del av ett komplett system (till exempel ett luftkonditioneringssystem). Det kompletta systemet måste CE-märkas enligt EMC-direktivet. Tillverkaren av systemet kan uppfylla kraven för CE-märkning enligt EMC-direktivet antingen genom att använda CE-märkta komponenter eller genom att EMC-testa hela systemet. Om tillverkaren väljer att enbart använda CE-märkta komponenter behövs inget test av det färdiga systemet.

2.3.3 Danfoss frekvensomformare och CE-märkning

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

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

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

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

I 5.10 EMC-korrekt installation finns utförliga instruktioner för en EMC-korrekt installation. Danfoss specificerar dessutom vilka våra produkter uppfyller.

2.3.4 Uppfyllande av EMC-direktiv 2004/108/EC

Frekvensomformaren används till största del av fackmän, som en komplex komponent i ett större system eller en omfattande anläggning. Ansvaret för de slutliga EMC-egenskaperna i apparaten, systemet eller anläggningen har installatören. Som en hjälp till installatören har Danfoss sammanställt riktlinjer för EMC-korrekt installation av detta drivsystem. Om instruktionerna för en EMC-korrekt installation följs uppfylls standarderna och gällande testnivåer för drivsystem. Se 2.10 Immunitetskrav.

2.4 Luftfuktighet

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

2.5 Aggressiv driftmiljö

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 fukt, partiklar eller gaser i luften 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

Säkerhetsstoppfunktionen kan endast installeras i ett apparatskåp med skyddsgrad IP54 eller högre (eller motsvarande omgivning) för att undvika ledarfel och kortslutningar mellan plintar, anslutningar, kort och säkerhetsrelaterade kretsar på grund av yttre påverkan.

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

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

Om hög temperatur och luftfuktighet förekommer i driftmiljön kommer korrosiva gaser som svavel-, kväve- och klorföreningar att orsaka kemiska reaktioner på frekvensomformarens komponenter.

Dessa reaktioner skadar de elektroniska komponenterna relativt snabbt. I sådana korrosiva driftmiljöer monteras utrustningen i apparatskåp försedda med friskluftsventilation, så att de aggressiva gaserna hålls borta från frekvensomformaren.

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

OBS!

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

Innan frekvensomformaren installeras bör luften i området kontrolleras beträffande fukt, partiklar och gaser. Typiska tecken på luftburna vätskor är vatten eller olja på metalldelar eller korrosionsskador på metalldelar.

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

2.6 Vibrationer och stötar

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

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

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

2.7 Frekvensomformarens fördelar

2.7.1 Varför använda frekvensomformare för varvtalsreglering av fläktar och pumpar?

Frekvensomformaren utnyttjar det faktum att centrifugalfläktar och -pumpar följer proportionalitetskurvorna för centrifugalfläktar och -pumpar. Mer information finns i texten och Bild 2.1.

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.

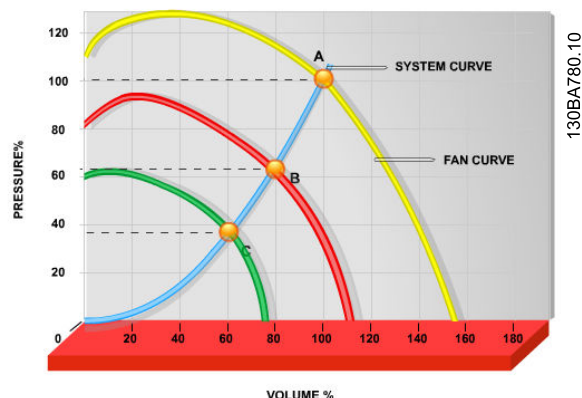


Bild 2.1 Fläktkurvorna (A, B och C) för reducerade fläktvolymmer.

Om du använder en frekvensomformare för att minska fläktkapaciteten till 60 % kan energibesparingen bli över 50 % vid vanliga tillämpningar.

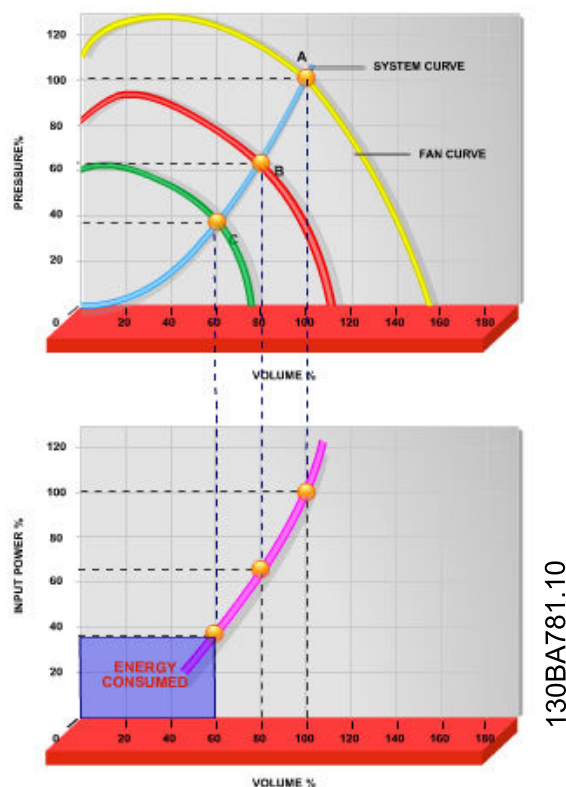


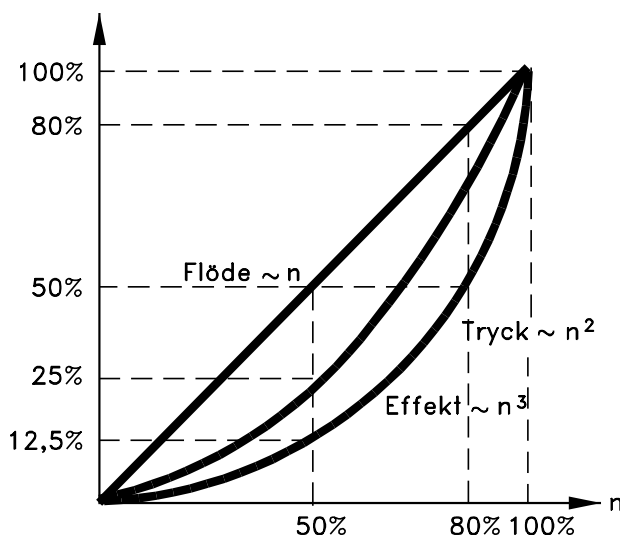
Bild 2.2 Minskad energiåtgång

2.7.3 Exempel på energibesparingar

Som du kan se i Bild 2.3, regleras flödet genom att justera varvtalet. Genom att reducera varvtalet med 20 % av det nominella varvtalet reduceras flödet med motsvarande 20 %. Detta visar att flödet är linjärt i förhållande till varvtalet. Elförbrukningen är däremot 50 % lägre. Om vi t.ex. tänker oss en anläggning där ett flöde motsvarar 100 % endast några få dagar om året och där snittet ligger under ett flöde på 80 % under resten av året, kan man uppnå en minskning av energiåtgången på mer än 50 %.

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

Tabell 2.4 Proportionalitetslagar



DANFOSS
175HA208.10

Bild 2.3 Varvtalets påverkan på flöde, tryck och effektförbrukning

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

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

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

2.7.4 Exempel med varierande flöde under 1 år

Bild 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 inköpspriset på frekvensomformaren. I detta exempel är den kortare än ett år jämfört med strypreglering och drift med fast varvtal.

Minskad energiåtgång

$$P_{\text{axel}} = P_{\text{axel-ut}}$$

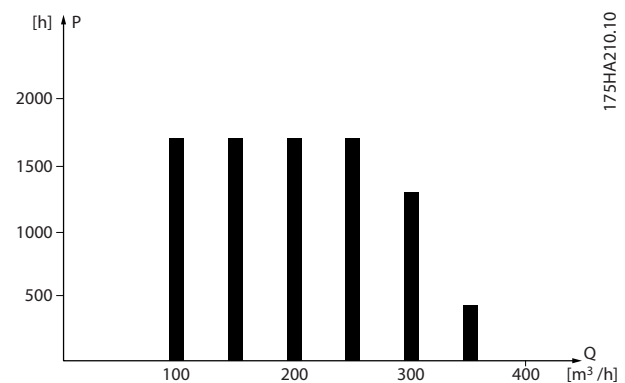


Bild 2.4 Flödesfördelning över 1 år

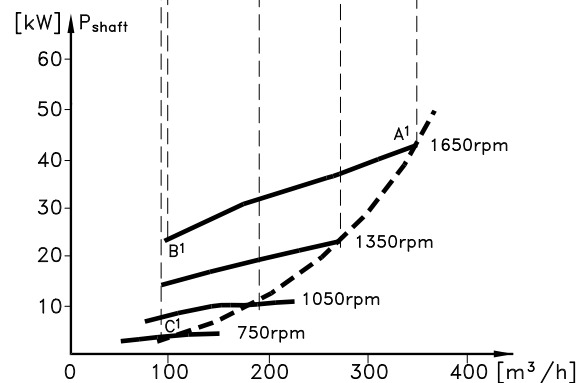
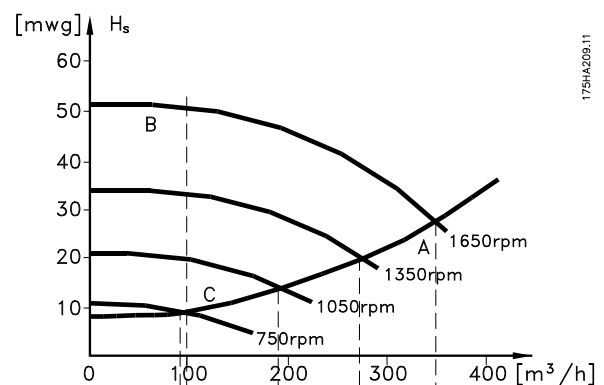


Bild 2.5 Energibesparingar i pumptillämpningar

m ³ /h	Fördelning		Ventilreglering		Frekvensomformarreglering	
	%	timmar	Effekt	förbrukning	Effekt	förbrukning
			A ₁ - B ₁	kWh	A ₁ - C ₁	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 Minskade energibesparingar – beräkning

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

2.7.6 Cos φ-kompensation

Frekvensomformarens $\cos \phi = 1$ och fungerar därför som faskompensering för motorns $\cos \phi$. Därför behöver du inte ta hänsyn till motorns $\cos \phi$ när du beräknar faskompenseringen för anläggningen.

2.7.7 Stjärn-/deltastart eller mjukstartare behövs 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 startutrustning behövs inte när frekvensomformare används.

Som framgår av Bild 2.6 behöver inte en frekvensomformare förbruka mer än den nominella strömmen.

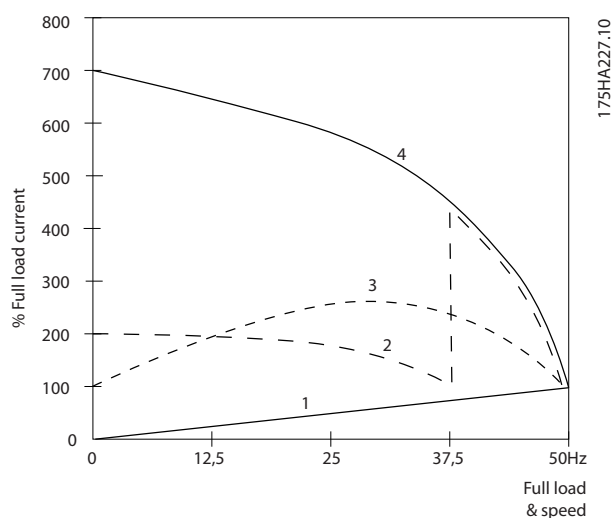


Bild 2.6 Strömförbrukning med en frekvensomformare

1	VLT® AQUA Drive FC 202
2	Stjärn/deltastart
3	Mjukstartare
4	Direktstart

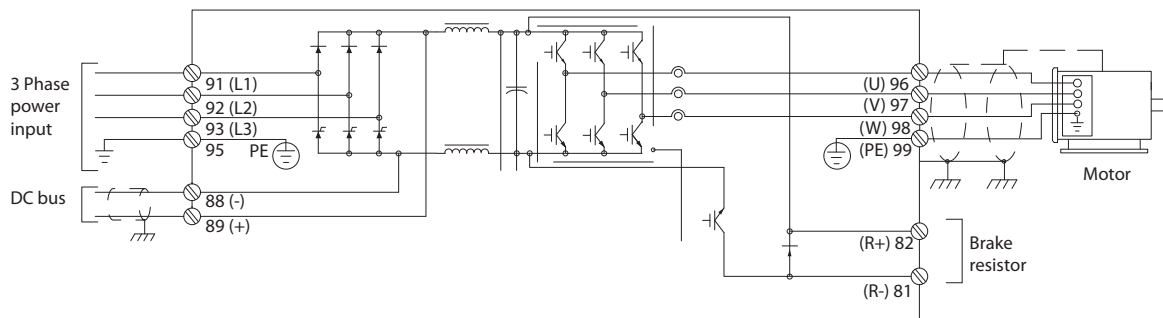
Tabell 2.6 Förklaring till Bild 2.6

2.8 Styrstrukturer

2.8.1 Styrprincip

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

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



130BC514:11

Bild 2.7 Exempel på frekvensreglering

Styrplintarna skickar återkoppling om kablarna, referenssignaler och andra ingångssignaler till frekvensomformaren. De har även utsignaler som rör frekvensomformarens status och feltillstånd, reläer för eventuell tillvalsutrustning och ett gränssnitt för seriell kommunikation. Styrplintarna ger 24 V. Styrplintarna är programmerbara för olika funktioner som väljs i huvud- eller snabbmenyerna. Styrkablaset görs av kunden om det inte är beställt från fabrik. En strömförsörjning på 24 V DC, som används för frekvensomformarens styringångar och utgångar, ingår också.

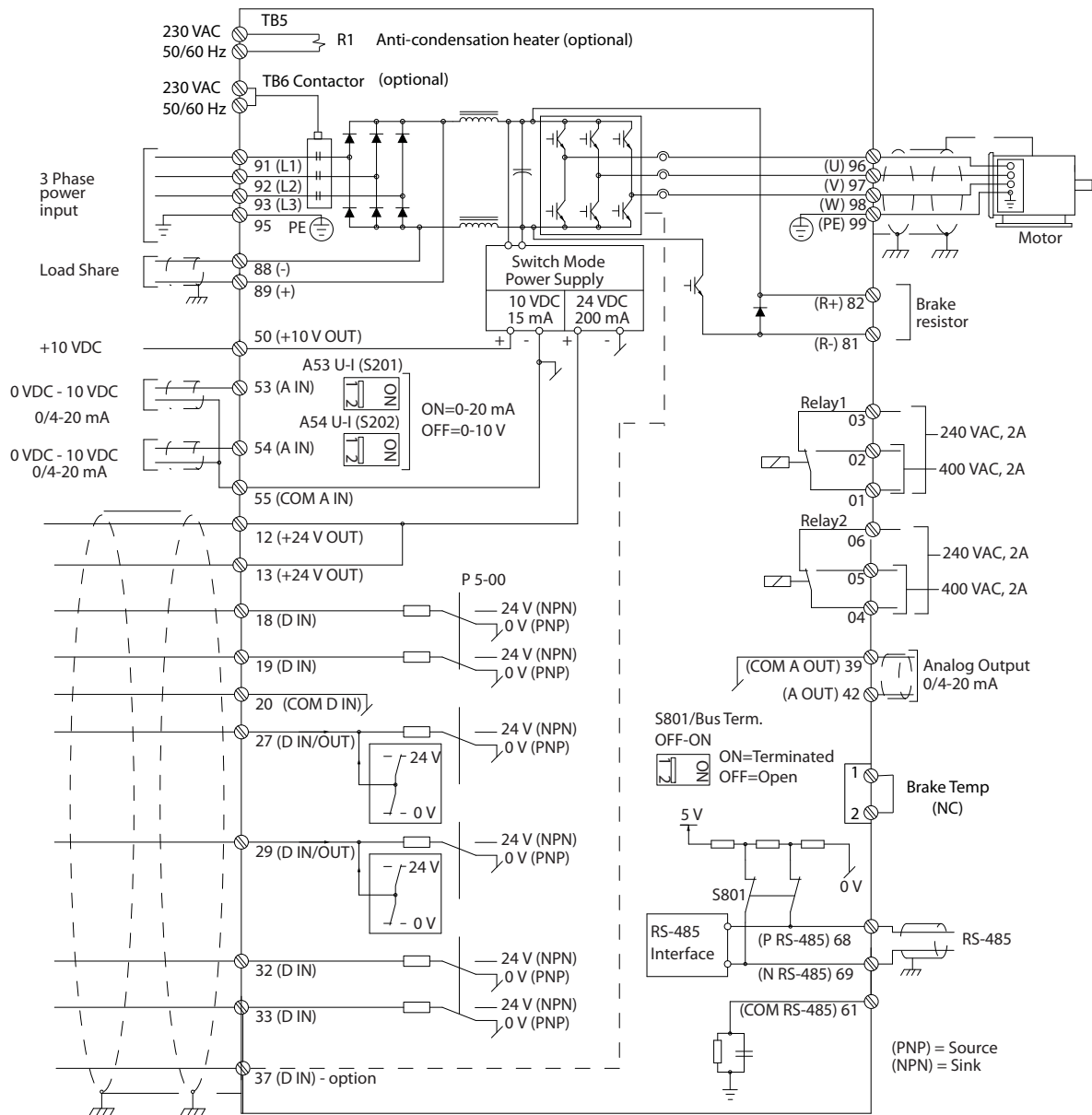
Tabell 2.7 beskriver styrplintarnas funktioner. Många av dessa plintar har flera funktioner som beror på parameterinställningarna. Vissa tillval medför fler plintar. I Bild 2.9 hittar du mer information om plintplaceringar.

OBS!

I exemplet visas inte någon tillvalsutrustning.

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

Tabell 2.7 Styrplintfunktioner



130BC548.12

Bild 2.8 D-kapsling – kopplingschema

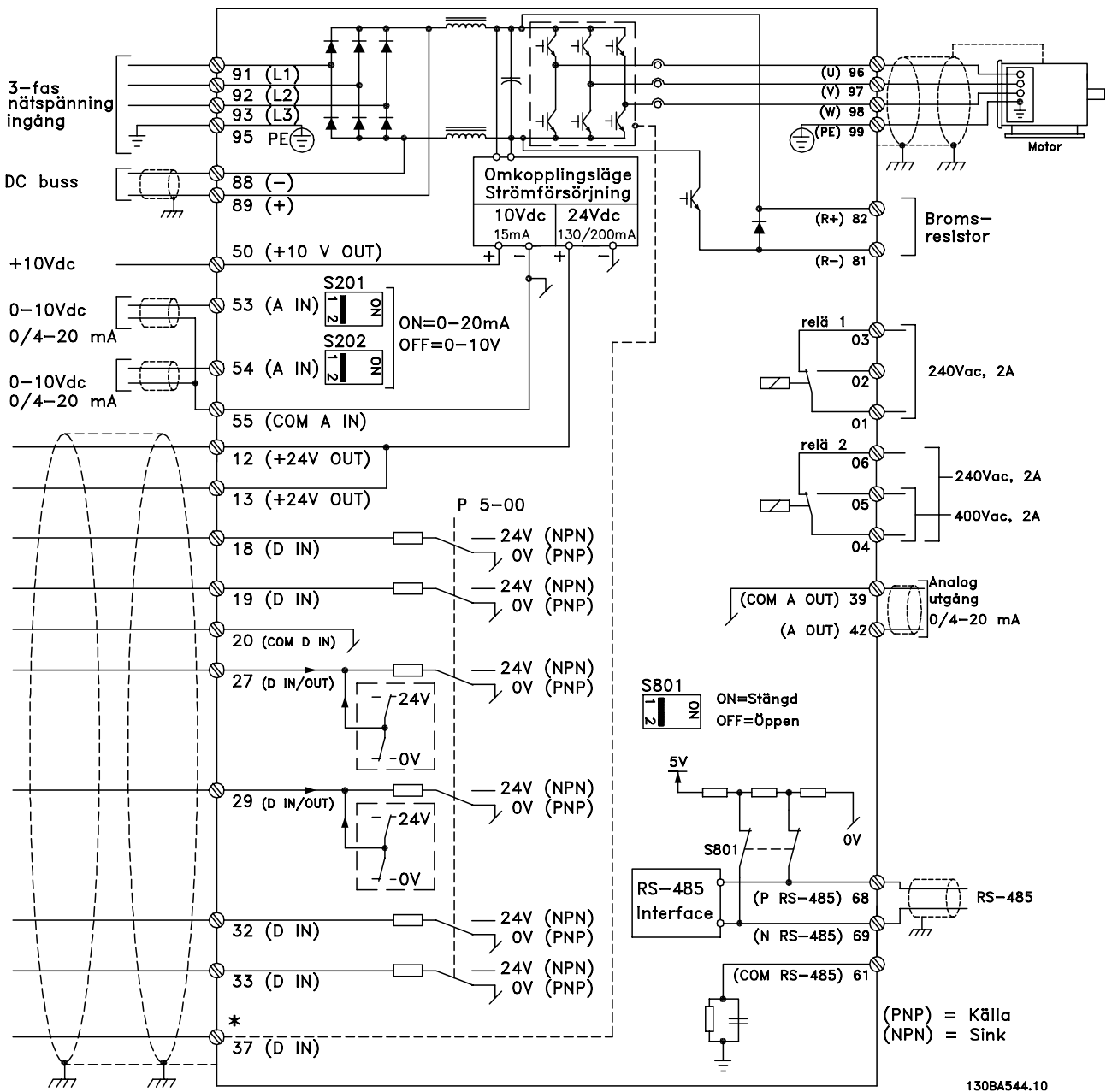


Bild 2.9 E- och F-kapsling – kopplingsschema

2

2.8.2 Styrprincip, utan återkoppling

2

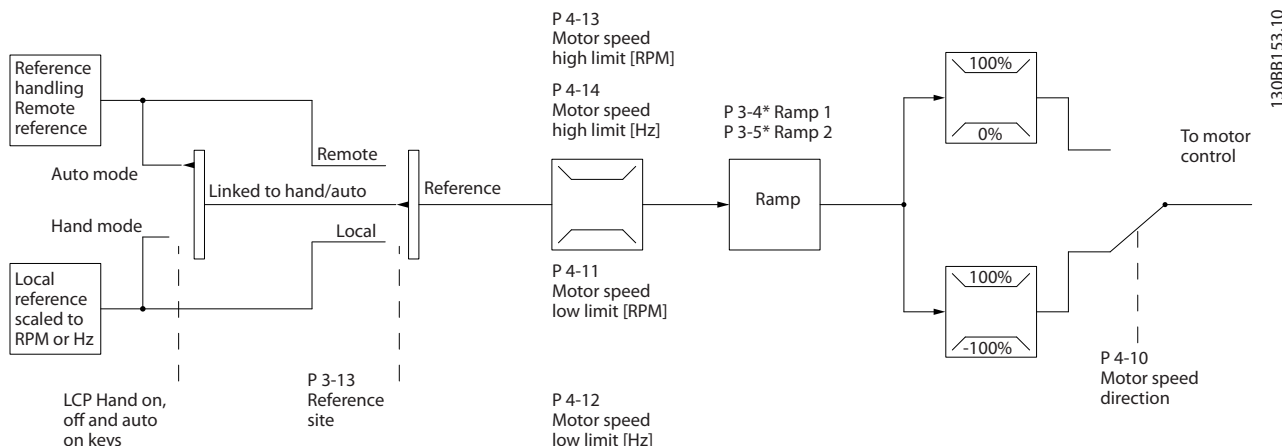


Bild 2.10 Struktur utan återkoppling

I den konfiguration som visas i Bild 2.10, är 1-00 Configuration Mode inställd på [0] Utan återkoppling. Resultande referens från referenshanteringssystemet eller den lokala referensen tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan den skickas till motorstyrningen. Den tillåtna maximala frekvensen begränsar utsignalen från motorstyrningen.

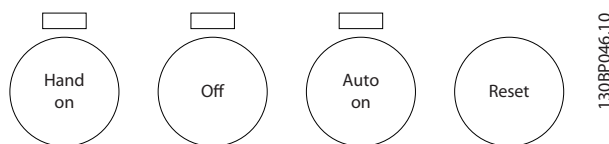


Bild 2.11 LCP-manöverknappar

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

Frekvensomformaren kan drivas manuellt via den lokala kontrollpanelen (LCP-knappsats) eller fjärrstyras med analoga eller digitala ingångar eller seriell buss. Om tillåtet i 0-40 [Hand on] Key on LCP, 0-41 [Off] Key on LCP, 0-42 [Auto on] Key on LCP och 0-43 [Reset] Key on LCP är det möjligt att starta och stoppa frekvensomformaren via LCP:n med knapparna [HandOn] och [Off]. Larm kan återställas med knappen [Reset]. När du har tryckt på knappen [Hand On] övergår frekvensomformaren till läget Hand och följer (som standard) den lokala referens som kan anges med pilknapparna upp [▲] och ned [▼].

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.

Hand Off Auto LCP-knappar	Referensplats 3-13 Reference Site	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 antingen lokal eller extern referens

I Tabell 2.8 visas under vilka förhållanden som lokal referens eller extern referens är aktiv. 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 Configuration Mode.

Den lokala referensen återställs vid strömavbrott.

2.8.4 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. Därefter jämförs denna återkoppling med ett börvärde och avgör om en avvikelse föreligger mellan de två signalerna. Därefter justeras motorvarvtalet för att korrigera felet.

Ta till exempel ett pumpsystem där pumpens varvtal ska regleras så att det statiska trycket i röret hålls konstant. Det önskade statiska trycket ställs in i frekvensomformaren som börvärdesreferens. En givare som känner av det statiska trycket i röret levererar 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 tryck som pumpen ger ökar, om rörtrycket är lägre än börvärdesreferensen.

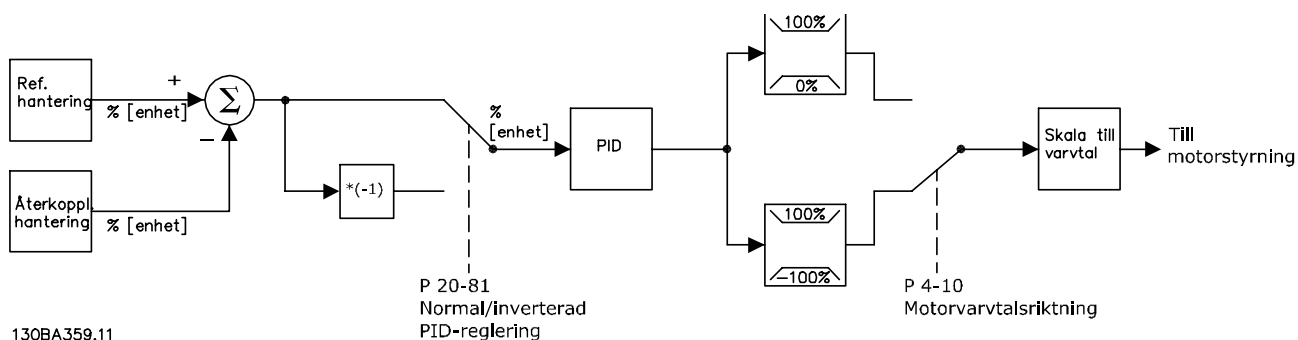


Bild 2.12 Blockdiagram över regulator med återkoppling

Även om standardvärdena för regulatorn med återkoppling oftast ger en bra funktion går det att optimera systemet genom att justera vissa parametrar för återkoppling. Det är också möjligt att autojustera PI-konstanterna.

2.8.5 Återkopplingshantering

2

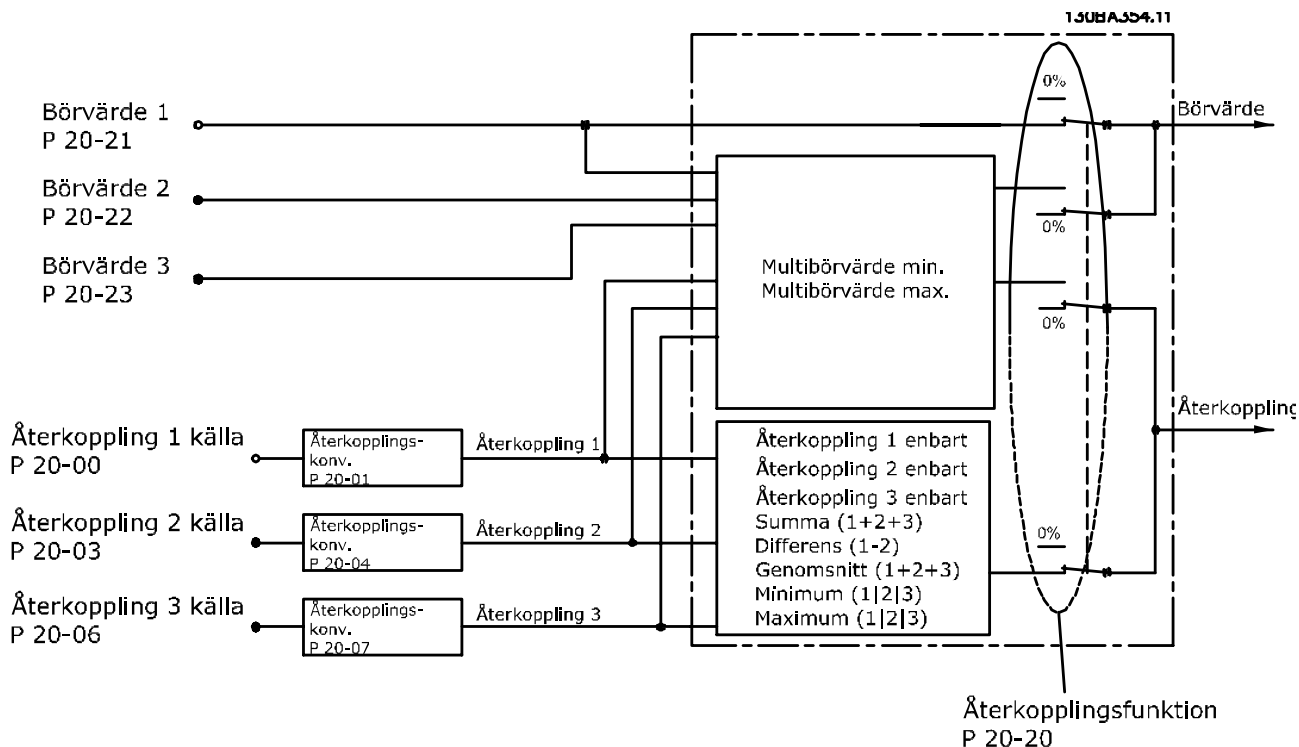


Bild 2.13 Blockdiagram över behandlingen av återkopplingssignalen

Återkopplingshanteringen kan konfigureras så att den fungerar med tillämpningar där avancerad styrning krävs, till exempel flera börvärden och olika typer av återkoppling. Tre typer av styrning är vanliga.

En zon, ett börvärde

En zon/Ett börvärde är en grundkonfiguration. Börvärde 1 adderas till valfri annan referens (om någon, se Referenshantering) och återkopplingssignalen väljs med *20-20 Feedback Function*.

Multizon, ett börvärde

För Multizon/Ett börvärde används två eller tre återkopplingsgivare men endast ett börvärde. Återkopplingen kan adderas, subtraheras (endast återkoppling 1 och 2) eller genomsnittsberäknas. Dessutom kan maximi- eller minimivärde användas. Börvärde 1 används uteslutande i denna konfiguration.

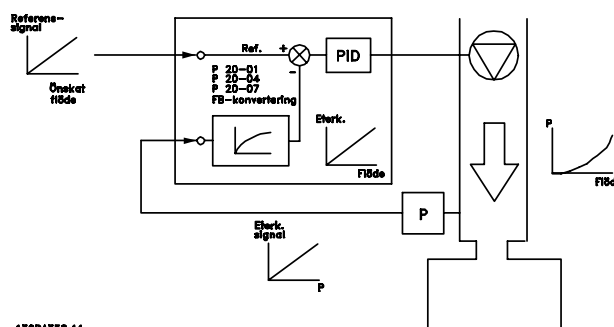
Om [13] *Multibörvärde min* har valts, används den kombination av börvärde och återkoppling som har störst differens för styrning av frekvensomformaren. [14] *Multibörvärde max* försöker hålla alla zoner vid eller under respektive börvärden, medan [13] *Multibörvärde min* försöker hålla alla zoner vid 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 1 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 2 att skickas till PID-regulatorn eftersom denna uppvisar den större skillnaden (återkopplingen är lägre än börvärdet, vilket ger en positiv differens).

2.8.6 Återkopplingskonvertering

I vissa tillämpningar kan det vara praktiskt att konvertera återkopplingsignalen. 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. Se exempel: Bild 2.14.



13084358.11

Bild 2.14 Återkopplingskonvertering

2.8.7 Referenshantering

Information för drift med eller utan återkoppling.

130BA357.1*

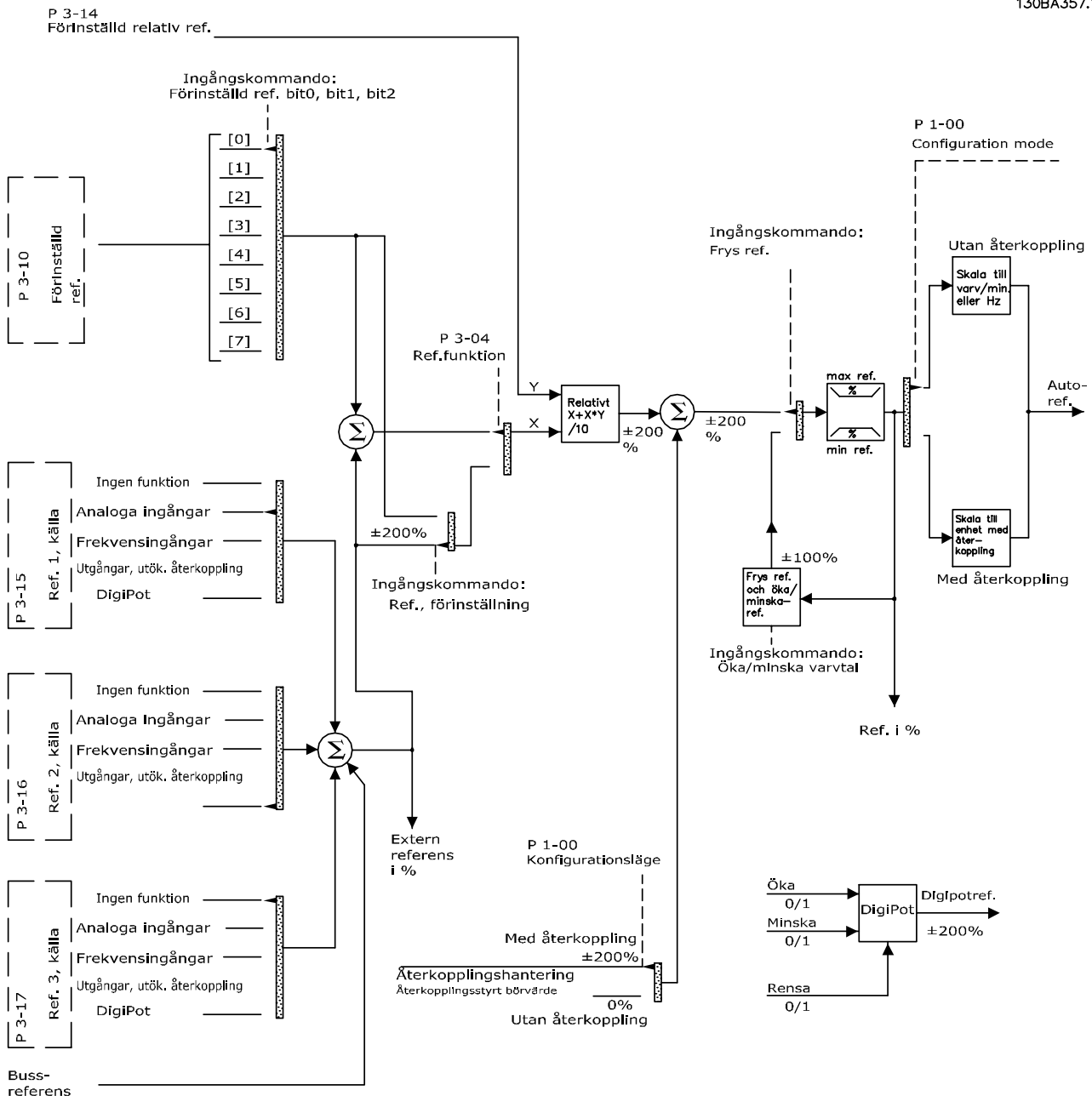


Bild 2.15 Blockdiagram som visar extern referens

Fjärreferensen består av:

- Förinställda referenser.
- Externa referenser (analog ingångar, pulsfrekvensingångar, digitala potentiometeringångar och bussreferenser för seriell kommunikation).
- Förinställd relativ referens.
- Återkopplingsstyrtd 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 referenskällor (3-15 Reference 1 Source, 3-16 Reference 2 Source och 3-17 Reference 3 Source). DigiPot är en digital potentiometer, även kallad styrning för öka/minska varvtal eller flytande reglering. För att ställa in den programmeras en digital ingång för att öka

referensen, medan en annan digital ingång programmeras för att minska referensen. En tredje digital ingång kan användas för att återställa digipot-referensen. Alla referens-resurser och bussreferensen adderas för att skapa den totala externa referensen. Den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av de båda kan väljas som aktiv referens. Slutligen kan denna referens skalas med hjälp av 3-14 Preset Relative Reference.

Den skalade referensen beräknas på följande sätt:

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

Här är X den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av dem och Y är 3-14 Preset Relative Reference i [%].

Om Y, 3-14 Preset Relative Reference är angiven till 0 %, påverkar inte skalningen referensen.

2.8.8 Exempel på PID-styrning med återkoppling

Här följer ett exempel på reglering med återkoppling som används i en pumpanläggning:

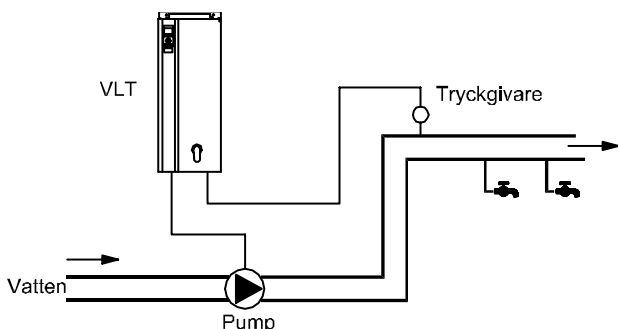
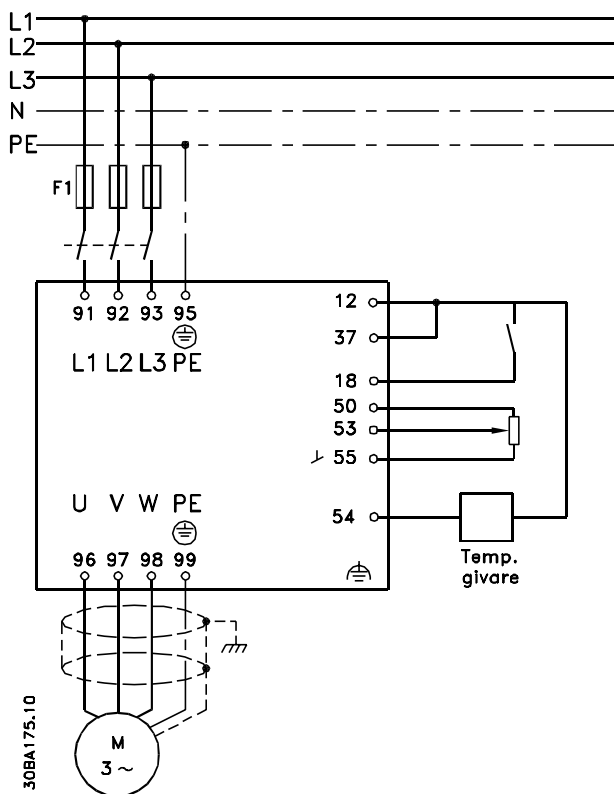


Bild 2.16 PID-styrning med återkoppling

130BA488.10

I ett vattendistributionssystem ska trycket hållas konstant. Det önskade trycket (börvärde) anges mellan 0 och 10 Bar med hjälp av en potentiometer på 0-10 V. Tryckgivaren har ett mätområde på 0-10 Bar och använder en två ledare för att leverera en signal på 4-20 mA. Intervallet för frekvensomformarens utfrekvens är 10-50 Hz.

1. Start/stopp via kontakt ansluten till plint 12 (+24 V) och 18.
2. Tryckreferensen via en potentiometer (0-10 Bar, 0-10 V) ansluten till plintarna 50 (+10 V), 53 (ingång) och 55 (gemensam).
3. Tryckåterkoppling via givare (0-10 Bar, 4-20 mA) ansluten till plint 54. Switch S202 bakom LCP:n angiven till ON (strömång).



130BA175.10

Bild 2.17

2.8.9 Programmeringsordning

2

Funktion	Par. nr	Inställning
1) Kontrollera att motorn går korrekt. Gör följande:		
Ställer in motorparametrarna baserat på märkskyltsdata.	1-2*	Enligt uppgifterna på motorns märkskylt
Automatisk motoranpassning.	1-29	[1] Aktivera <i>fullständig AMA</i> och kör sedan <i>AMA-funktionen</i> .
2) Kontrollera att motorn körs i rätt riktning.		
Kör Motorrotationskontroll	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 att motorn vänder, om så krävs	4-10	[0] <i>Medurs</i>
Ange acceptabla gränser för motorvarvtalet.	4-12 4-14 4-19	10 Hz, Motor min. varvtal 50 Hz, Motor max. varvtal 50 Hz, Frekvensomformare, max. utfrekvens
Ändra från utan återkoppling och till med återkoppling.	1-00	[3] <i>med återkoppling</i>
4) Konfigurera återkopplingen till PID-regulatorn.		
Välj lämplig referens-/återkopplingsort.	20-12	[71] <i>bar</i>
5) Konfigurera börvärdesreferensen för PID-regulatorn.		
Ange acceptabla gränser för börvärdesreferenserna.	3-02 3-03	0 bar 10 bar
Välj ström eller spänning med switcharna 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 vid behov.	20-93 20-94	Se 2.8.11 <i>Manuell PID-justering</i> .
8) Klart!		
Spara parameterinställningen i LCP för vidare bruk	0-50	[1] <i>Alla till LCP</i>

Tabell 2.9 Programmera återkoppling (PID)

2.8.10 Justera PID-regulatorn

När PID-regulatorn bör regulatorns funktion kontrolleras. I många fall kan funktionen bli acceptabel genom att standardvärdena för *20-93 PID Proportional Gain* och *20-94 PID Integral Time* används. I vissa fall kan det dock vara bättre att optimera dessa parametervärden för att få ett snabbare insvängningsförlopp.

2.8.11 Manuell PID-justering

1. Starta motorn
2. Ställ in *20-93 PID Proportional Gain* på 0,3 och öka den tills återkopplingssignalen börjar pendla. Vid behov startas och stoppas frekvensomformaren eller så görs stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar. Minska därefter den proportionella PID-förstärkningen tills återkopplingssignalen stabiliseras. Minska sedan den proportionella förstärkningen med 40-60 %.
3. Ställ in *20-94 PID Integral Time* på 20 s och minska värdet tills återkopplingssignalen återigen börjar pendla. Vid behov startas och stoppas frekvensomformaren eller så görs stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar. Öka sedan PID-integraltiden tills återkopplingssignalen stabiliseras. Öka sedan integraltiden med 15-50 %.
4. Använd *20-95 PID Differentiation Time* endast för snabba system. Det typiska värdet är 25 % av *20-94 PID Integral Time*. Differential-funktionen får endast användas när inställningen av den proportionella förstärkningen och integraltiden har anpassats helt. Kontrollera att pendlingen hos återkopplingssignalen dämpas tillräckligt av lågpasfiltret (*6-16 Terminal 53 Filter Time Constant*, *6-26 Terminal 54 Filter Time Constant*, *5-54 Pulsfilter, tidskonstant nr 29* eller *5-59 Pulse Filter Time Constant #33*).

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 motorsystemet. Som framgår av *Bild 2.18* genereras läckströmmar av kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt dU/dt från motorspänningen. Användning av en skärmad motorkabel ökar läckströmmen (se *Bild 2.18*), eftersom skärmade kablar har högre kapacitans till jord än oskärmade kablar. Om läckströmmen inte filtreras orsakar den större störning på nätströmmen i radiofrekvensområdet under 5 MHz. Eftersom läckströmmen (I₁) förs tillbaka till enheten via skärmen (I₃), kommer det i princip bara att vara ett litet elektromagnetiskt fält (I₄) från den skärmade motorkabeln i enlighet med *Bild 2.18*.

Skärmen reducerar luftburen störning, men ökar den lågfrekventa störningen i nätledningen. Motorkabelns skärm måste anslutas både till frekvensomformarens och motors kapsling. Bäst är att använda de inbyggda skärmöverfallen och undvika tvinnade skärmändar (pigtaills). Dessa ökar skärmimpedansen vid högre frekvenser vilket minskar skärmeffekten och ökar läckströmmen (I₄).

Om du använder en skärmad kabel till fältbuss, relä, styrkabel, gränssnitt och broms måste skärmen anslutas i båda ändar. I vissa situationer kan det dock vara nödvändigt att göra ett avbrott på skärmen för att undvika strömloopar.

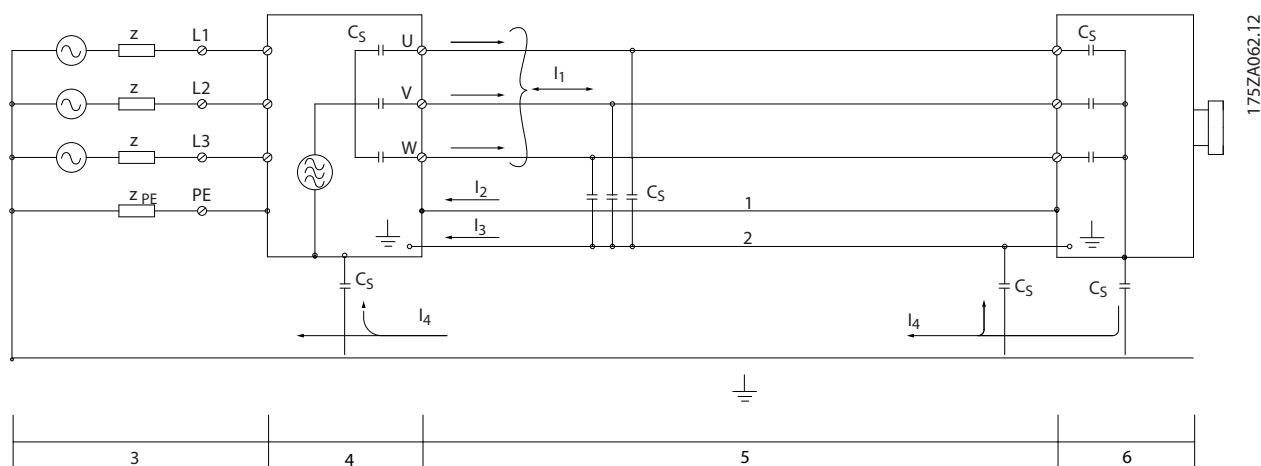


Bild 2.18 Läckström

Bild 2.18 visar ett exempel på en 6-puls frekvensomformare, men kan även tillämpas på 12-puls frekvensomformare.

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 monteringskruvarna till frekvensomformarens chassi.

Om oskärmade kablar används uppfylls immunitetskraven, men inte vissa emissionskrav.

För att reducera den totala störningsnivån från hela systemet (enhet och installation) ska motorkablarna vara så korta som möjligt. Undvik att förlägga kablar med känsliga signalnivåer längs med motor- eller bromskablar. Radiostörning över 50 MHz (luftburen) genereras av styrelektroniken. Se 5.10 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 miljö frekvensomformaren installeras i. Fyra kategorier definieras i EMC-produktstandarden. Definitionerna på de fyra kategorierna tillsammans med kraven på ledningsburna emissioner från nätspänningen finns i Tabell 2.10.

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

Tabell 2.10 Emissionskrav

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformarna uppfylla *Tabell 2.11*

Miljö	Generic standard	Krav på ledningsburen emission enligt gränsvärdena i SS-EN 55011
Publika nät (hem och kontor)	SS-EN/IEC 61000-6-3 Emissionsstandard för bostads- och kontorsmiljöer samt lätt industrimiljö.	Klass B
Industrinät (industrimiljö)	SS-EN/IEC 61000-6-4 Generell emissionsstandard, industrimiljö.	Klass A Grupp 1

Tabell 2.11 Gränser

2.9.3 EMC-testresultat (Emission)

Testresultatet i *Tabell 2.12* har erhållits med ett system bestående av en frekvensomformare (med tillval om relevant), skärmad styrkabel, manöverlåda med potentiometer samt motor och skärmad motorkabel.

RFI-filtrertyp	Fas typ	Ledningsburen emission Maximal längd på skärmad kabel			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 2.12 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 inströmmen I_{RMS} . En icke sinusformad ström omvandlas genom Fourier-analys och delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvens, det vill säga olika övertonsströmmar I_n med 50 Hz (eller Hz) som grundfrekvens:

	I_1	I_5	I_7
[Hz]	50	250	350
	60	300	420

Tabell 2.13 Övertonsströmmar

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

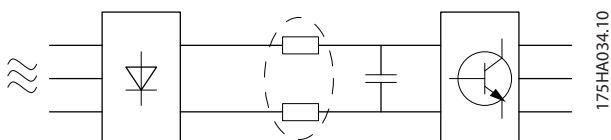


Bild 2.19 Övertoner

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 DC-spolar. DC-spolarerna minskar inströmmen I_{RMS} med 40 %.

Spänningsdistorsionen av nätspanningen är en funktion av övertonsströmmen multiplicerad med nätimpedansen för den aktuella frekvensen. De enskilda övertonsspänningarna resulterar i den totala spänningsdistorsionen (THD) med följande formel:

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

($U_N\%$ av U)

2.9.5 Emissionskrav gällande övertoner

Utrustning som är ansluten till det allmänna strömförsörjningsnätet

Alternativ:	Definition:
1	IEC/SS-EN 61000-3-2 Class 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 2.14 Emissionsstandarder gällande övertoner

2.9.6 Övertoner testresultat (Emission)

Effektstorlekar P110 - P450 i T4 uppfyller också IEC/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 (typiskt)	40	20	10	8
Gräns för $R_{sce} \geq 120$	40	25	15	10
	Övertonsström, distorsionsfaktor (%)			
	THD		PWHD	
Faktiskt (typiskt)	46		45	
Gräns för $R_{sce} \geq 120$	48		46	

Tabell 2.15 Övertoner testresultat (Emission)

Om kortslutningsströmmen S_{sc} är större eller lika med:

$$S_{SC} = \sqrt{3} \times R_{SCE} \times U_{nät} \times I_{equ} = \sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{equ}$$

vid kopplingspunkten 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 ovan.

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

Efterlevnad med olika systemnivåriktlinjer:

De övertonsströmsdata som finns i tabellen ges enligt IEC/EN61000-3-12 med referens till produktstandarden Power Drive Systems. De kan användas som grund för beräkning av övertonströmmarnas påverkan på strömförsörjningssystemet, och för dokumentation av efterlevnaden av relevanta regionala riktlinjer: IEEE 519-1992; G5/4.

2.10 Immunitetskrav

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

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

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

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

Se Tabell 2.16.

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
Acceptansvillkor	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}
Styrkablar	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standardbuss	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Reläledning	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/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 varv/minut	—

Tabell 2.16 EMC Immunity Form

1) Injection on cable shield

AD: Air Discharge

CD: Contact Discharge

CM: Common mode

DM: Differential mode

2.11 Galvanisk isolation (PELV)

2.11.1 PELV - Protective Extra Low Voltage

⚠ VARNING

Installation på hög höjd:
380–500 V, kapsling D, E och F: Vid höjder över 3 km, kontakta Danfoss angående PELV.
525–690 V: Vid höjder över 2 km, kontakta Danfoss angående PELV.

⚠ VARNING

Att röra strömförande delar kan vara förenat med livsfara, även när nätströmmen är fränkopplad. Innan du rör några elektriska delar måste du vänta den tid som anges i *Tabell 2.1*. Kortare tid är endast tillåtet om detta anges på enhetens märkskylt. Se även till att andra spänningsanslutningar har kopplats från, till exempel lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup.

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

All control terminals and relay terminals 01-03/04-06 comply with PELV (Protective Extra Low Voltage) (Does not apply to grounded Delta leg above 400 V).

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

De enskilda komponenterna som ingår i den elektriska isoleringen uppfyller också kraven för förstärkt isolering enligt testet som beskrivs i SS-EN 61800-5-1.

Galvanisk isolering (PELV) kan finnas på sex ställen (se *Bild 2.20*):

För att PELV-isoleringen ska bibehållas måste alla komponenter som ansluts till styrplintarna vara PELV-isolerande, till exempel måste en termistor vara förstärkt/dubbelisolerad.

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

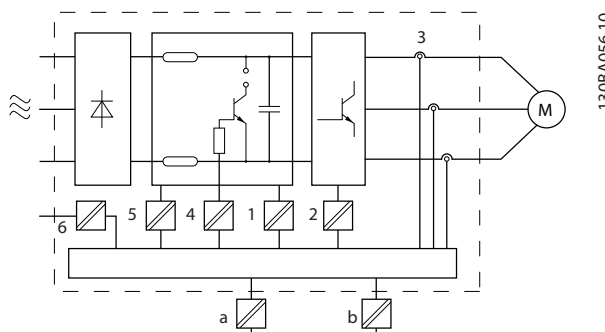


Bild 2.20 Galvanisk isolering

Den funktionella galvaniska isoleringen (a och b i ritningarna) avser reservtillvalet på 24 V och standardbussgränssnittet RS-485.

2.12 Läckström till jord

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

Läckströmmen till jord beror på olika delar i systemet, inklusive RFI-filter, skärmade motorkablar och frekvensomformarens storlek.

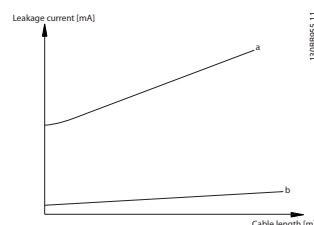


Bild 2.21 Kabellängdens och effektstorleken inverkan på läckström. $P_a > P_b$

Läckströmmen beror också på ledningsdistortionen.

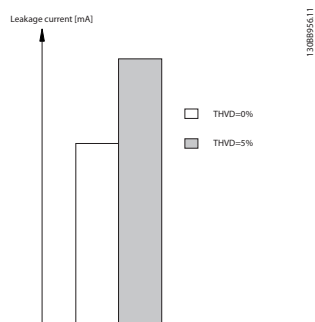


Bild 2.22 Ledningsdistortionens inverkan på läckström.

OBS!

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

Om läckströmmen överstiger 3,5 mA, SS-EN/IEC61800-5-1 (standard för varvtalsstyrda elektriska drivsystem) krävs speciell försiktighet. Jordningen måste då förstärkas på något av följande sätt:

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

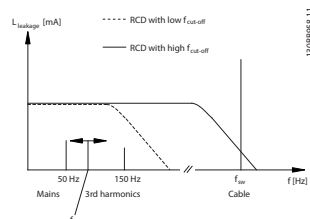


Bild 2.23 Huvudsakliga bidragande faktorer till läckström

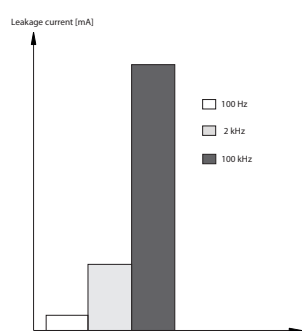


Bild 2.24 Jordfelsbrytarens avstängningsfrekvens påverkar vad som ger svarsimpulser/vad som mäts.

Se även tillämpningsnoteringen för Jordfelsbrytare.

2.13 Kontroll med Bromsfunktion

2.13.1 Val av Bromsmotstånd

I vissa applikationer, till exempel centrifuger, är det önskvärt att få motorn att stanna snabbare än vad som kan åstadkommas via styrning med neddrampning eller utrullning. I sådana tillämpningar kan dynamisk bromsning med bromsmotstånd användas. Med hjälp av ett bromsmotstånd säkerställs att bromsenergin avsätts i motståndet och inte i frekvensomformaren.

Om mängden kinetisk energi som överförs till motståndet i bromsperioden inte är känd, kan medeleffekten räknas ut baserat på hur stor del av driftcykeln som används för bromsning (även kallat intermittent duty cycle). Motståndets intermittenta duty cycle är ett mått på hur stor del av driftcykeln motståndet belastas. Bild 2.25 visar en typisk bromscykel.

Motståndets intermittenta duty cycle beräknas på följande sätt:

$$\text{Duty cycle} = t_b/T$$

T = cykeltiden i sekunder

t_b är bromstiden i sekunder (av den totala driftcykeln)

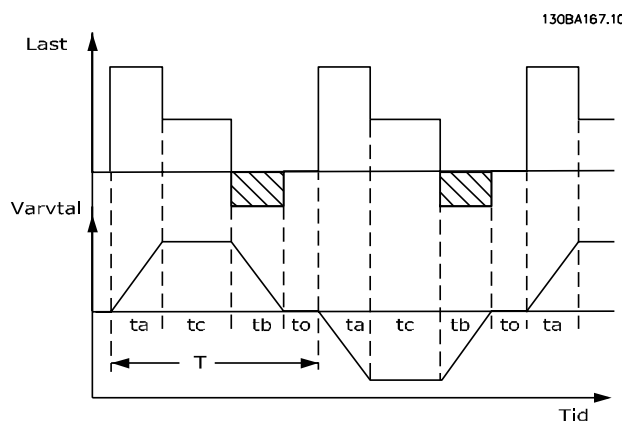


Bild 2.25 Typisk bromscykel

Danfoss erbjuder bromsmotstånd med driftcykel på 10 % och 40 % som kan användas tillsammans med VLT® AQUA DriveFC 202. Om ett motstånd på 10% används, kan det absorbera bromseffekten upp till 10 % av driftcykeltiden och återstående 90 % används för att avge värme från motståndet.

Mer information om val av bromsmotstånd finns i *Brake Resistor Design Guide*.

OBS!

Om kortslutning inträffar i bromstransistorn kan effektavgivningen i bromsmotståndet endast förhindras genom att frekvensomformarens strömförsörjning kopplas från med nätbrytare eller kontaktor. (Frekvensomformaren kan styra kontaktorn).

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

FÖRSIKTIGT

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

Överspänningsstyrning (OVC) (exklusive bromsmotstånd) kan väljas som alternativ bromsfunktion i 2-17 *Over-voltage Control*. Den här funktionen är aktiv för alla enheter och säkerställer att om mellankretsspänningen stiger, kan en tripp undvikas genom att öka utfrekvensen för att begränsa spänningen från DC-bussen. Detta är en mycket användbar funktion.

OBS!

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

2.14 Styrning av mekanisk broms

2.14.1 Bromsmotståndskablage

EMC (tvinnade kablar/skärmning)

För att reducera elektrisk störning från ledningarna mellan bromsmotståndet och frekvensomformaren måste ledningarna vara tvinnade.

Skärmning kan användas för att förbättra EMC-prestanda.

2.15 Extrema driftförhållanden

Kortslutning (motorfas – fas)

Frekvensomformaren skyddas mot kortslutning genom strömmätning i de tre motorfaserna eller i likspänningsmellanledet. Vid kortslutning mellan utfaser uppstår överström i växelriktaren. Växelriktaren stängs av när kortslutningsströmmen överstiger ett visst inställt värde (Larm 16 Tripp låst).

För att skydda frekvensomformaren vid kortslutning, lastdelning och bromsning, se design guidelines.

Koppling på utgången

Koppling på utgången mellan motorn och frekvensomformaren kan göras obegränsat och kan inte skada frekvensomformaren, men det kan orsaka felmeddelanden.

Motorgenererad överspänning

Spänningen i mellankretsen ökar när motorn fungerar som generator.

Överspänning uppstår i följande fall:

1. Belastningen driver motorn, den genererar energi.
2. Vid bromsning ("ramp-down") om tröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedramptiden är för kort för att energin ska avsättas som en förlust i frekvensomformaren, motorn och installationen.
3. Felaktigt inställd eftersläpningskompensation kan ge upphov till en högre mellankretsspänning.

Styrenheten försöker korrigera ramptiden om möjligt (2-17 *Överspänningsstyrning*).

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

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

Hög temperatur

Hög omgivande temperatur kan överhettas frekvensomformaren.

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 rullas ut.

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.

Kraftig överbelastningen kan orsaka en ström som gör att frekvensomformaren kopplas ur efter cirka 5-10 s.

Körning på momentgräns tidsbegränsas (0-60 s) i 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns*.

2.15.1 Termiskt motorskydd

Danfoss använder termiskt motorskydd för att hindra att motorn blir överhettad. Det är en elektronisk funktion som simulerar ett bimetalrelä baserat på interna mätningar. funktionen visas i Bild 2.26.

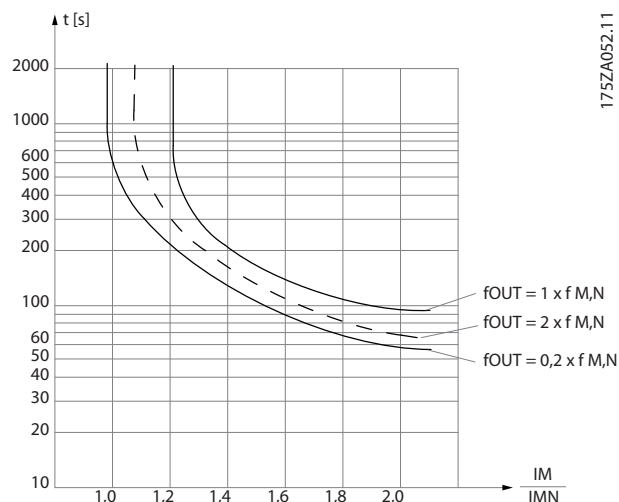


Bild 2.26 Termiskt motorskydd

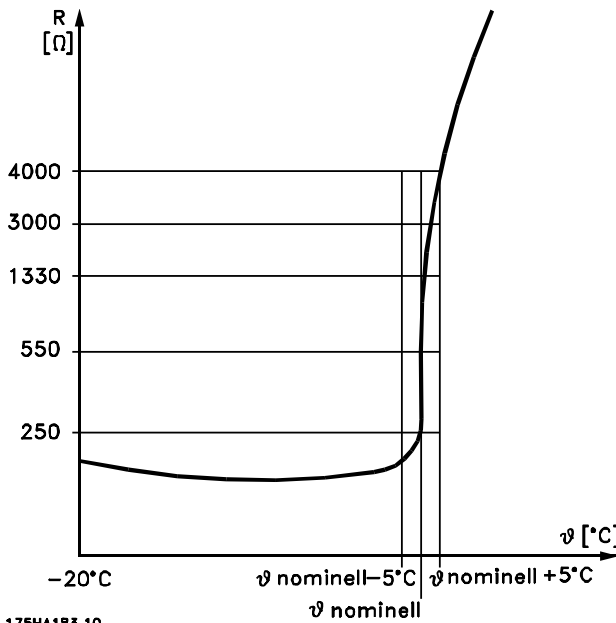
I Bild 2.26 visar X-axeln förhållandet mellan Imotor och Imotor nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar karaktärstiken vid nominellt varvtal, vid dubbla nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

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 termiska belastningen kan utläsas i en parameter 16-18 *Motor Thermal* 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-typer) eller elektroniskt-termiskt relä (ETR).



175HA183.10
Bild 2.27 Tripp

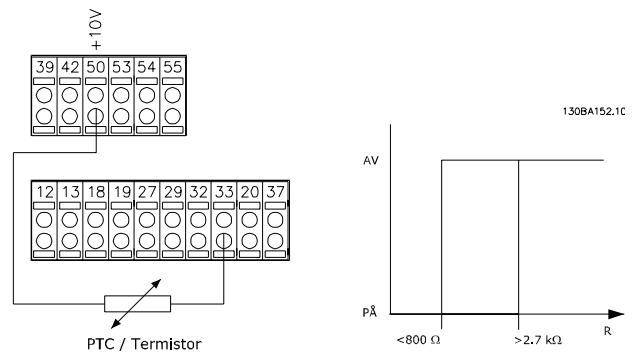


Bild 2.29 Digital ingång och 10 V-strömförsörjning

Använda en analog ingång och 10 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 Motor Thermal Protection till *Termistortripp* [2]

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

Välj inte någon referenskälla.

Använda en digital ingång och 24 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 Motor Thermal Protection till *Termistortripp* [2]

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

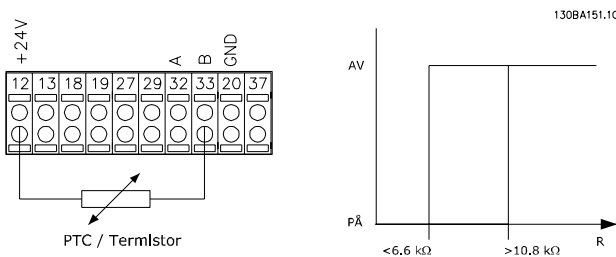


Bild 2.28 Digital ingång och 24 V-strömförsörjning

Använda en digital ingång och 10 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 Motor Thermal Protection till *Termistortripp* [2]

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

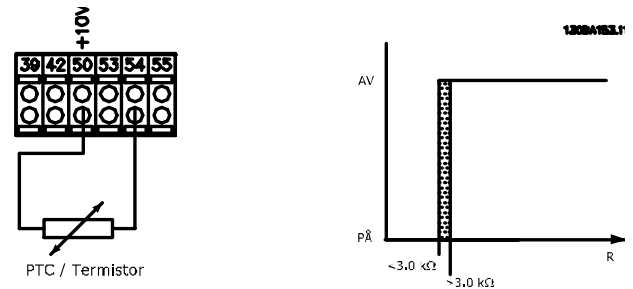


Bild 2.30 Analog ingång, 10 V-strömförsörjning

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

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 Motor Thermal Protection* och styrs i *4-16 Torque Limit Motor Mode*. Tiden innan momentgränsvarningen trippar frekvensomformaren ställs in i *14-25 Trip Delay at Torque Limit*.

2.15.2 Drift med säkerhetsstopp (tillval)

FC 202 kan utföra säkerhetsfunktionen "Okontrollerat stopp genom bortkoppling av ström" (enligt förslag 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. Denna funktion kallas Säkerhetsstopp.

Innan säkerhetsstoppet för FC 202 installeras och används ska en noggrann riskanalys genomföras för installationen, för att avgöra huruvida funktionaliteten och säkerhetskategorin hos säkerhetsstoppet för FC 202 är lämpliga och tillräckliga.

Säkerhetsstoppsfunktionen aktiveras genom att spänningen till plint 37 på styrkortet avlägsnas. Genom att ansluta säkerhetsväxelriktaren till externa säkerhetsenheter med säkerhetsrelä kan en installation som uppfyller säkerhetsstoppskategori 1 erhållas. Säkerhetsstoppsfunktionen för FC 202 kan användas för asynkron- och synkronmotorer.

⚠️ VARNING

Aktiveringen av säkerhetsstoppet (borttagning av 24 V DC-försörjningen till plint 37) ger inte någon elektrisk säkerhet.

OBS!

Säkerhetsstoppsfunktionen för FC 202 kan användas för asynkron- och synkronmotorer. Två fel kan inträffa i effekthalvledarna och ge upphov till rotation när en synkron motor används. Rotationen kan beräknas enligt $\text{Vinkel} = 360 / (\text{antalet poler})$. I applikationer där synkronmotorer används måste man ta med detta i beräkningen, och se till att det inte är en säkerhetskritisk fråga. Denna situation är inte relevant för asynkronmotorer.

OBS!

För att kunna använda säkerhetsstoppsfunktionen i enlighet med kraven i SS-EN-954-1 Kategori 3 måste ett antal villkor uppfyllas vid installationen av säkerhetsstoppet. Se *5.7 Installation av säkerhetsstopp* för mer information.

OBS!

Frekvensomformaren erbjuder inget säkerhetsrelaterat skydd mot oavsiktlig eller skadlig spänning till plint 37 och efterföljande återställning. Skapa detta skydd via säkerhetsrelä på applikationsnivån eller organisationsnivån.

Mer information finns i *5.7 Installation av säkerhetsstopp*.

3 Val

3

3.1 Allmänna specifikationer

3.1.1 Nätförsörjning 3x380-480 V AC

	N110	N132	N160	N200	N250	N315	P355	P400
Normal överbelastning (NO) = 110 % ström i 60 s.	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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. inström								
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 omgivningstripp [°C]	75						85	

Tabell 3.1 Nätförsörjning 3x380-480 V AC

	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Normal överbelastning (NO) = 110 % ström i 60 s.	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Typisk axeffekt vid 400 V [kW]	450	500	560	630	710	800	1000
Typisk axeffekt 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. inström							
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 och nominell max. belastning [W] 3)	8527	8876	10424	11595	13213	16229	16624
Vikt, kapsling IP00/IP20 kg	277 [609]	-	-	-	-	-	-
Vikt, kapsling IP21 kg	313 [689]	1017/1318 [2237/2900]				1260/1561 [2772/3434]	
Vikt, kapsling IP54 kg	313 [689]	1017/1318 [2237/2900]				1260/1561 [2772/3434]	
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98						
Utfrekvens [Hz]	0-590						
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110	95					
Power card ambient trip	85						

Tabell 3.2 Nätförsörjning 3x380-480 V AC

1) Information om säkringstyp finns in handboken.

2) American Wire Gauge.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen beroende av 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 förbrukningar 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.

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

3.1.2 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

	N75K	N90K	N110	N132	N160	N200
Normal överbelastning (NO) = 110 % ström i 60 s.	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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. inström						
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
Beräknad effektförlust vid 690 V [W] ³⁾	1,203	1,476	1,796	2,165	2,738	3,172
Vikt, kapsling IP20, IP21, IP54 kg	62 (135)					
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98					
Utfrekvens [Hz]	0–590					
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110					
Effektkort omgivningstripp [°C]	75					

Tabell 3.3 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

	N250	N315	N400	P450	P500	P560
Normal belastning	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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. inström						
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	
Effektort omgivningstripp [°C]	80					

Tabell 3.4 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

	P630	P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4
Normal belastning							
Typisk axeffekt vid 550 V [kW]	500	560	670	750	850	1000	1100
Typisk axeffekt vid 575 V [hk]	650	750	950	1050	1150	1350	1550
Typisk axeffekt 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. inström							
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)						
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	125 (275)						
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98						
Utfrekvens [Hz]	0-525						
Kylplattans övertemp. tripp [°C]	110	95	105	95		105	95
Effektkort omgivningstripp [°C]	85						

Tabell 3.5 Nätförsörjning 3x525-690 V AC

1) Information om säkringstyp finns in handboken.

2) American Wire Gauge.

3) Den typiska effektförlusten vid normala förhållanden förväntas vara inom $\pm 15\%$ (toleransen beroende av 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 förbrukningar 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)

3

Tabell 3.6 Vikt för D5h–D8h

3.1.3 12-puls, specifikationer

Nätförsörjning 380-480 V AC										
	P315	P355	P400	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Normal överbelastning 110 % i 1 minut	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Typisk axeleffekt [kW] vid 400 V	315	355	400	450	500	560	630	710	800	1000
Typisk axeleffekt [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 s övermoment 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 s övermoment 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 s övermoment) (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. inström										
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 nätsäkringar ¹⁾	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 500MCM (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 IP54 kg	(580)	(595)	(600)	(690)						
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98									
Output Frequency	0-590 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp	110 °C					95 °C				
Power card ambient trip	85 °C									

Tabell 3.7 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	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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. inström										
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									
Output Frequency	0-525 Hz									
Kylplatta övertemp. tripp	110 °C			95 °C	105 °C	95 °C	95 °C	105 °C	95 °C	
Power card ambient trip	85 °C									

Tabell 3.8 Nätförsörjning 525-690 V AC

1) Information om säkringstyp finns i handboken

2) American Wire Gauge

3) Den typiska effektförlusten gäller vid normala belastningsförhållanden och förväntas vara inom +/-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 förbrukningar 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, kapslingar, etc.). VLT® AQUA Drive har en automatisk nedstämplingsfunktion för att undvika att kylplattan blir så varm som 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 märkspänning. Start och fullt moment kan inte förväntas vid en nätspänning som är mer än 10 % under frekvensomformarens märkspänning.

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

Frekvensomformarens effektförsörjning testas i enlighet med IEC61000-4-28, 50 Hz $\pm 4/-6\%$.

Maximal obalans tillfälligt mellan nätfaser	3,0 % av den nominella nätspänningen
Aktiv effektfaktor (λ)	$\geq 0,9$ vid nominell belastning
Effektförskjutningsfaktor ($\cos\phi$) nära noll	(> 0,98)
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \geq kapslingstyp D, E, F	max. 1 gång/2 min.
Miljö enligt SS-EN60664-1	overvoltage category III/pollution degree 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*

*Procenttalet avser det nominella momentet för VLT AQUA Drive.

Kabellängder och ledareor:

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

* Se 3.1 Allmänna specifikationer för mer information!

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).

Analoga ingångar

Antal analoga 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 analoga ingångar	10 bitar (samt tecken)
Noggrannhet hos analoga ingångar	Max. fel 0,5 % av full skala
Bandbredd	200 Hz

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

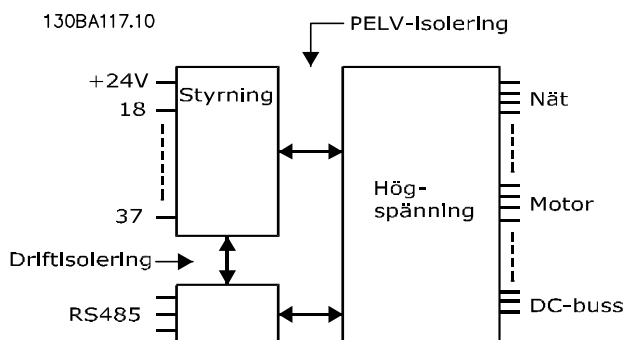


Bild 3.1 PELV-isolering på analoga ingångar

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 andra 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.

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 avsnittet om digitala ingångar
Maxspänning 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 @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relä 02 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 @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Min. plintbelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Miljö enligt SS-EN 60664-1	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
Motorspänning	10,5 V ±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	±0,003 Hz
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Varvtalsstyrning (utan återkoppling)	1:100 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet (utan återkoppling)	30-4000 varv/minut: Max. fel ±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 driftmiljö (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 för hög omgivningstemperatur finns i 3.5 Speciella förhållanden

Minn. omgivningstemperatur med oförändrade prestanda	0 °C
Min. omgivningstemperatur med reducerade prestanda	- 10 °C
Temperatur vid förvaring/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 3.5 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 3.5 Speciella förhållanden.

Styrkortsprestanda

Scan-intervall	5 ms
----------------	------

Styrkort, USB seriell kommunikation

USB-standard	1.1 (Full speed)
USB plug	USB type B "device" plug

⚠ FÖRSIKTIGT

Datoranslutningen sker via en USB-standardkabel.

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

USB-anslutningen är inte galvaniskt isolerad från skyddsjorden. Använd endast isolerad laptop/PC eller galvaniskt avskiljd USB-omvandlare för inkoppling till frekvensomformarens USB-anslutning.

3.2 Verkningsgrad

Verkningsgrad för frekvensomformare (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 vid delbelastning.

Frekvensomformarens verkningsgrad påverkas inte om en annan U/f-kurva väljs.

U/f-kurvan påverkar däremot motorns verkningsgrad.

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

Verkningsgradsberäkning för frekvensomformare

Beräkna frekvensomformarens verkningsgrad vid olika varvtal och belastning med hjälp av *Bild 3.2*. Faktorn i diagrammet ska multipliceras med den specifika verkningsgradsfaktorn som finns i specifikationstabellerna i *3.1.1 Nätförsörjning 3x380-480 V AC* och *3.1.2 Nätförsörjning 3x525-690 V AC*.

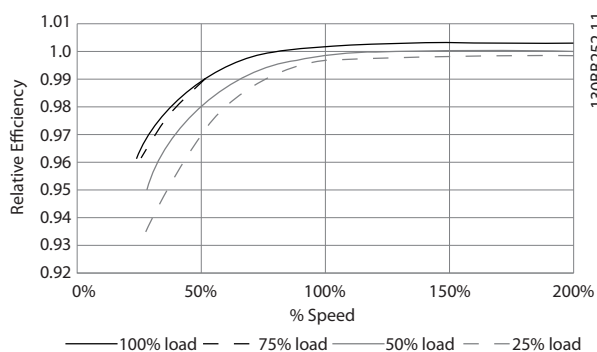


Bild 3.2 Typiska verkningsgradskurvor

Exempel: Anta en frekvensomformare på 160 kW, 380-480 V AC vid 25 % belastning och 50 % varvtal. *Bild 3.2* visar 0,97 - verkningsgraden i en frekvensomformare på 160 kW är 0,98. Den faktiska verkningsgraden är då: $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

Motorns verkningsgrad (η_{MOTOR})

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

I området 75-100 % av nominellt moment är motorns verkningsgrad nästan konstant, både när den är ansluten till frekvensomformaren och direkt till nätet.

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

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

Verkningsgrad för systemet (η_{SYSTEM})

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

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

3.3 Ljudnivå

Ljud från frekvensomformaren kommer från tre källor:

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

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

Kapsling	Fläkt max. hastighet [dBa]
N110	71
N132	71
N160	72
N200	74
N250	75
N315	73
E1/E2 *	74
E1/E2 **	83
F1/F2/F3/F4	80
F8/F9/F10/F11/F12/F13	84,5

* Endast 315 kW, 380-480 VAC, 450 kW och 500 kW, 525-690 V AC.
** Återstående effektstorlekar E1+E2.

Tabell 3.9 Ljudnivåer

3.4 Toppspänning på motorn

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

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

Egeninduktansen orsakar en överskjutande U_{PEAK} i motorspänningen innan den stabiliseras på en nivå som beror på 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 tumregler för att uppnå ungefärliga värden för kabellängder och spänningar som inte nämns här:

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.

Kabellängd, specifikationer:

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 3.10 N110 - N315, T4/380-500 V

Frekvensomformare P400-P1M0, T4/380-500 V				
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

Tabell 3.11 P400-P1M0, T4/380-500 V

¹⁾ Med dU/dt-filter från Danfoss.

N110-N160, T7 (525-690 V)				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μ s.]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ μ sec]
150	690	0,36	2135	2,197

Tabell 3.12 N110-N160, T7 (525-690 V)

N200-N400, T7 (525-690 V)				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μ s.]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ μ sec]
150	690	0,46	2210	1,744

Tabell 3.13 N200-N400, T7 (525-690 V)

Frekvensomformare P450-P1M4, T7/525-690 V				
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

Tabell 3.14 P450-P1M4, T7/525-690 V

¹⁾ Med dU/dt-filter från Danfoss.

3.5 Speciella förhållanden

3.5.1 Syfte med nedstämpling

Nedstämpling måste tas med i beräkningen när frekvensomformaren används vid lågt lufttryck (höga höjder), vid låga hastigheter, med långa motorkablar, med kablar med stor ledararea eller vid hög omgivningstemperatur. Åtgärderna beskrivs i det här avsnittet.

3.5.2 Nedstämpling för lågt lufttryck

Om lufttrycket minskar avtar också luftens kylningskapacitet.

På höjder över 1 000 m ö h ska omgivningstemperaturen (TAMB) eller max utström (lut) nedstämplas enligt

Ett alternativ är att sänka omgivningstemperaturen vid höga höjder och 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 (TAMB, 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.

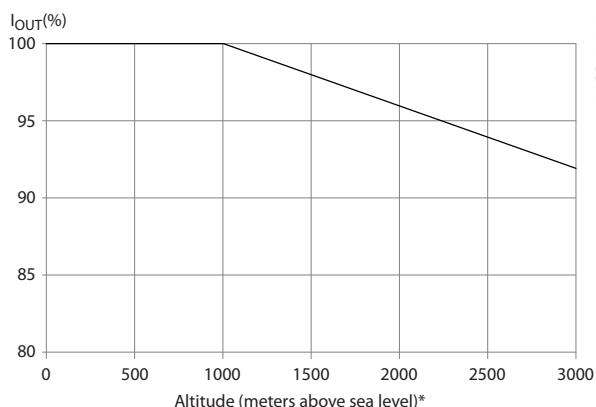


Bild 3.3 Nedstämpling av utström i förhållande till höjd vid TAMB, MAX

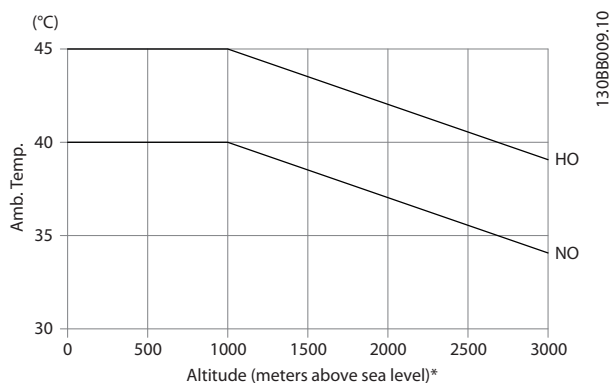


Bild 3.4 Nedstämpling av utström i förhållande till höjd vid TAMB, MAX

3.5.3 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.

CT = Konstantmoment applikationer (CT-läge)

I konstantmoment applikationer kan en motor dra hög ström samtidigt som den körs på låga varvtal. I sådana driftfall kyls inte motorn tillräckligt och motorn kan överhettas. När en motor körs kontinuerligt med ett varvtal lägre än halva märkvarvtalet behövs extra kylning.

Alternativt kan en överdimensionerad motor användas för att minska belastningsnivån. Motorstorleken är begränsad till en storlek större än den som är specificerad för frekvensomformaren.

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 extra kylning eller nedstämpling av motorn.

I diagrammen som visas nedan ligger den typiska VT-kurvan nedanför det maximala momentet med nedstämpling och maximalt moment med forcerad kylning vid alla varvtal.

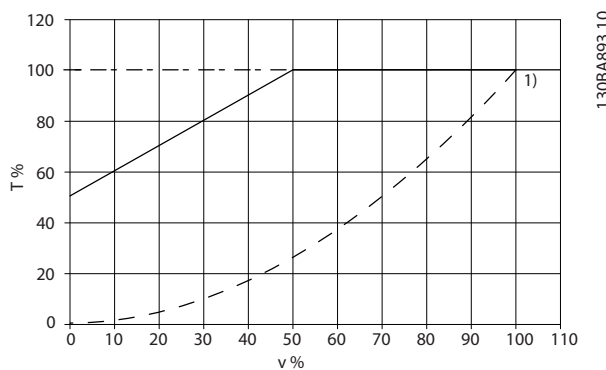


Bild 3.5 Maximal belastning för en standardmotor vid 40 °C

---	Typiskt moment vid VT-belastning
-.-.-	Max.moment med forcerad kylning
—	Maxmoment

Tabell 3.15 Förklaring till Bild 3.5

OBS!

Översynkron drift resulterar i att det tillgängliga motormomentet minskar proportionellt mot varvtalsökningen. Detta måste övervägas under designfasen för att undvika att motorn överbelastas.

3.5.4 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda

Frekvensomformaren kontrollerar ständigt intern temperatur, belastningsström, överspänning på mellan-kretsen samt låga motorvarvtal. Om ett tröskelvärde passeras kan frekvensomformaren anpassa switchfrekvensen och/eller ändra switchmönstret för att säkerställa frekvensomformarens funktion. Funktionen att minska utströmmen gör att de acceptabla driftförhållandena utökas ännu mer.

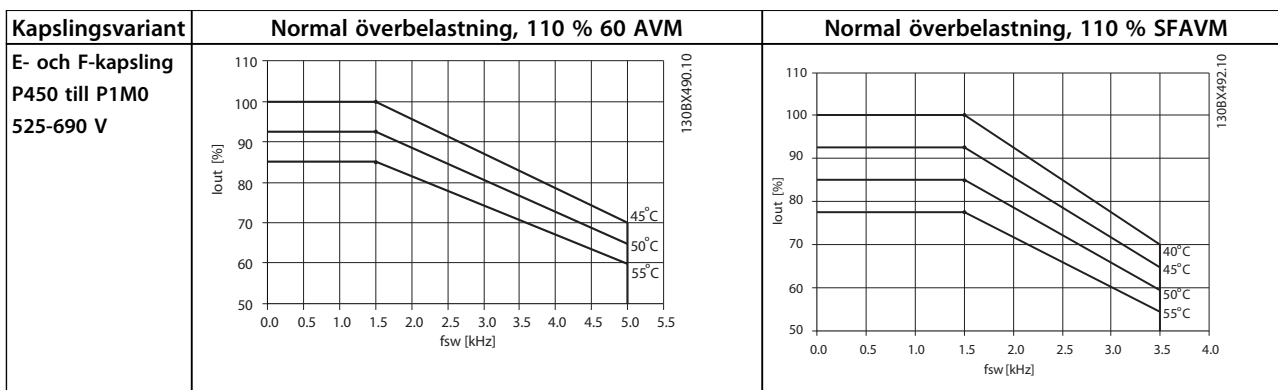
3.5.5 Nedstämpling för omgivningstemperaturer

3

Kapslingsvariant	Normal överbelastning, 110 % 60 AVM	Normal överbelastning, 110 % SFAVM
D-kapsling N110 till N315 380-500 V		
E- och F-kapsling P355 till P1M0 380-500 V		

Tabell 3.16 Nedstämplingstabeller för frekvensomformare i 380–500 V (T5)-utförande

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

3.6 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud av tillval och tillbehör för frekvensomformare.

3.6.1 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för utökning av frekvensomformarens digitala och analoga in- och utgångar.

Innehåll: MCB 101 ska anslutas till öppning B i frekvensomformaren.

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

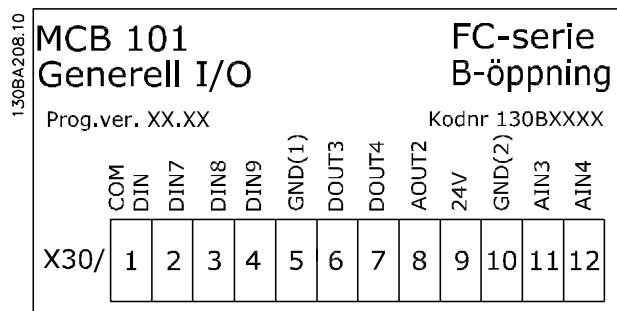


Bild 3.6 MCB 101

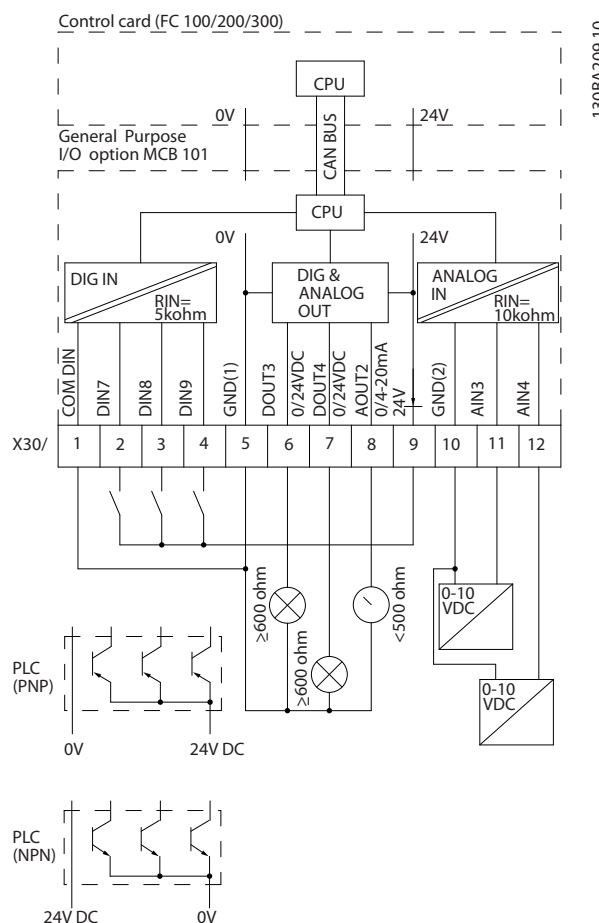


Bild 3.7 Kopplingschema

Galvanisk isolation i MCB 101

Om du använder den interna 24 V-strömförsörjningen (plint 9) för att påverka de digitala ingångarna 7, 8 eller 9, måste plint 1 och 5 sammankopplas vilket visas i Bild 3.7.

3.6.2 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: Gemensam = 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 3.18 Digitala ingångar - Plint X30/1-4

3.6.3 Analoga spänningsingångar - Plint X30/10-12

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

Tabell 3.19 Analoga spänningsingångar - Plint X30/10-12

3.6.4 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 V eller 2 V DC	± 4 V	≥ 600Ω

Tabell 3.20 Digitala utgångar - Plint X30/5-7

3.6.5 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	< 500Ω

Tabell 3.21 Analoga utgångar - plint X30/5+8

3.6.6 Relätillval MCB 105

Tillvalet MCB 105 innehåller tre SPDT-kontakter och måste monteras i öppning B

Maximal plintbelastning (AC-1) 1) (resistiv belastning)	240 V AC 2 A
Maximal plintbelastning (AC-15) 1) (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maximal plintbelastning (DC-1) 1) (resistiv belastning)	24 V DC, 1 A
Maximal plintbelastning (DC-13) 1) (induktiv belastning)	24 V DC 0,1 A
Minimal plintbelastning (DC)	5 V, 10 mA
Max. antal switchningar vid nominell/minimal belastning	$6 \text{ min}^{-1}/20 \text{ s}^{-1}$

Tabell 3.22 Elektriska data

¹⁾ IEC 947, del 4 och 5

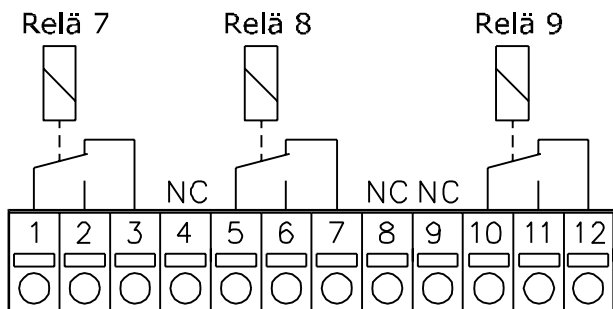
När relätillvalet beställs separat innehåller det:

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

Så här lägger du till tillvalet MCB 105:

- Se monteringsinstruktionerna i början av avsnittet Tillval och tillbehör
- Strömmen till de strömförande delarna i anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Blanda inte ihop strömförande delar med styrsignaler (PELV).
- Välj reläfunktioner i 5-40 Function Relay [6-8], 5-41 On Delay, Relay [6-8] och 5-42 Off Delay, Relay [6-8].

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



130BA162.10

Bild 3.8 Ansluta plintarna

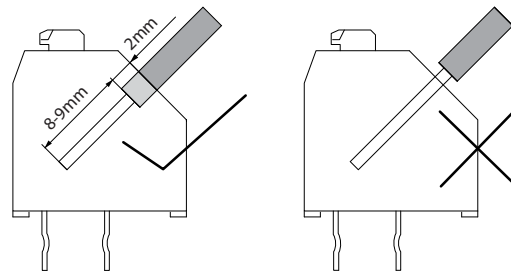
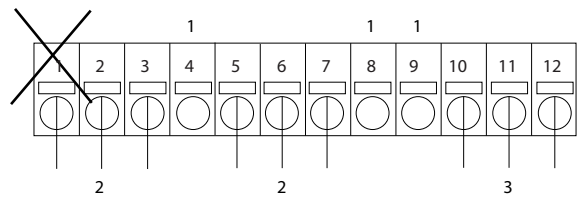


Bild 3.9 Ansluta plintarna

130BA177.10



130BA176.11

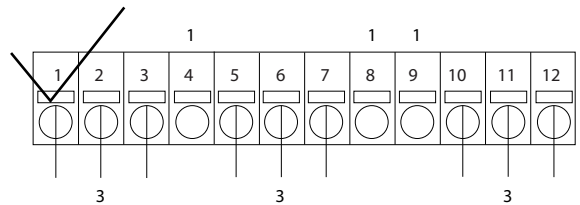


Bild 3.10 1) NC

2) Strömförande delar

3) PELV

⚠ VARNING

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

3.6.7 24 V-Back-up-tillval MCB 107 (Tillval D)

Extern 24 V DC-försörjning

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

Inspänning	24 V DC $\pm 15\%$ (max. 37 V i 10 s)
Max. inström	2,2 A
Genomsnittlig inström	0,9 A
Max. kabellängd	75 m
Ingång kapacitiv belastning	< 10 μ F
Startfördröjning	< 0,6 s

Tabell 3.23 Specifikationerna för extern 24 V DC-försörjning

Ingångarna är skyddade.

Plintnummer:

Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning.

Följ dessa steg:

1. Ta bort LCP-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:n eller blindlock.

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

3.6.8 Analogt I/O-tillval MCB 109

Det analoga I/O-kortet är avsett att användas i följande fall:

- Förser klockfunktionen med batteribackup 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 i BMS-system 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.givaringångar

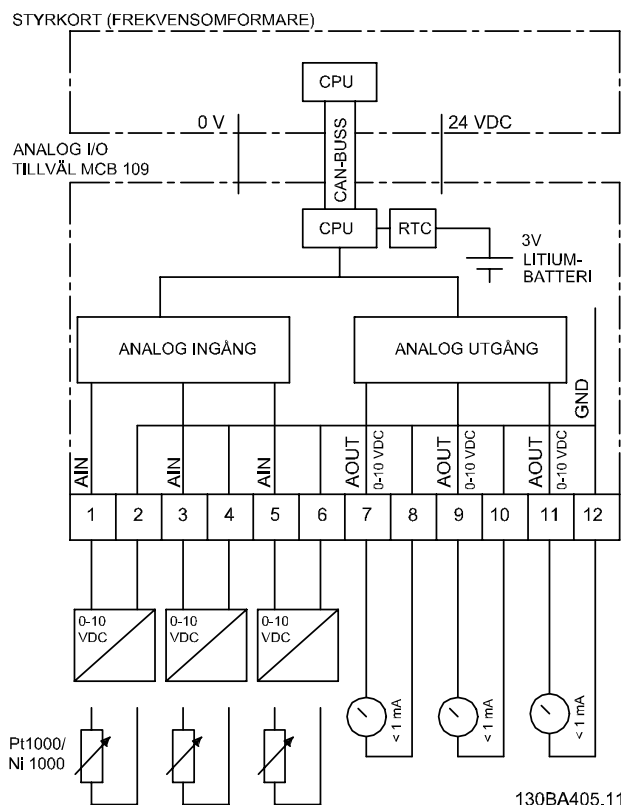


Bild 3.11 Principdiagram för analoga I/O som monterats i frekvensomformaren

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 (se Obs!)
- 4–20 mA (spänningsingång 2-10 V) genom att montera ett 510 Ω -motstånd över plintarna (se Obs!)
- Ni1000-temperaturgivare på 1 000 Ω vid 0 °C. Specifikationer enligt DIN43760
- Pt1000-temperaturgivare på 1 000 Ω vid 0 °C. Specifikationer enligt IEC 60751

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

OBS!

Notera de tillgängliga värdena 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* *Analoga avläsningar*. Mer information finns i programmeringshandboken.

Parametergrupper för konfigurering: 26-0* *analogt I/O-läge*, 26-1* *analogingång X42/1*, 26-2* *analog ingång X42/3* och 26-3* *analog ingång X42/5*. Mer information finns i programmeringshandboken.

3 x analoga ingångar	Arbetsområde	Upplösning	Noggrannhet	Sampling	Max. belastning	Impedans
Används som temperaturgivaringång	-50 °C till +150 °C	11 bitar	-50 °C ±1 °K +150 °C ±2 °K	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 k Ω

Tabell 3.24 Analog ingångar

De analog ingångarna är skalerbara med parametrar för varje ingång, när de används för spänning.

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

När analog 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 kabel, vid användning med temperaturgivare.

Analog utgångar - plint X42/7-12

Parametergrupp för avläsning och skrivning: 18-3*. Mer information finns i programmeringshandboken.

Parametergrupper för konfigurering: 26-4* *analog utgång X42/7*, 26-5* *analog utgång X42/9* och 26-6* *analog utgång X42/11*. Mer information finns i programmeringshandboken.

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 3.25 Analog utgångar

Analog utgångar är skalerbara med parametrar för varje utgång.

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

Mer information om parameterbeskrivningar hittar du i Programmeringshandboken.

Realtidsklocka (RTC) med backup

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

Klockans noggrannhet är bättre än ± 20 ppm vid 25 °C.

Det inbyggda litiumbackupbatteriet fungerar i genomsnitt 10 år om frekvensomformaren används i en omgivande temperatur på 40 °C. Om batteriet går sönder måste det analog I/O-tillvalet bytas ut.

Kaskadstyrning är ett gemensamt styrsystem som används för att styra parallella pumpar eller fläktar på ett energiefektivt sätt.

Tillvalet för kaskadregulatorn gör det möjligt att styra flera pumpar som är parallellkopplade, så att de tillsammans fungerar som en stor pump.

När kaskadregulatorn används slås de individuella pumparna automatiskt på (inkoppling) och av (urkoppling) för att möta systemets behov av tryck eller flöde. Varvtalen på pumparna som är anslutna till VLT® AQUA Drive FC 202 regleras för att ge en jämn steglös funktion.

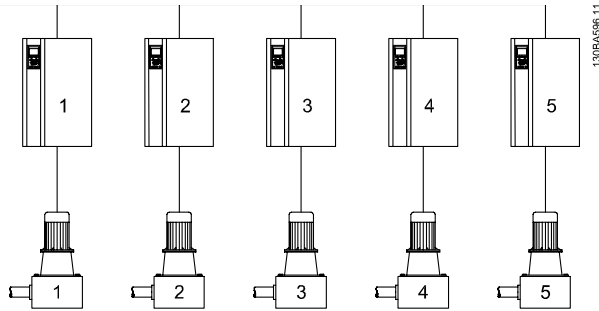


Bild 3.12 Kaskadreglering av flera pumpar

Kaskadregulatorerna är programvaru- och maskinvarukomponenter som kan läggas till i VLT® AQUA Drive FC 202. Den består av ett tillval som innehåller tre reläer och installeras på öppning B i frekvensomformaren. När tillvalet är installerat, är kaskadregulatorns parametrar tillgängliga via kontrollpanelen i parametergrupp 27-**. *Utökad kaskadstyrning*. Den utökade kaskadregulatorn erbjuder fler funktioner än en baskaskadregulator. Det kan användas för att utöka baskaskaden med 3 reläer och till så mycket som 8 reläer om det avancerade kaskadstyrningskortet är installerat.

Kaskadregulatorn är utformad för pumpanvändning och det här dokumentet beskriver kaskadregulatorn för sådan användning. Det är dock även möjligt att använda den utökade kaskadregulatorn till vilket användningsområde som helst som kräver att flera motorer parallellkörs.

Master/follower funktion

Kaskadregulatorn körs från en VLT AQUA frekvensomformare som är utrustad med ett kaskadregulatortillvalskort. Den här frekvensomformaren kallas för master-frekvensomformare. Den kontrollerar ett antal pumpar som styrs av frekvensomformare eller är anslutna till nätet med kontaktor eller mjukstartare.

Varje ytterligare frekvensomformare i systemet refereras till som en follower-frekvensomformare. Dessa frekvensomformare behöver inte ha tillvalskortet för kaskadregulator installerat. De styrs utan återkoppling och får varvtalsreferens från master-frekvensomformaren. Pumparna som är anslutna till dessa frekvensomformare anges som pumpar med variabelt varvtal.

Varje pump som ansluts till elnätet med kontaktor eller mjukstartare anges som pump med fast varvtal.

Varje pump, med fast eller variabelt varvtal, styrs av ett relä i huvudfrekvensomformaren. Frekvensomformare med tillvalskortet för utökad kaskadregulator har fem reläer tillgängliga för att styra pumpar. Två reläer är standard i frekvensomformaren och ytterligare 3 reläer finns i tillvalskortet MCO 101 eller 8 reläer och 7 digitala ingångar på tillvalskortet MCO 102.

Skillnaden mellan MCO 101 och MCO 102 är huvudsakligen antalet tillvalsreläer som blir tillgängliga för frekvensomformaren. När MCO 102 installeras kan tillvalsreläkortet MCB 105 monteras i B-öppningen.

Kaskadregulatorn kan styra en blandning av pumpar med fast och variabelt varvtal. Möjliga konfigurationer beskrivs detaljerat i 3.6.9 *Allmän beskrivning*. För att beskrivningen ska bli så enkel som möjligt i den här manualen, kommer tryck och flöde användas för att beskriva den variabla uteffekten till de pumpar som styrs av kaskadregulatorn.

3.6.9 Allmän beskrivning

Kaskadregulatorn körs från en enskild VLT® AQUA Drive FC 202 med ett kaskadregulatortillvalskort monterad. Den här frekvensomformaren kallas för master-frekvensomformare. Den kontrollerar ett antal pumpar som styrs av en frekvensomformare eller är anslutna till nätet med kontaktor eller mjukstartare

Varje ytterligare frekvensomformare i systemet refereras till som en follower-frekvensomformare. Dessa frekvensomformare behöver inte ha tillvalskortet för kaskadregulator installerat. De styrs utan återkoppling och får varvtalsreferens från master-frekvensomformaren. Pumparna som är anslutna till de här frekvensomformarna benämns som pumpar med variabelt varvtal

Varje pump som ansluts till elnätet med kontaktor eller mjukstartare anges som pump med fast varvtal.

Varje pump, med fast eller variabelt varvtal, styrs av ett relä i huvudfrekvensomformaren. Frekvensomformare med tillvalskortet för utökad kaskadregulator har fem reläer tillgängliga för att styra pumpar. Två reläer är standard i frekvensomformaren och ytterligare 3 reläer finns i tillvalskortet MCO 101 eller 8 reläer och 7 digitala ingångar på tillvalskortet MCO 102.

Skillnaden mellan MCO 101 och MCO 102 är huvudsakligen antalet tillvalsreläer som blir tillgängliga för frekvensomformaren. När MCO 102 installeras kan tillvalsreläkortet MCB 105 monteras i B-öppningen.

Kaskadregulatorn kan styra en blandning av pumpar med fast och variabelt varvtal. Möjliga konfigurationer beskrivs detaljerat i nästa avsnitt. För att beskrivningen ska bli så enkel som möjligt i den här manualen, kommer tryck och flöde användas för att beskriva den variabla uteffekten till de pumpar som styrs av kaskadregulatorn.

3.6.10 Utökad kaskadregulator MCO 101

Tillvalet MCO 101 innehåller tre växlande reläer kan monteras på öppning B.

Maximal plintbelastning (AC)	240 V AC 2 A
Maximal plintbelastning (DC)	24 V DC, 1 A
Minimal plintbelastning (DC)	5 V, 10 mA
Max. antal kopplingar vid nominell/minimal belastning	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹

Tabell 3.26 Elektriska data



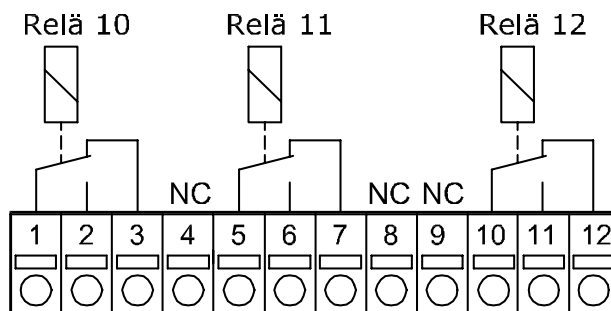
Warning Dual supply

OBS!

Placera etiketten på LCP-ramen enligt bilden (UL-godkänd).

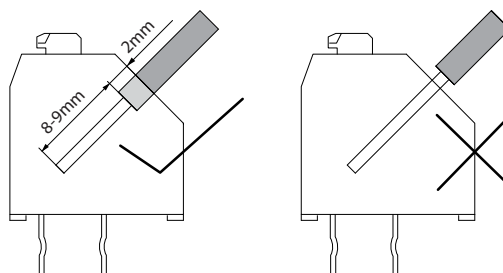
Komplettering med MCO 101-tillvalet:

- Strömmen till frekvensomformaren måste fränkopplas.
- Strömmen till de strömförande delarna i anslutningarna på reläplintarna måste fränkopplas.
- Avlägsna LCP:n, plintskyddet och hållaren från FC 202.
- Montera MCB 101-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelstrips.
- Blanda inte olika system.
- Montera tillbaka den medföljande hållaren och plintskyddet.
- Sätt tillbaka LCP:n
- Anslut nätspänning till frekvensomformaren.



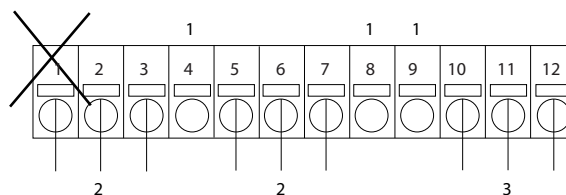
130BA606.10

Bild 3.13 Ansluta plintarna



130BA177.10

Bild 3.14 Ansluta plintarna



130BA176.11

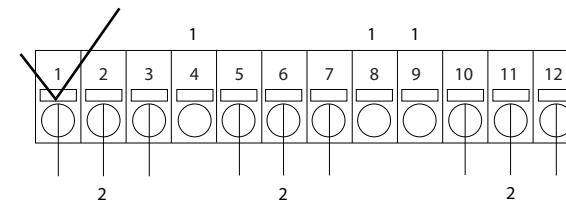
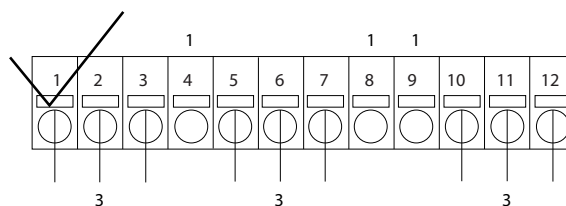


Bild 3.15 Plintar

1	NC
2	Spänningsförande del
3	PELV

Tabell 3.27 Förklaring till Bild 3.15

⚠ VARNING

Blanda inte lågspänningsdelar och PELV-system.

3.6.11 Bromsmotstånd

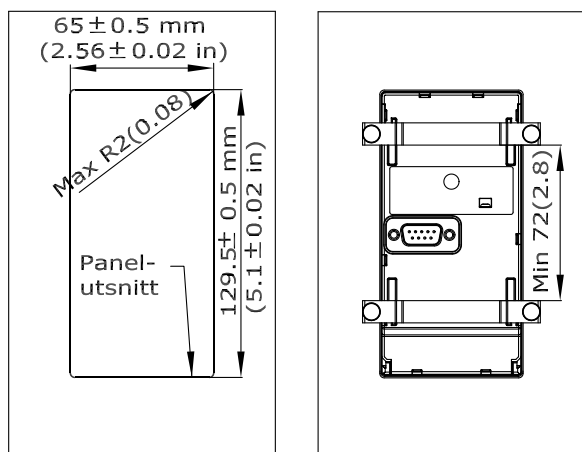
I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller stort tröghetsmoment kommer denna ökning att leda till tripp på grund av överspänning i omformaren. Om energin inte kan tas upp av motorn, kommer spänningen att öka i omformarens likspänningsmellanled. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller stort tröghetsmoment kommer denna ökning att leda till tripp på grund av överspänning i omformaren. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på resistans, effekt, och storlek. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Se 2.13 *Kontroll med Bromsfunktion* för dimensionering av bromsmotstånd. Beställningsnummer finns i 4 *Så här beställer du*.

3.6.12 Fjärrmonteringsats för LCP

Det går att flytta LCP:n till fronten på ett apparatskåp med hjälp av fjärrmonteringsssatsen. Kapslingsgraden är IP66. Monteringskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

Kapsling	IP 66-front
Max kabellängd mellan och enhet	3 m
Kommunikationsstandard	RS-485

Tabell 3.28 Tekniska data



130BA139.13

Bild 3.16

LCP-satser

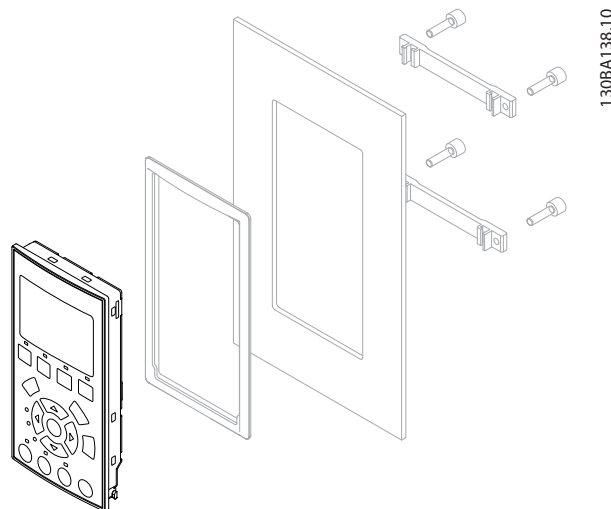


Bild 3.17 LCP-sats med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning.

Beställningsnr 130B1113

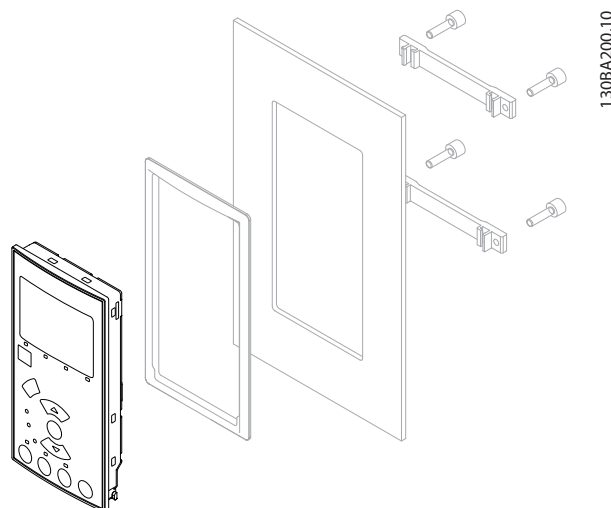


Bild 3.18 LCP-sats med numerisk LCP, fästdon och packning.

Beställningsnr 130B1114

3.6.13 Nätfilter

6-puls diodlikriktaren orsakar strömövertoner. Övertoner påverkar installerad seriell utrustning som är identisk med reaktiva strömmar. En konsekvens av övertonsströmmar kan vara förhöjd temperatur i matande transformator och kablage. Beroende på impedansen i elnätet kan övertonsströmmar leda till spänningsdistortion som också påverkar annan utrustning som är anslutna till samma transformator. Spänningsdistortion ökar förlusterna, och kan förkorta livslängden på ansluten utrustning, och värst av allt, orsaka driftstörningar. De inbyggda likströmsspolarna dämpar övertonerna effektivt, men om ytterligare dämpning behövs kan Danfoss erbjuda två varianter av passiva filter.

Danfoss AHF 005 och AHF 010 är avancerade övertonsfilter, och ska inte förväxlas med traditionella trap-filter. Danfoss övertonsfilter är speciellt utformade för att passa Danfoss frekvensomformare.

AHF 010 reducerar övertonsströmmen till mindre än 10 % och AHF 005 reducerar övertonsströmmen till mindre än 5 % vid 2 % bakgrundstörning och 2 % obalans.

3.6.14 Utgångsfilter

Frekvensomformarens höga switchfrekvens för med sig en del sekundära effekter som påverkar motor och omgivning. Två olika filtertyper kan användas för att hantera dessa bieffekter, dU/dt-filter och sinusfilter.

dU/dt-filter

Kombinationen av snabba spännings- och strömstigtider kan skada motorisolationen. De snabba energiändringarna kan även återkopplas till likströmsledet i växelriktaren och orsaka driftstopp. dU/dt-filtret är utvecklat för att minska spänningsstigtiden/den snabba energiändringen i motorn och därigenom undvika skador på och överslag i motorisolationen. dU/dt-filter har ett positivt inflytande på utstrålningen av magnetiskt brus från motorkabeln. Spänningsformen är fortfarande pulsformad men dU/dt-förhållandet minskar i jämförelse med en installation utan filter.

Sinusfilter

Sinusfilter är utformade för att endast låta låga frekvenser passera. Höga frekvenser filtreras bort vilket resulterar i en sinusformad fas till fasspänning och sinusformad ström. Med perfekt sinusform behöver man inte använda motorer med förstärkt isolering, anpassade för frekvensomformardrift. Det akustiska ljudet från motorn dämpas också med hjälp av sinusfiltret.

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 dessvärre begränsad eftersom filtret inte minskar läckströmmar i kablarna.

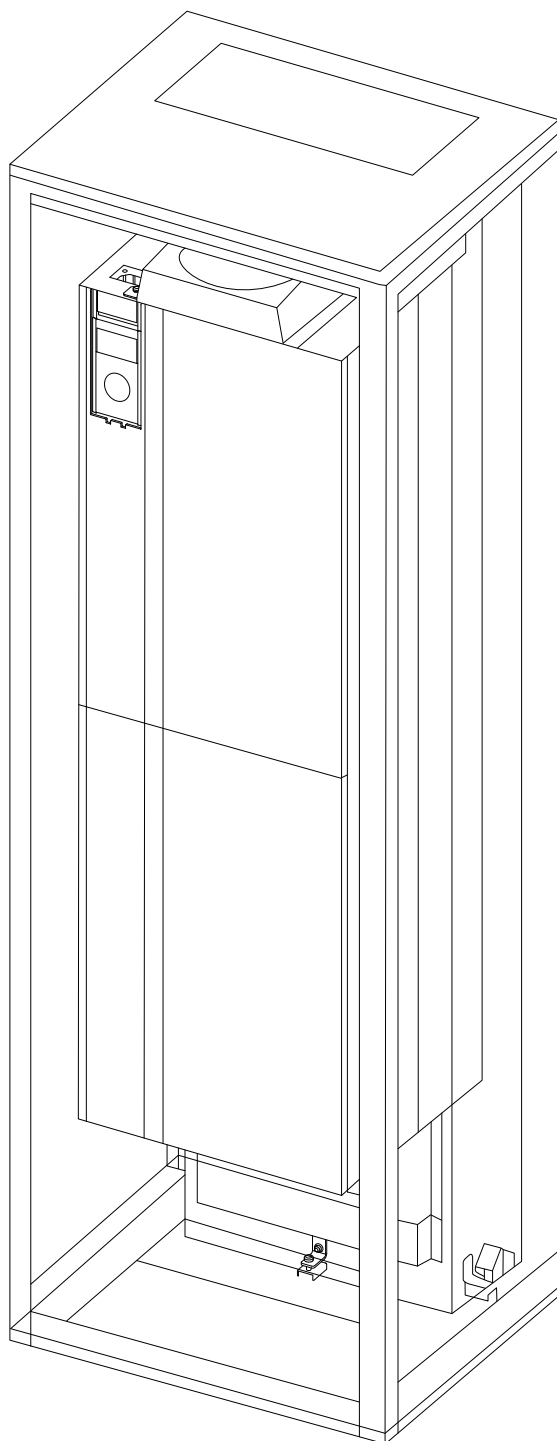
3.7 High Power-tillval

FÖRSIKTIGT

Dörrfläktar måste finnas på kapslingen för att ventileras bort värme som inte leds bort i frekvensomformarens bakkanal och ytterligare förluster som skapas av andra komponenter i kapslingen. Det totala luftflödet beräknas så att lämpliga fläktar kan väljas. En del kapslingstillverkare erbjuder programvara som gör beräkningen (till exempel programvaran Rittal Therm). Om frekvensomformaren är den enda värmealstrande komponenten i kapslingen är det minsta luftflödet som krävs vid en omgivande temperatur på 45 °C för D3h- och D4h-ramar 391 m³/h. Det minsta luftflödet som krävs vid en omgivande temperatur på 45 °C för E2-frekvensomformaren är 782 m³/h (460 cfm).

3.7.1 Installation av kit för bakkanalkylning i Rittal-kapslingar

Detta avsnitt behandlar installation av IP00/IP20/-kapslade frekvensomformare med kit för bakkanalkylning i Rittal-utrustning. Förutom kapslingen behövs en golvmonterad piedestal.



176FA252.10

Minimimått på kapslingen är:

- D3h-kapsling: Djup 500 mm och bredd 400 mm
- D4h-kapsling: Djup 500 mm och bredd 600 mm.
- E2-kapsling Enhetsstorlek 52: Djup 600 mm och bredd 800 mm.

Det maximala djupet och den maximala bredden måste motsvara installationskraven. När flera frekvensomformare används i en kapsling monteras varje frekvensomformare på sin egen bakpanel och stöds i mittsektionen på panelen. Dessa kylsatser för bakkanalen kan inte monteras vid användning av panelmontering "i kapsling" (se Rittal TS8-katalogen för mer information). Kylsatserna som visas i *Tabell 3.29* passar endast för användning med frekvensomformare i IP00/IP20-utförande tillsammans med Rittal TS8 IP 20- och UL, NEMA 1 och IP 54 samt UL och NEMA 12-kapslingar.

⚠ FÖRSIKTIGT

För E2-kapslingar (enhetsstorlek 52) är det viktigt att montera plåten längst bak i Rittal-kapslingen på grund av frekvensomformarens vikt.

Bild 3.19 Installation av IP00/IP20/chassi i Rittal TS8-kapslingen.

Rittal TS-8-kapsling	Kapsling D3hKit Artikelnr.	Kapsling D4hkit Artikelnr.	Kapsling E2 Artikelnr.
1 800 mm	176F3625	176F3628	Inte möjlig
2 000 mm	176F3629	176F3630	176F1850
2 200 mm			176F0299

Tabell 3.29 Beställningsinformation

Mer information om E-kapslingsatsen finns i *Kylkanalshandboken 175R5640*.

Externa kylkanaler

Om ytterligare luftkanaler ansluts till Rittal-kapslingen måste tryckfallet i kanalsystemet beräknas. Se 5.2.7 *Kylning och luftflöde* för mer information.

3.7.2 Utsides installation/NEMA 3R-sats för Rittal-kapslingar

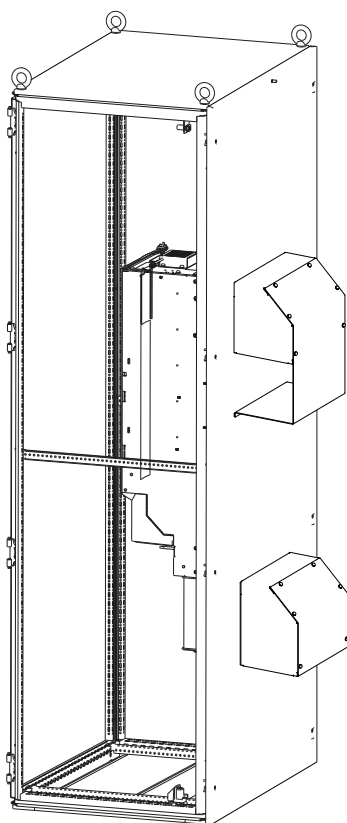


Bild 3.20 En genomskuren bild från sidan på apparatskåpet

Detta avsnitt beskriver hur man monterar de tillgängliga NEMA 3R-satserna för frekvensomformare med D3h-, D4h- och E2-kapslingar. Dessa satser är utformade och testade för användning med IP00/IP20/-versioner av dessa enheter i Rittal TS8 NEMA 3R- eller NEMA 4-enheter. NEMA 3R-kapslingen är en utomhuskapsling som ger skydd för regn och is. NEMA-4-kapslingen är en utomhuskapsling som ger ytterligare skydd mot väder och vattenbesprutning. Minimidjupet för kapslingen är 500 mm (600 mm för E2-kapslingen) och satsen är utformad för en 600 mm (800 mm för E2-ram) bred kapsling. Andra kapslingsbredder är möjliga men då krävs ytterligare Rittal-maskinvara. Kontrollera vilka installationskraven är gällande det maximala djupet och den maximala bredden.

OBS!

Nominell ström för frekvensomformare i D3h- och D4h-kapslingar nedstämplas med 3 % när NEMA 3R-satsen används. Frekvensomformare i E2-kapslingar kräver ingen nedstämpling.

Kapsling	Artikelnummer	Instruktionsnummer
D3h	176F3633	177R0460
D4h	176F3634	177R0461
E2	176F1852	176R5922

Tabell 3.30 Beställningsinformation för NEMA-3R-satsen

3.7.3 Installation på piedestal

Detta avsnitt beskriver hur man monterar den tillgängliga piedestalenheten för frekvensomformare med D1h-, D2h-, D5h- och D6h-kapslingar. Piedestalen gör att dessa frekvensomformare kan golvmonteras. Fronten på piedestalen har öppningar för att släppa in luft till kraftkomponenterna.

Frekvensomformarens kabelförskruvningsplåt måste monteras för att säkerställa kylningen av frekvensomformarens styrkomponenter och bibehålla kapslingsklasserna för IP21 (NEMA 1) eller IP54 (NEMA 12).

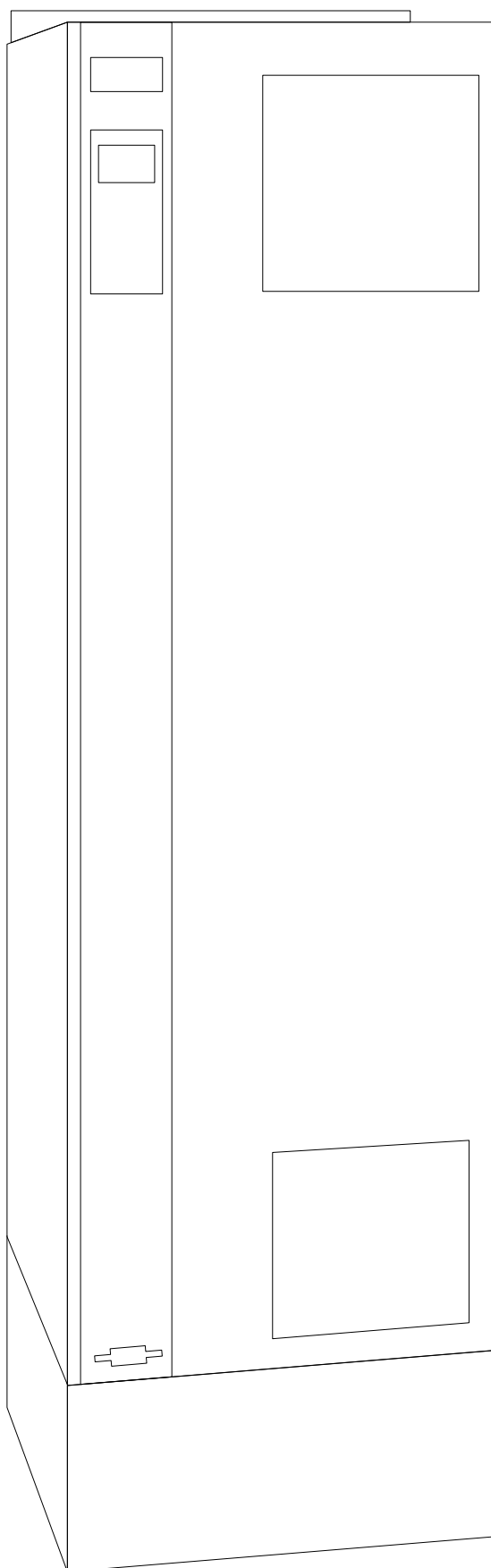


Bild 3.21 Frekvensomformare monterad på en piedestal

175ZT976.10

Mer information om beställningsnummer och piedestalens höjdmått hittar du i *Tabell 3.31*

Kapsling	Artikelnummer	Instruktionsnummer	Höjd [mm]
D1h	176F3631	177R0452	400
D2h	176F3632	177R0453	400
D5h/D6h	176F3452	177R0500	200
D7h/D8h	Följer med enheten	Följer med enheten	200
E1	Följer med enheten	Följer med enheten	200

Tabell 3.31 Beställningsinformation för piedestal

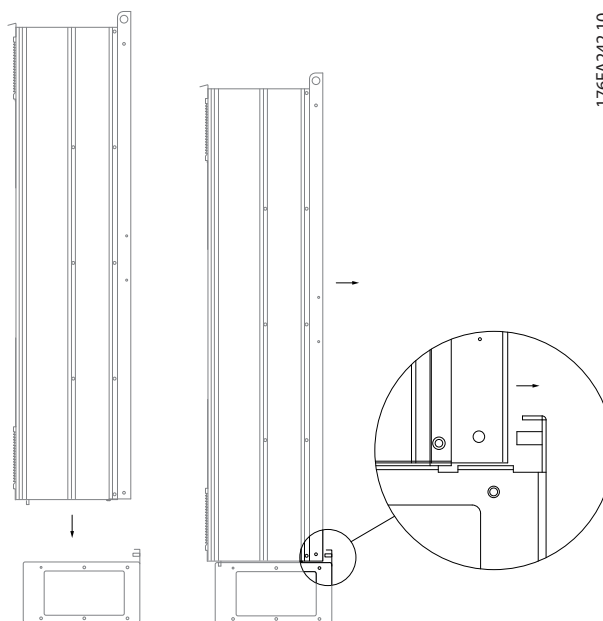


Bild 3.22 Montering av frekvensomformaren på piedestalen

176FA242.10

3.7.4 Installation på plåt för inkommande kraft

Detta avsnitt gäller för eftermontering av ingångstillval för E-kapslingar.

Ta inte att ta bort RFI-filter från ingångsplåten. Försök att ta bort RFI-filter från ingångsplåten kan orsaka skador.

OBS!

Två typer av RFI-filter används beroende på valda nättillvalen och RFI-filtrens utbytbart. Satser för eftermontering är i vissa fall gemensamma för alla spänningar.

	380-480 V [kW] 380-500 V [kW]	Säkringar	Nätbrytare och säkringar	RFI	RFI och säkringar	Nätbrytare, RFI och säkringar
E1	FC102/FC202: 315 FC302: 250	176F0253	176F0255	176F0257	176F0258	176F0260
	FC102/FC202: 355-450 FC302: 315-400	176F0254	176F0256	176F0257	176F0259	176F0262

Tabell 3.32 Ingångsalternativ

	525-690 V [kW]	Säkringar	Nätbrytare och säkringar	RFI	RFI och säkringar	Nätbrytare, RFI och säkringar
E1	FC102/FC202: 450-500 FC302: 355-400	176F0253	176F0255	Inte tillämpligt	Inte tillämpligt	Inte tillämpligt
	FC102/FC202: 560-630 FC302: 500-560	176F0254	176F0258	Inte tillämpligt	Inte tillämpligt	Inte tillämpligt

Tabell 3.33 Ingångsalternativ

OBS!

Mer information finns i instruktionsbladet 175R5795

3.7.5 Installation av beröringsskydd för frekvensomformare

Detta avsnitt beskriver hur man monterar beröringsskydd för frekvensomformare. Det går inte att installera dessa i IP00/varianterna eftersom de som standard levereras med ett metallskydd. Dessa skydd uppfyller VBG-4-krav.

Beställningsnummer:

Kapsling E1: 176F1851

OBS!

Mer information finns i instruktionsbladet 175R5923

3.7.6 D-kapslingsalternativ

3.7.6.1 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 3.23 visar både täckta och otäckta plintar.

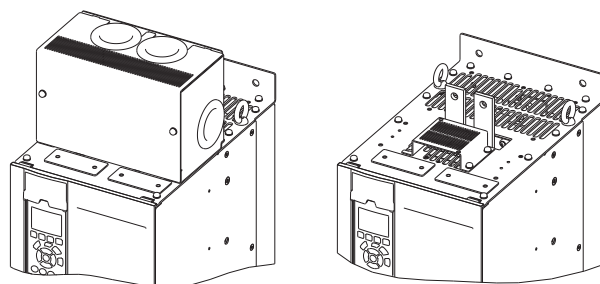


Bild 3.23 Lastdelningsplint eller regenerativ plint med skydd (L) och utan skydd (R)

3.7.6.2 Återmatningsplintar

Återmatningsplintar kan fås till applikationer som har regenerativ belastning. En återmatningsenhet, som levereras av tredje part, ansluts till återmatningsplintarna så att energin kan återmatas till nätet, vilket resulterar i minskad energiförbrukning. Återmatningsplintar finns för IP20-omformare och är placerade upptill på frekvensomformaren. Ett plintskydd, som medföljer frekvensomformaren, måste monteras för att bibehålla IP20-klassificeringen på kapslingen. Bild 3.23 visar både täckta och otäckta plintar.

3.7.6.3 Tillsatsvärme

Tillsatsvärme kan monteras i frekvensomformaren för att undvika kondens i kapslingen när enheten är avstängd. Tillsatsvärmens ansluts till 230 V AC. För bästa resultat ska värmaren bara köras när enheten inte är i drift. Stäng av värmaren när enheten används.

En trög 2,5 A säkring, till exempel Busmann LPJ-21/2SP, rekommenderas för att skydda värmaren.

3.7.6.4 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.

3.7.6.5 Beröringsskydd

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

3.7.6.6 Förstärkta kretskort

Extra förstärkta kretskort kan fås för marina eller andra applikationer med mer vibrationer än vanligt.

OBS!

Förstärkta kretskort krävs för D-kapslingar för att de ska motsvara kraven i marina tillämpningar.

3.7.6.7 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.

3.7.6.8 Nätbrytare

Brytare kan väljas som tillval till båda varianterna av tillbehörskapslingar. Var brytaren ska placeras beror på hur stor tillbehörskapslingen är, och om den innehåller fler tillval. Närmare information om vilka brytare som används finns i Tabell 3.34.

Spänning	Frekvensomformarmodell	Brytfabrikat 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 3.34 Information om nätbrytare

3.7.6.9 Kontaktor

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

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

Tabell 3.35 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 5.3.8 Säkringspecifikationer.

3.7.6.10 Maximalbrytare

Mer information om den maximalbrytartypp som levererats som tillval, tillsammans med olika enheter och effektområden finns i *Tabell 3.36*.

Spänning	Frekvensomformar-modell	Maximalbrytarfabrikat och typ
380–500 V	N110T5–N132T5	ABB T5L400TW
	N160T5	ABB T5LQ400TW
	N200T5	ABB T6L600TW
	N250T5	ABB T6LQ600TW
	N315T5	ABB T6LQ800TW
525–690 V	N75KT7–N160T7	ABB T5L400TW
	N200T7–N315T7	ABB T6L600TW
	N400T7	ABB T6LQ600TW

Tabell 3.36 Information om maximalbrytare

3.7.7 Tillval för kapsling F

Värmare och termostat

I F-kapslingar sitter termostatreglerade värmare som hjälper till att kontrollera fuktigheten i kapslingen. Det bidrar till att förlänga livslängden när frekvensomformarna installerats i fuktiga miljöer. Termostatens standardinställning startar värmare vid 10 °C (50 °F) och stoppar vid 15,6 °C (60 °F).

Skåpbelysning med eluttag

En lampa som sitter i F-kapslingar underlättar vid service och underhåll. I kapslingen finns även ett eluttag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra apparater för två olika spänningar:

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

Transformatorinställning

Om skåpets belysning och uttag och/eller värmare och termostat är installerade måste uttagen för transformator T1 ställas in på rätt spänning. En frekvensomformare på 380–480/500 V är från början inställd för 525 V, medan en frekvensomformare på 525–690 V är inställd 690 V. Detta för att undvika överspänning i den sekundära utrustningen om utgången inte ställts in innan nätspänningen anslutits. I *Tabell 3.37* finns information om hur du ställer in TB3 i likriktarkapslingen. Placeringen i frekvensomformaren visas i *5.4.2 Nätanslutningar*.

Spänningsområde [V]	Tryck för att välja [V]
380-440	400
441-490	460
491-550	525
551-625	575
626-660	660
661-690	690

Tabell 3.37 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, vilket kräver PTC-termistorkort för MCB 112 och utökat reläkort för MCB 113.

Jordfelsbrytare (RCD)

Använder summaströmsmetoden för att övervaka felströmmar i jordade och högmotståndsjordade system (TN- och TT-system i IEC-terminologi). Det finns en förvarning (50 % av larmnivån) och en larmnivå. För varje nivå finns ett SPDT-relä för extern anslutning. Jordfelsbrytaren kräver en extern strömtransformator av "window"-typ (köps in och installeras av kunden).

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- IEC 60755 Typ B-enhet övervakar växelström, pulserande likström och rena likströmskomponenter
- 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. För varje nivå finns ett SPDT-relä för extern anslutning.

OBS!

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

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- LCD-visning av isolationsmotståndet i ohm
- Larmminne
- Knapparna [Info], [Test] och [Reset]

IEC-nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä

Innehåller ett redundant nödstopp med 4-ledare monterat i skåpfront och ett Pilz-relä som övervakar det med frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets och nätkontaktorn som är placerad i tillvalsskåpet.

Säkerhetsstopp + Pilz-relä

Erbjuder en lösning för alternativet "Nödstop" utan kontaktorn i F-kapslingsfrekvensomformare.

Manuella motorstartare

Förser fläktarna med 3-fassspänning, vilket ofta behövs till lite större motorer. Kraft till motorstartarna kommer från kontaktor, maximalbrytare och strömbrytare. Kraften avsäkras före varje motorstartare och stängs av när den ingående spänningen till frekvensomformaren stängs av. Upp till två motorstartare kan användas (en om 30 A avsäkring beställs) och är integrerat i säkerhetsstoppkretsen.

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 när två manuella motorerstartare valts
- Plintarna stängs av när den ingående spänningen till frekvensomformaren stängs av
- Kraft till de säkringsskyddade plintarna kommer från kontaktorer, maximalbrytare eller strömbrytare.

24 V DC strömförsörjning

- 5 A, 120 W, 24 V DC
- Skyddad mot överström, överbelastning, kortslutning och övertemperatur
- För strömförsörjning av extern utrustning till exempel PLC I/O-kort, kontaktorer, temperaturgivare, indikeringslampor och/eller elektronisk maskinvara
- Diagnosverktygen är en potentialfri reläkontakt för DC-ok, en grön OK-diod för DC och en röd diod som indikerar överbelastning

Extern temperaturövervakning

Utfordrad för att övervaka temperaturer på externa systemkomponenter, till exempel motorlindningar och/eller lager. Fem universella ingångsmoduler ingår. Modulerna är integrerade i frekvensomformarens säkerhetskrets (kräver omformare med säkerhetsstopp) och kan övervakas med ett fältbussnätverk (kräver separat fältbussmodul/busskoppling).

Universella ingångar (5)

Signaltyper:

- RTD-ingångar (inklusive PT100), 3-ledare eller 4-ledare
- Termokoppling
- Analog ström eller analog spänning

Ytterligare funktioner:

- En universell utgång, konfigurerbar för analog spänning eller analog ström
- Två utgångsreläer (N.O.)
- LCD-display med två teckenrader och LED-diagnostik
- Avkänning av kabelbrott, kortslutning och inkorrekt polaritet.
- Interface setup software

4 Så här beställer du

4.1 Beställningsformulär

4.1.1 Drive Configurator

Det går att designa en VLT® AQUA DriveFC 202-frekvensomformare efter applikationens krav, genom att använda beställningsnummersystemet.

Beställ standardfrekvensomformare och frekvensomformare med inbyggda tillval genom att skicka en typkodsträng som beskriver produkten till ett Danfoss försäljningskontor. Exempel på typkod:

FC-202N132T4E21H2XGCXXXSXXXXAXBKXXXXDX

Vad tecknen i strängen betyder beskrivs på sidorna med beställningsnumren i 4.1 Beställningsformulär. I ovanstående exempel ingår Profibus och ett generellt I/O-tillval i frekvensomformaren.

Beställningsnummer för standardvarianter av VLT AQUA finns också i avsnittet 4.2 Beställningsnummer

Använd det webbaserade programmet Drive Configurator för att konfigurera rätt frekvensomformare för rätt tillämpning och skapa typkodsträngen. Drive Configurator genererar automatiskt ett åttasiffrigt försäljningsnummer till ditt lokala försäljningskontor.

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

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

OBS!

Typkodsinformation innefattar kapslingarna A, B och C. Mer information om de här produkterna finns i aktuell 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	-	2	0	2					T					H						X	X	S	X	X	X	X	A		B		C					D	

130BC529.10

Bild 4.1 Modellkod

Beskrivning	Position	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC
Frekvensomformarserie	4-6	202
Generationskod	7	N
Märkeffekt	8-10	75-400 kW
Nätspänning	11-12	T4: 380-480 V AC T7: 525-690 V AC

Beskrivning	Position	Möjligt val
Kapsling	13–15	E20: IP20 (chassi - för installation i apparatskåp) E21: IP21 (NEMA 1) E54: IP54 (NEMA 12) E2M: IP21 (NEMA 1) med beröringsskydd E5M: IP54 (NEMA 12) med beröringsskydd C20: IP20 (chassi - för installation i apparatskåp) + bakkanal i 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: Säkerhetsstopp U: Bromschopper + säkerhetsstopp 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 vibrationsskyddad 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: Serviceöppning kylplatta
Anpassning	23	X: Ingen anpassning
Programvaruversion	24–27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide. 1): Tillgängligt för alla D-kapslingar.		

Tabell 4.1 Beställningstypkod för frekvensomformare i D-kapsling

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1–3	FC
Frekvensomformarserie	4–6	202
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 ett aparatskåp C00: IP00/chassi (för installation i apparatskåp) 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)

Beskrivning	Pos	Möjligt val
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 AO: 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-tillval BP: MCB 105 Relätillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval BY: MCO-101 Utökad kaskadstyrning
C0-tillval	33–34	CX: Inget tillval
C1-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
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		
1): Endast tillgänglig för E-kapslingar om 380–480/500 V AC		
2) Kontakta fabriken för tillämpningar som kräver marin certifiering.		

Tabell 4.2 Beställningstypkod för frekvensomformare med E-kapsling

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1–3	FC
Frekvensomformarserie	4–6	202
Märkeffekt	8–10	500–1200 kW
Nätspänning	11- 12	T 4: 380–480 V AC T 7: 525–690 V AC

Beskrivning	Pos	Möjligt val
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 A22) HF: Jordfelsbrytare med RFI-filter, klass A12, 3) HG: IRM med RFI-filter, klass A22) 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: Säkerhetsstopp med Pilz-säkerhetsrelä D: Säkerhetsstopp med Pilz-säkerhetsrelä och IGBT-broms E: Säkerhetsstopp med Pilz-säkerhetsrelä och regenerativa plintar X: Utan broms-IGBT R: Regenerativa plintar M: IEC-nödstop (med Pilz-säkerhetsrelä)4) N: IEC-nödstop med broms-IGBT och bromsplintar4) P: IEC-nödstop med regenereringsplintar4)
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 säkringar2) F: Maximalbrytare nät, kontaktor och säkringar2) G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar2) H: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar2) J: Maximalbrytare nät och säkringar2) K: Maximalbrytare nät, lastdelningsplintar och säkringar2)

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-tillval BP: MCB 105 Relätillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval BY: MCO-101 Utökad kaskadstyrning
C0-tillval	33–34	CX: Inget tillval
C1-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
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		

Tabell 4.3 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	Anslutningsatts för IP20	130B1112	
MCF 103	USB-kabel 350 mm, IP55/66	130B1155	
MCF 103	USB-kabel 650 mm, IP55/66	130B1156	
Anslutningsplintar	Skruvanslutningsplintar för byte av fjäderbelastade plintar Anslutningar: 1 st 10-pol, 1 st 6-pol och 1 st 3-pol	130B1116	
LCP			
LCP 101	Numerisk lokal manöverpanel (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Grafisk lokal manöverpanel (GLCP)	130B1107	
LCP-kabel	Separat LCP-kabel, 3 m	175Z0929	
LCP-sats	Sats för montage i apparatskåpsfront inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning	130B1113	
LCP-sats	Sats för montage i apparatskåpsfront inklusive numerisk LCP, fästdon och packning	130B1114	
LCP-sats	Sats för montage i apparatskåpsfront för alla LCP inklusive fästdon, 3 m kabel och packning	130B1117	
LCP-sats	Sats för montage i apparatskåpsfront för alla LCP inklusive fästdon och packning - utan kabel	130B1170	
LCP-sats	Sats för montage i apparatskåpsfront för alla LCP:er inklusive fästdon, 8 meter kabel, kabelförskruvning och packning för IP55/66-kapslingar	130B1129	
Tillval för öppning A - ej ytbehandlat/ytbehandlat		Ej ytbehandlat	Ytbehandlat
MCA 101	Profibus-tillval DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	DeviceNet-tillval	130B1102	130B1202
MCA 108	LONWorks	130B1106	130B1206
Tillval för öppning B			
MCB 101	Generellt I/O-tillval	130B1125	130B1212
MCB 105	Relätillval	130B1110	130B1210
MCB 109	Analogt I/O-tillval	130B1143	130B1243
MCB 114	PT 100 / PT 1000 givareingång	130B1172	10B1272
MCO-101	Utökad kaskadstyrning	130B1118	130B1218
Tillval för fack C			
MCO 102	Avancerad kaskadstyrning	130B1154	130B1254
Tillval för öppning D			
MCB 107	Extern 24 V DC	130B1108	130B1208

Tabell 4.4 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Typ	Beskrivning	Best.nr	
Externa tillval			
Ethernet IP	Ethernet	130B1119	130B1219
Reservdelar			
Styrkort VLT® AQUA DriveFC 202	Med säkerhetsstoppsfunktion		130B1167
Styrkort VLT® AQUA DriveFC 202	Utan säkerhetsstoppsfunktion		130B1168
Tillbehörspåse, styrplintar		130B0295	
1) Endast IP21/> 11 kW			

Tabell 4.5 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Frekvensomformare kan beställas med inbyggt tillval. Se beställningsinformation.

Kontakta din Danfoss-leverantör om du vill få information om fältbussar och kompatibilitet för äldre programvaruversioner.

4.2.2 Beställningsnummer: Avancerade övertonsfilter

Övertonsfilter används för att reducera övertonerna i elnätet.

Mer information om avancerade övertonsfilter finns i AHF Design Guide

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

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

Tabell 4.6 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+130 B1449 130B1259+130 B1260	130B1370+130 B1389 130B1216+130 B1217	685	400	P400	684	2798	2080	<80		
2x130B1449 2x130B1260	2x130B1389 2x130B1217	762	450	P450	779	3020	2350	<80		
130B1449+130 B1469 130B1260+130 B1261	130B1389+130 B1391 130B1217+130 B1228	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+1 30B1469 2x130B1260+1 30B1261	2x130B1389+1 30B1391 2x130B1217+1 30B1228	1240	710	P710	1227	4872	3892	<80		
3x130B1469 3x130B1261	3x130B1391 3x130B1228	1440	800	P800	1422	5556	4626	<80		
2x130B1449+2 x130B1469 2x130B1260+2 x130B1261	2x130B1389+2 x130B1391 2x130B1217+2 x130B1228	1720	1000	P1000	1675	6724	5434	<80		

Tabell 4.7 Avancerade övertensfilter 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 4.8 Avancerade övertensfilter, 380-415 V, 60 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
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 4.9 Avancerade övertensfilter, 380-415 V, 60 Hz, E- och F-kapslingar

Beställningsnummer AHF005 IP00 IP20	Beställningsnummer AHF010 IP00 IP20	Filtrets märkström [A]	Typisk motor [hk]	VLT-modell och märkström [hk] [A]		Förluster		Ljudnivå [dBA]	Kapsling	
						AHF005 [W]	AHF010 [W]		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 4.10 Avancerade övertensfilter 440-480 V, 60 Hz, D-kapsling

Beställningsnummer AHF005 IP00/IP20	Beställningsnummer AHF010 IP00/IP20	Filtrets märkström [A]	Typisk motor [hk]	VLT-modell och märkström [kW] [A]		Förluster		Ljudnivå [dBA]	Kapsling	
						AHF005 [W]	AHF010 [W]		AHF005	AHF010
2x130B2200 2x130B1766	2x130B1784 2x130B1498	582	500	P355	580	2576	1810	<80		
130B2200+13 OB3166 130B1766+13 OB3167	130B1784+130 B3166 130B1498+130 B3165	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+2 x130B1751	1582	1350	P1M0	1490	6516	5988	<80		

Tabell 4.11 Avancerade övertonsfilter, 440-480 V, 60 Hz, E- och F-kapslingar

Beställningsnummer AHF005 IP00/IP20	Beställningsnummer AHF010 IP00/IP20	Märkström filter	Normal motor	VLT-modell och märkström		Förluster		Ljudnivå	Kapsling	
		50 Hz				AHF005	AHF010			
		[A]	[hk]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBA]	AHF005	AHF010
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 4.12 Avancerade övertonsfilter, 600 V, 60 Hz

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

Tabell 4.13 Avancerade övertonsfilter, 600 V, 60 Hz

Beställningsnummer AHF005 IP00/IP20	Beställningsnummer AHF010 IP00/IP20	Filtrets märkström	VLT-modell och märkström						Förluster		Ljudnivå [dBa]	Kapsling	
		50 Hz	Typisk motorstorlek	500-550 V		Typisk motorstorlek	551-690 V		AHF 005	AHF 010		AHF 005	AHF 010
		[A]	[kW]	[kW]	[A]	[kW]	[kW]	[A]	[W]	[W]			
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 4.14 Avancerade övertonsfilter, 500-690 V, 50 Hz

Beställningsnummer AHF005 IP00/IP20	Beställningsnummer AHF010 IP00/IP20	Filtrets märkström	VLT-modell och märkström						Förluster		Ljudnivå	Kapsling	
		50 Hz	Typisk motorstorlek	500-550 V		Typisk motorstorlek	551-690 V		AHF 005	AHF 010		AHF 005	AHF 010
		[A]	[kW]	[kW]	[A]	[kW]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBa]		
130B5066 +130B5076	130B5331 +130B5332	536	400	P450	504	560	P500	482	3362	2463			
130B5198 +130B5199	130B5292 +130B5294												
2 x130B5076	2x130B5332	592	450	P500	574	630	P560	549	3704	2576			
2 x130B5199	2x130B5294												
130B5076 +2x130B5042	130B5332 +130B5333	662	500	P560	642	710	P630	613	4664	2830			
130B5199 +2x130B5197	130B5294 +130B5295												
4x130B5042	2x130B5333	732	560	P630	743	800	P710	711	5624	3084			
4x130B5197	2x130B5295												
3x130B5076	3x130B5332	888	670	P710	866	900	P800	828	5556	3864			
3x130B5199	3x130B5294												
2x130B5076 +2x130B5042	2x130B5332 +130B5333	958	750	P800	962	1000	P900	920	6516	4118			
2x130B5199 +2x130B5197	2x130B5294 +130B5295												
6x130B5042	3x130B5333	1098	850	P1M0	1079		P1M0	1032	8436	4626			
6x130B5197	3x130B5295												

Tabell 4.15 Avancerade övertonsfilter, 500-690 V, 50 Hz

4.2.3 Beställningsnummer: Sinusfilter moduler, 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]		IPO0	IP23
90	177	125	160	110	160	D1h/D3h	130B3182	130B3183
110	212	150	190	132	190	D1h/D3h	130B3184	130B3185
132	260	200	240	160	240	D1h/D3h, D2h/D4h, D13		
160	315	250	302	200	302	D2h/D4h, D13	130B3186	130B3187
200	395	300	361	250	361	D2h/D4h, D13		
250	480	350	443	315	443	D2h/D4h, D13, E1/E2, E9, F8/F9	130B3188	130B3189
315	600	450	540	355	540	E1/E2, E9, F8/F9		
355	658	500	590	400	590	E1/E2, E9, F8/F9	130B3191	130B3192
400	745	600	678	500	678	E1/E2, E9, F8/F9		
450	800	600	730	530	730	E1/E2, E9, F8/F9	130B3193	130B3194
450	800	600	730	530	730	F1/F3, F10/F11, F18		
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 4.16 Sinusfilter moduler, 380-500 V

525 V, 50 Hz		575 V, 60 Hz		690 V, 50 Hz		Kapsling	Beställningsnummer filter	
[kW]	[A]	[hk]	[A]	[kW]	[A]		IPO0	IP23
75	113	100	108	90	108	D1h/D3h	130B4118	130B4119
90	137	125	131	110	131	D1h/D3h	130B4121	130B4124
110	162	150	155	132	155	D1h/D3h		
132	201	200	192	160	192	D1h/D3h, D2h/D4h	130B4125	130B4126
160	253	250	242	200	242	D2h/D4h		
200	303	300	290	250	290	D2h/D4h	130B4129	130B4151
250	360			315	344	D2h/D4h, F8/F9		
		350	344	355	380	D2h/D4h, F8/F9	130B4152	130B4153
315	429	400	400	400	410	D2h/D4h, F8/F9		
		400	410			E1/E2, F8/F9	130B4154	130B4155
355	470	450	450	450	450	E1/E2, F8/F9		
400	523	500	500	500	500	E1/E2, F8/F9	130B4156	130B4157
450	596	600	570	560	570	E1/E2, F8/F9		
500	630	650	630	630	630	E1/E2, F8/F9	2X130B4129	2X130B4151
500	659			630	630	F1/F3, F10/F11		
		650	630			F1/F3, F10/F11	2X130B4152	2X130B4153
560	763	750	730	710	730	F1/F3, F10/F11		
670	889	950	850	800	850	F1/F3, F10/F11	2X130B4154	2X130B4155
750	988	1050	945	900	945	F1/F3, F10/F11		
750	988	1050	945	900	945	F2/F4, F12/F13	3X130B4152	3X130B4153
850	1108	1150	1060	1000	1060	F2/F4, F12/F13		
1000	1317	1350	1260	1200	1260	F2/F4, F12/F13	3X130B4154	3X130B4155

Tabell 4.17 Sinusfilter moduler, 525-690 V

OBS!

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

OBS!

Se även *Output Filter Design Guide*

4

4.2.4 Beställningsnummer: dU/dt-filter

Typiska applikationsdata										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		Kapsling		
[kW]	[A]	[hk]	[A]	[kW]	[A]	[hk]	[A]	[kW]	[A]		Kapsling	IP00
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		
200	395	300	361	200	303	300	290	200	242	D2h/D4h, D13	130B2849	130B3850
250	480	350	443	250	360	350	344	250	290	D2h/D4h, D11 E1/E2, E9, F8/F9		
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	130B2851	130B2852
								400	410	E1/E2, F8/F9		
								450	450	E1/E2, F8/F9	130B2853	130B2854
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		
				500	630	650	630	630	630	E1/E2, F8/F9	2x130B28492	2x130B28502
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	2x130B2851	2x130B2852
630	1120	900	1050	670	889	950	850	800	850	F1/F3, F10/F11, F18		
710	1260	1000	1160	750	988	1050	945			F1/F3, F10/F11, F18	2x130B2851	2x130B2852
								900	945	F1/F3, F10/F11	2x130B2853	2x130B2854
710	1260	1000	1160	750	988	1050	945			F2/F4, F12/F13	3x130B2849	3x130B2850
								900	945	F2/F4, F12/F13	3x130B2851	3x130B2852
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		
				1100	1479	1550	1415	1400	1415	F2/F4, F12/F13	3x130B2853	3x130B2854

Tabell 4.18 dU/dt, beställningsnummer filter

OBS!

Se även *Output Filter Design Guide*

4.2.5 Beställningsnummer: Bromsmotstånd

Mer information om bromsmotstånd finns i *Brake Resistor Design Guide*

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 4.19 Bromschopperdata, 380-480 V

525-690 V AC			
Frekvensomformardata			
Aqua FC202 [T7]	Pm (NO) [kW]	Antal bromschoppers ¹⁾	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 4.20 Bromschopperdata, 525-690 V

R_{min} =den lägsta resistansen som kan användas med till 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	F2/F4		F1/F3		E2	E1	D4h	D3h	D2h	D1h	IP21/54	IP21/54	IP21/54	IP21/54	IP21/54	IP21/54	IP21/54	IP21/54	IP21/54	IP00	Nedre monteringshål:	Lyftögla:	Kapsling F2	Kapsling F4	
								De övre monteringsplatserna:		De nedre monteringsplatserna:		De nedre monteringsplatserna:		De nedre monteringsplatserna:		De nedre monteringsplatserna:		De nedre monteringsplatserna:		De nedre monteringsplatserna:		De nedre monteringsplatserna:			
										Montering, bottenplatta:		Montering, bottenplatta:		Montering, bottenplatta:		Montering, bottenplatta:		Montering, bottenplatta:		Montering, bottenplatta:		Montering, bottenplatta:			

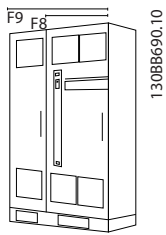

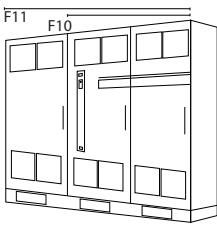

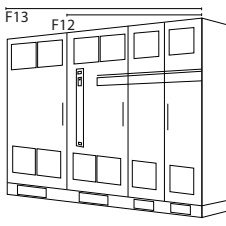
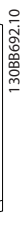
Tabell 5.1 Produktöversikt, frekvensformare med 6-puls

Kapslingsstorlek [kW]	D1h	D2h	D3h*	D4h*	E1	E2*	F1	F2	F3	F4
380-480 V AC	110-160	200-315	110-160	200-315	315-450	315-450	500-710	800-1000	500-710	800-1000
525-690 V AC	45-160	200-400	45-160	200-400	450-630	450-630	710-900	1000-1400	710-900	1000-1400
Mått										
IP	21/54	21/54	20	20	21/54	00	21/54	21/54	21/54	21/54
NEMA	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassin	Chassin	Typ 1/12	Chassin	Typ 1/12	Typ 1/12	Typ 1/12	Typ 1/12
Fraktmått (mm):										
Bredd	997	1,170	997	1,170	2,197	1,705	2,324	2,324	2,324	2,324
Höjd	587	587	587	587	840	831	1,569	1,962	2,159	2,559
Djup	460	535	460	535	736	736	927	927	927	927
Frekvensformardimensioner [mm]										
Höjd										
A	901	1107	909	1122	2000	1547	2281	2281	2281	2281
Bredd										
B	325	420	250	350	600	585	1400	1800	2000	2400
Djup										
C	380	380	375	375	494	494	607	607	607	607
Distansfästen [mm/tum]										
Centrumhål till bakre kant	a	Inte tillämpligt								
Centrumhål till övre kant	b	56/2,2								
Håldiameter	c	25/1,0								
Övre monteringsöppning till den nedre flanken	d	25/1,0								
Monteringsöppningens bredd	e	27/1,1								
Nedre monteringshål från sidflanken	f	13/0,5								
Nedre monteringshål från den nedre flanken	g	Inte tillämpligt								
Monteringsöppningens bredd	h	Inte tillämpligt								
Nedre monteringshål från sidflanken	k	25/1,0								
Nedre monteringshål från den nedre flanken	l	40/1,6								
Monteringsöppningens bredd	m	Inte tillgänglig								

Kapslingsstorlek [kW]	D1h	D2h	D3h*	D4h*	E1	E2*	F1	F2	F3	F4
380-480 V AC	110-160	200-315	110-160	200-315	315-450	315-450	500-710	800-1000	500-710	800-1000
525-690 V AC	45-160	200-400	45-160	200-400	450-630	450-630	710-900	1000-1400	710-900	1000-1400
Max. vikt (kg)	98	164	98	164	313	277	1017	1260	1318	1561

Kontakta Danfoss om du vill ha mer detaljerad information och CAD-ritningar som kan underlätta din planering.
*Chassi-frekvensomformare är avsedda för installation i externa kapslingar

Tabell 5.2 Förklaring till Tabell 5.1

Kapsling		F8	F9	F10	F11	F12	F13
							
Kapsling	IP	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
	NEMA	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12
Hög överbelastnings- märkeffekt - 160 % överbelastnings- moment		315-450 kW (380-480 V)	315-350 kW (380-480 V)	500-710 kW (380-480 V)	500-710 kW (380-480 V)	800-1000 kW (380-480 V)	800-1000 kW (380-480 V)
		450-630 kW (525-690 V)	450-630 kW (525-690 V)	710-900 kW (525-690 V)	710-900 kW (525-690 V)	1000-1400 kW (525-690 V)	1000-1400 kW (525-690 V)
Fraktmått (mm):	Höjd	2324	2324	2324	2324	2324	2324
	Bredd	970	1568	1760	2559	2160	2960
	Djup	1130	1130	1130	1130	1130	1130
Frekvensom- formardimen- sioner [mm]	Höjd	2204	2204	2204	2204	2204	2204
	Bredd	800	1400	1600	2200	2000	2600
	Djup	606	606	606	606	606	606
Max. vikt (kg)		447	669	893	1116	1037	1259

Tabell 5.3 Produktöversikt, frekvensomformare med 12-puls

OBS!

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

5.1.1 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 5.4 Erforderligt utrymme ovanför och under frekvensomformaren

OBS!

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

5.1.2 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 5.1.

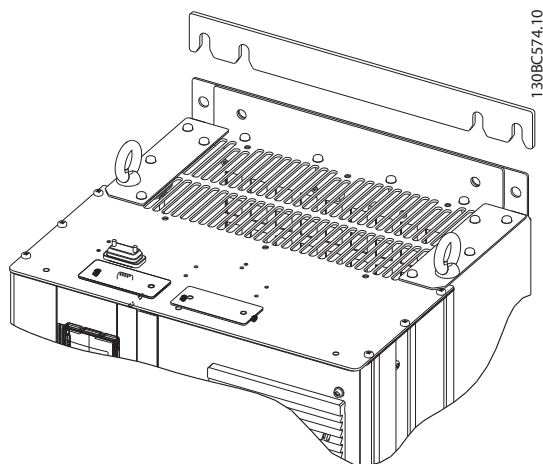


Bild 5.1 Distansstycke för väggmontering

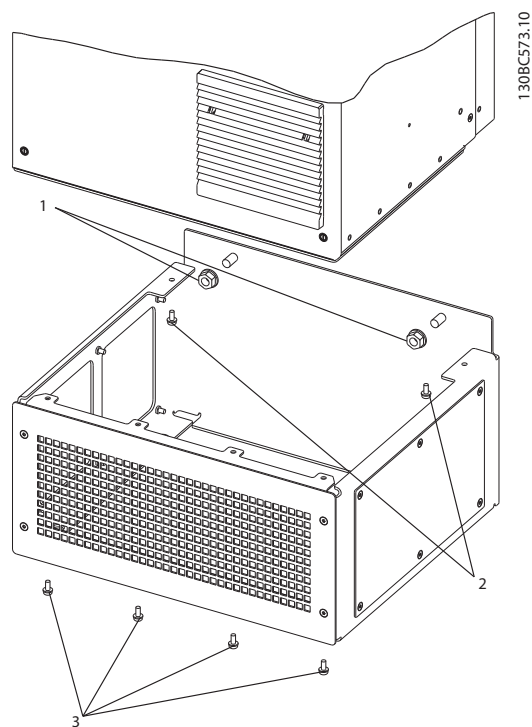


Bild 5.2 Piedestal, maskinvaruinstallation

1	Fäst piedestalen mot bakkkanalen med hjälp av 2 M10-muttrar
2	Fäst piedestalens bakre fläns med 2 M5-skruvar
3	Fäst piedestalens främre fläns med 4 M5-skruvar i monteringshålen på kabelförskruvningsplåten.

Tabell 5.5 Förklaring till Bild 5.2

5.1.3 Piedestalconteringen för frekvensomformare med F-kapsling

För frekvensomformarpiedestaler med F-kapsling använder du åtta bultar i stället för fyra.

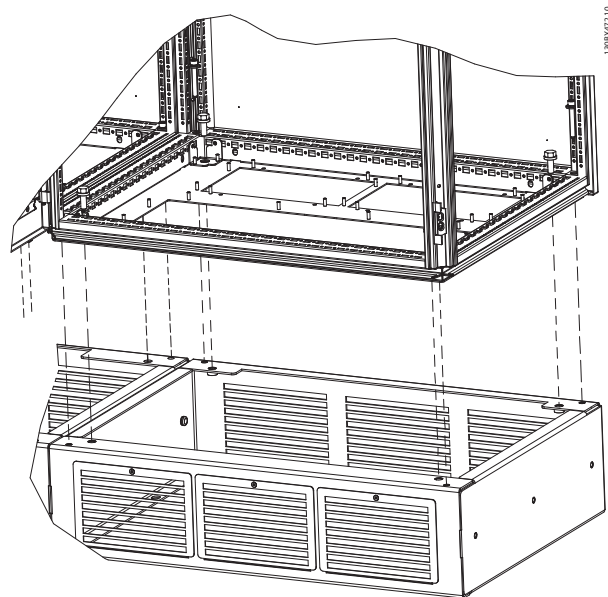


Bild 5.3 Montering av bultar till piedestal

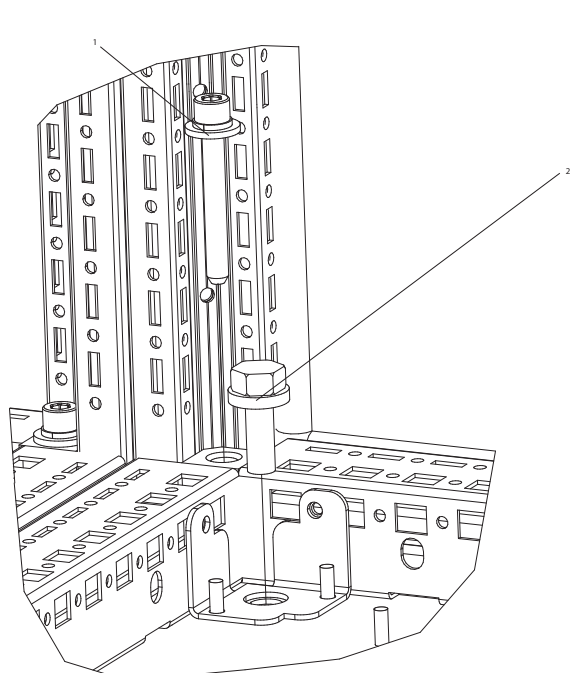


Bild 5.4 Detaljinformation

1	Montera varje bult (M8x60 mm) med en låsbricka och en planbricka genom kapslingen till det gängade hålet i botten. Montera fyra bultar per apparatskåp
2	Montera varje bult (M10x30 mm) med en låsbricka och en planbricka genom bottenplattan till det gängade hålet i botten. Montera fyra bultar per apparatskåp

Tabell 5.6 Förklaring till Bild 5.4

5.1.4 Säkerhetskrav för mekaniska installationer

⚠ VARNING

Observera de krav som gäller för inbyggnadsatser och öppet montage. Instruktionerna måste följas för att undvika allvarlig skada på material eller person. Detta gäller 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 max. tillåtna temperaturen*. Vid omgivningstemperaturer i intervallet 45 °C - 55 °C måste frekvensomformaren nedstämplas. Läs mer i avsnittet 3.5.5 Nedstämpling för omgivningstemperaturer. Frekvensomformarens livslängd förkortas om instruktionerna för nedstämpling inte följs.

5

5.2 Före installation

5.2.1 Planera installationsplatsen

OBS!

För att undvika ytterligare arbete under och efter installationen är det viktigt att du planerar installationen av frekvensomformaren i förväg.

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

- Omgivningstemperatur under drift
- Installationsmetod
- Kylning av enheten
- Placering av frekvensomformaren
- Kabeldragning
- Säkerställ att strömförsörjning ger rätt spänning och tillräcklig ström
- Säkerställ att märkdata för motorström är lika eller lägre än frekvensomformarens märkström
- Säkerställ att externa säkringarna är korrekt dimensionerade om frekvensomformaren inte har inbyggda säkringar.

5.2.2 Mottagande av frekvensomformaren

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

5







VLT ® AQUA Drive www.danfoss.com	
T/C: FC-202N160T4E21H2XGC7XXSXXXXAXBXXXXDX	
P/N: 134F9717	S/N: 123456H123
160 kW / 250 HP	
IN: 3x380-480V 50/60Hz 304/291A	
OUT: 3x0-Vin 0-590Hz 315/302A	
Type 1/ IP21 Tamb. 40° C/104° F	
Max Tamb. 55° C/131° F w/Output Current Derating	
SCCR 100 kA at UL Voltage range 380-480V	
ASSEMBLED IN USA	
	
	
	Listed 36U0 E70524 Ind. contr. Eq. UL Voltage range 380-480 V
CAUTION:  See manual for special condition / prefuses Voir manuel de conditions speciales / fusibles	
WARNING:  Stored charge, wait 20 min. Charge residuelle, attendez 20 min.	

Bild 5.5 Märkskylt

5.2.3 Transport och uppackning

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

5.2.4 Lyft

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

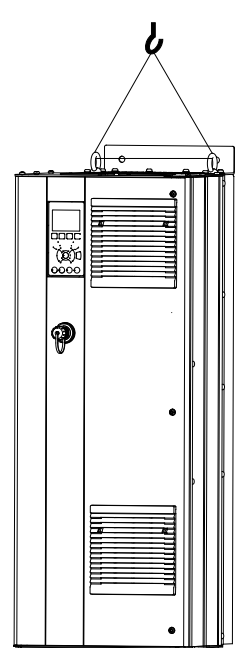


Bild 5.6 Rekommenderad lyftmetod, kapsling D

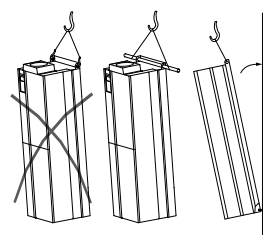
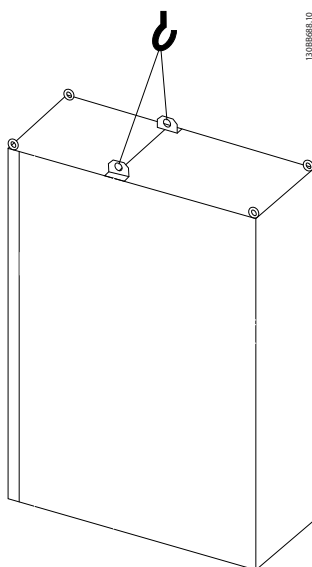


Bild 5.7 Rekommenderad lyftmetod, kapsling E

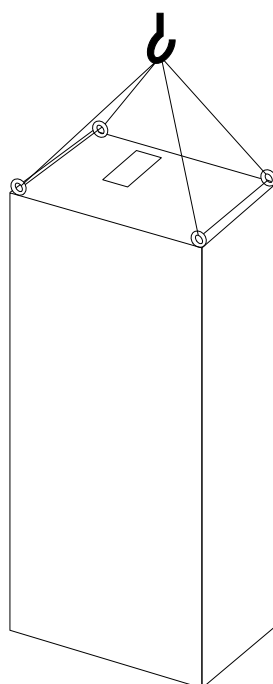
⚠️ VARNING

Lyftstången måste klara av frekvensomformarens vikt. Mer information om hur mycket kapslingarna väger finns i *Tabell 5.2*. Stångens maximidiameter är 2,5 cm. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60 ° eller större.



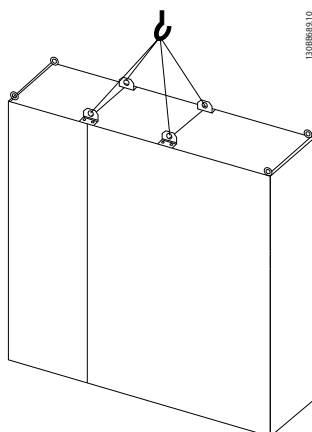
130BB66.10

Bild 5.8 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F1, F2, F9 och F10



130BB753.10

Bild 5.10 Rekommenderad lyftmetod, kapsling F8.



130BB681.10

Bild 5.9 Rekommenderad lyftmetod, kapslingar F3, F4, F11, F12 och F13

5

OBS!

Sockeln ligger i samma förpackning som frekvensomformaren men den är inte hopmonterad med kapslingarna F1-F4 under transporten. Sockeln behövs för att säkerställa luftflödet till enheten, så att kylningen blir tillräcklig. Kapsling F ska placeras uppe på sockeln på den slutliga installationsplatsen. Vinkeln mellan frekvensomformarens översida och lyftkabeln bör vara 60° eller mer.

Utöver de metoder som visas i illustrationen ovan kan en hängselkrok användas för att lyfta F-kapslingen.

5.2.5 Verktyg som behövs

Du behöver följande verktyg för att utföra den mekaniska monteringen:

- 10 eller 12 mm borrh
- Måttband
- Hylsnyckel med relevanta mått (7–17 mm)
- Förlängningar till hylsnyckel
- Hålpunch för kabelförskruvningar i enheterna IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA 12).
- Lyftstång för att lyfta enheten (stång på Ø 25 mm som klarar minst 400 kg).
- Kran eller annan lyftutrustning för att placera frekvensomformaren på plats.
- Använd ett Torx T50-verktyg för att montera E1-storleken i IP21 och IP54-kapslingarna.

5.2.6 Allmänna överväganden

Kabelåtkomst

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

OBS!

Alla kabelkopplingar/skor måste monteras inom bredden på plintlisten.

5

Utrymme

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

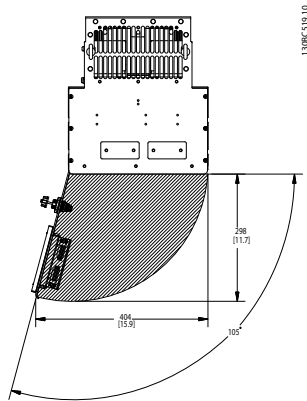


Bild 5.11 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapslingsstorlek D1h, D5h och D6h.

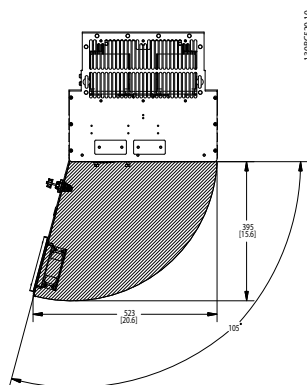


Bild 5.12 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapslingsstorlek D2h, D7h och D8h.

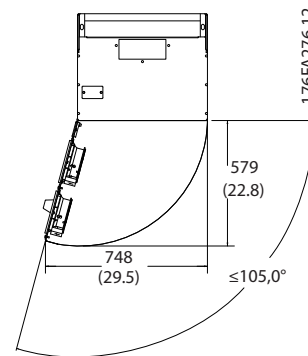


Bild 5.13 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling E1.

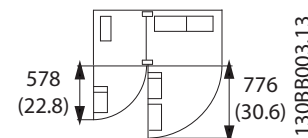


Bild 5.14 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F1

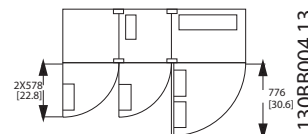


Bild 5.15 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F3

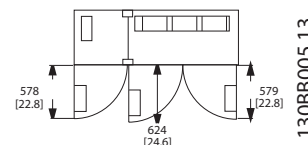


Bild 5.16 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F2

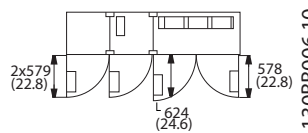


Bild 5.17 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F4

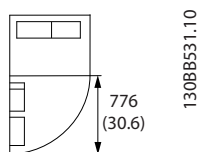


Bild 5.18 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F8

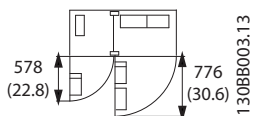


Bild 5.19 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F9

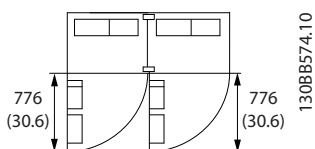


Bild 5.20 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F10

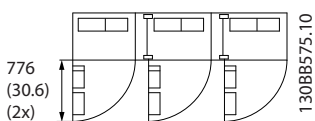


Bild 5.21 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F11

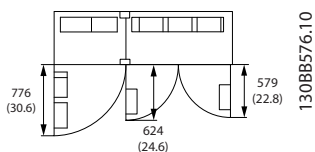


Bild 5.22 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F12

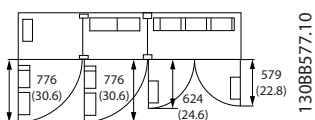


Bild 5.23 Utrymme framför IP21/IP54-kapslingstypen, kapsling F13

5.2.7 Kylning och luftflöde

Kylning

Kylning kan utföras på olika sätt, med luftkanalerna nertill och upptill på enheten, genom att ta ut och in luft på baksidan av enheten eller genom att kombinera dessa.

Kanalkylning

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

Bakre kylning

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

OBS!

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

Luftflöde

Nödvändigt luftflöde genom kylplattan måste säkerställas. Flödesbehovet visas i *Tabell 5.7*.

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

Tabell 5.7 Kylplattans och den främre kanalens luftflöde

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

D-kapsling, kylfläktar

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

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

Följande villkor aktiverar fläktarna för D-kapslingar:

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

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

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

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

Externa kylkanaler

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

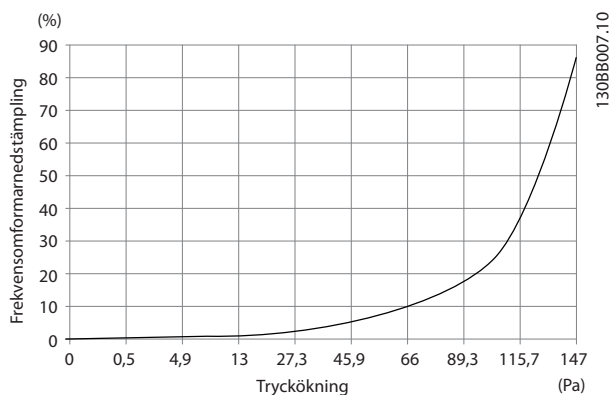


Bild 5.24 D-kapsling, nedstämpling kontra Tryckförändring
 Frekvensomformare, luftflöde: 450 cfm (765 m³/h)

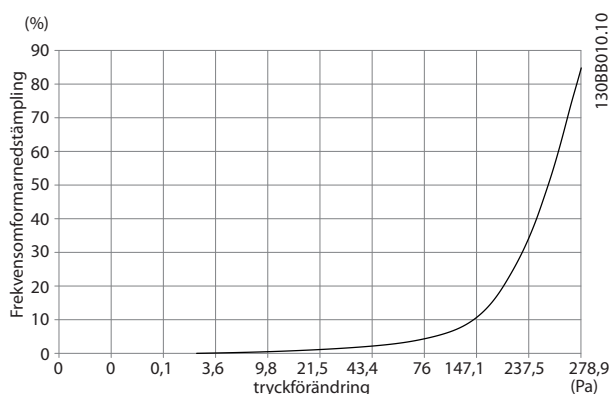


Bild 5.25 E-kapsling, nedstämpling kontra Tryckförändring
 (liten fläkt), P250T5 och P355T7-P400T7
 Frekvensomformare, luftflöde: 650 cfm (1,105 m³/h)

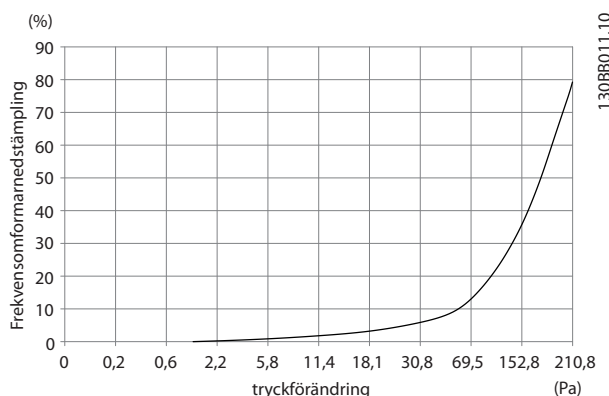


Bild 5.26 E-kapsling, nedstämpling kontra Tryckförändring
 (stor fläkt), P315T5-P400T5 och P500T7-P560T7
 Frekvensomformare, luftflöde: 850 cfm (1,445 m³/h)

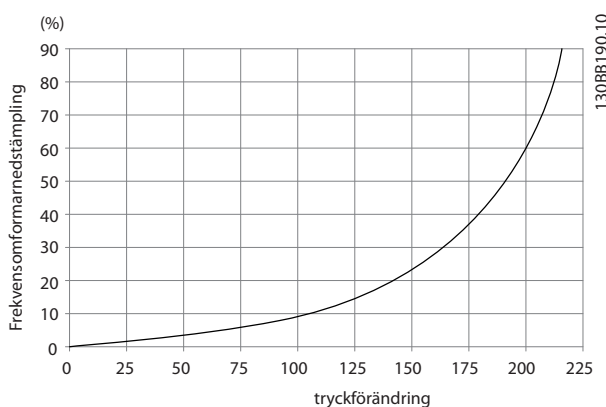


Bild 5.27 Nedstämpling för F1-, F2-, F3- och F4-kapslingar
 kontra Tryckförändring
 Frekvensomformare, luftflöde: 985 m³/h

5.2.8 Kabelförskruvning/genomföring - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

Kablarna ansluts underifrån, via kabelförskruvningsplåten. Ta bort plåten och planera var kabelförskruvningar eller skyddsror ska placeras.

OBS!

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

5

Kabelingångar sedda underifrån frekvensomformaren - 1) Nätsida 2) Motorsida

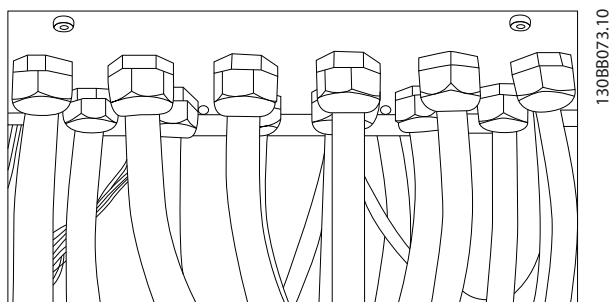


Bild 5.28 Exempel på korrekt installation av kabelförskruvningsplåt

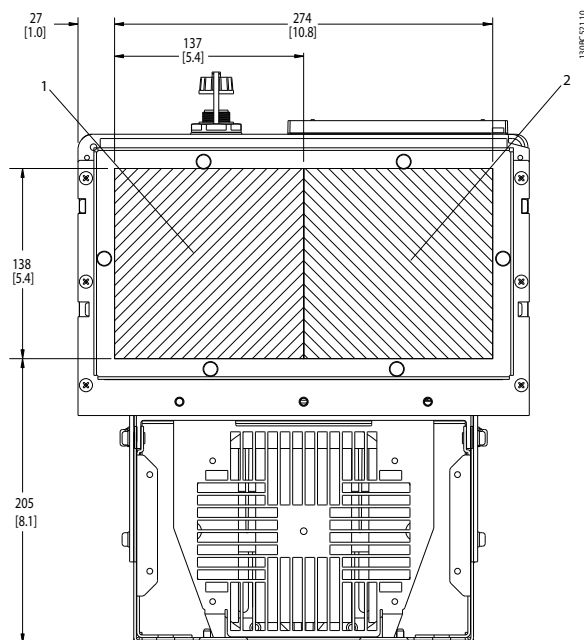


Bild 5.29 D1h, sedd underifrån

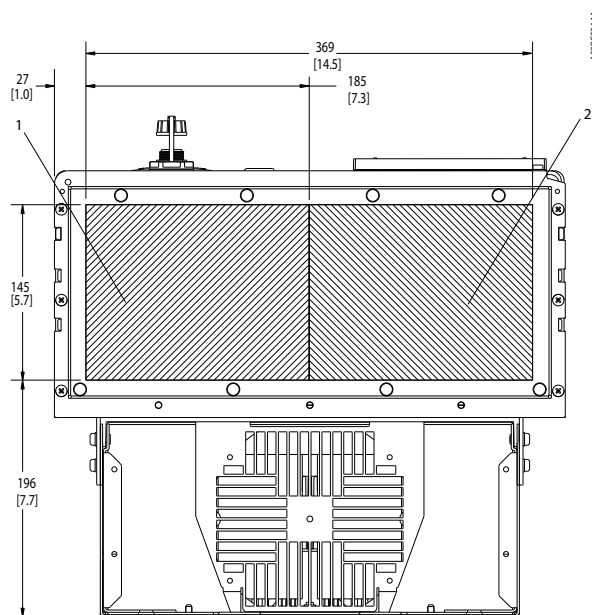


Bild 5.30 D2h, sedd underifrån

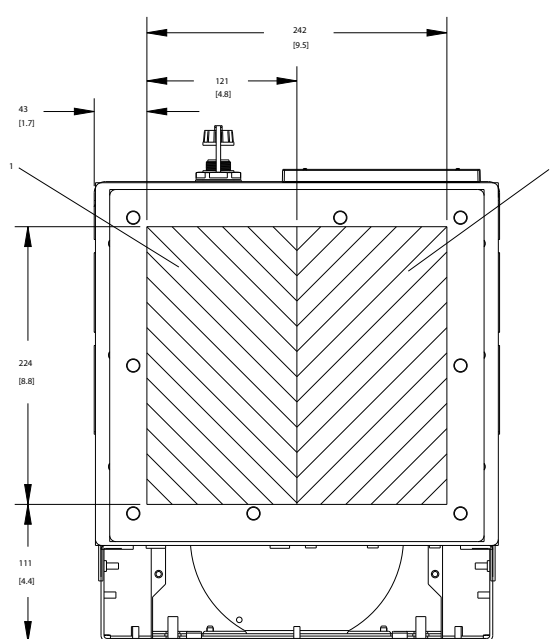


Bild 5.31 D5h och D6h, sedda underifrån

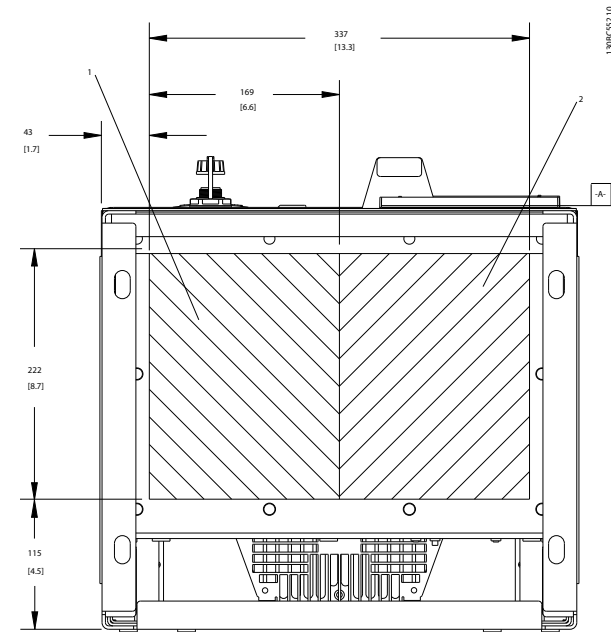


Bild 5.32 D7h och D8h, sedda underifrån

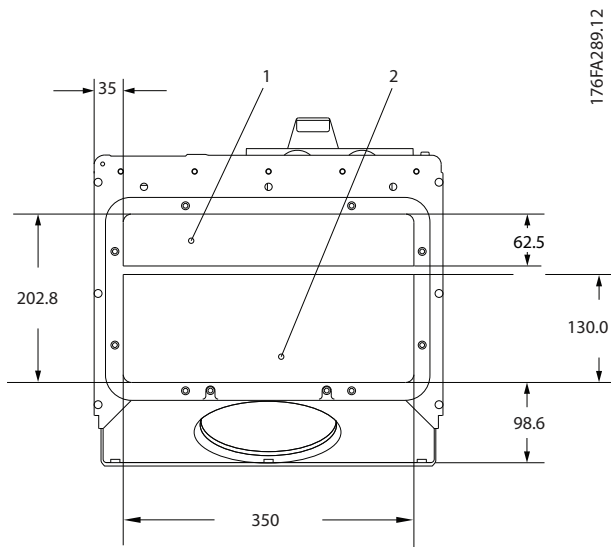


Bild 5.33 E1, sedda underifrån

F1-F4: Kabelingångar visade underifrån frekvensomformaren - 1) Placera genomföringar i de markerade områdena

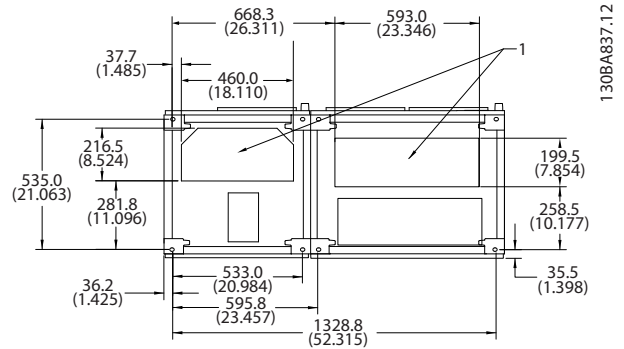


Bild 5.34 F1, sedd underifrån

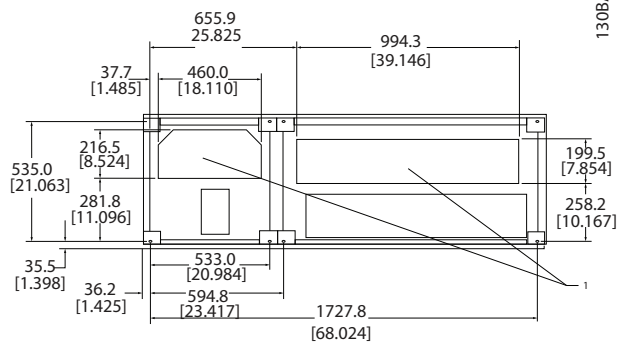


Bild 5.35 F2, sedd underifrån

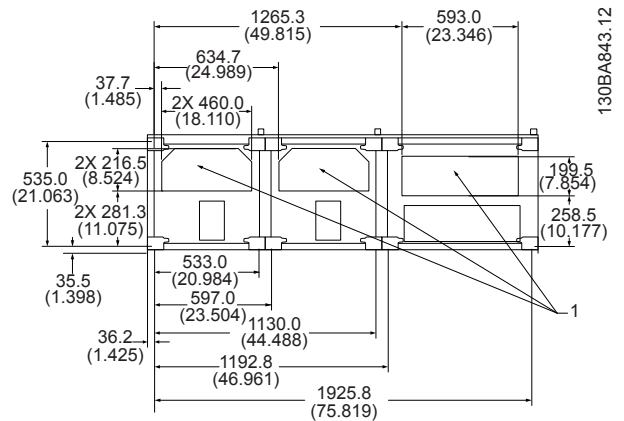


Bild 5.36 F3, sedd underifrån

5

5.2.9 Kabelförskruvning/genomföring, 12-puls - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

OBS!

Kabelingångar sedda underifrån på frekvensomformaren

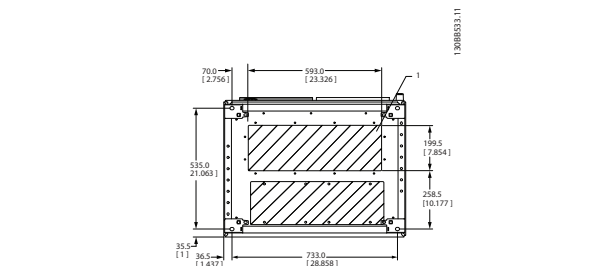


Bild 5.38 Kapsling F8

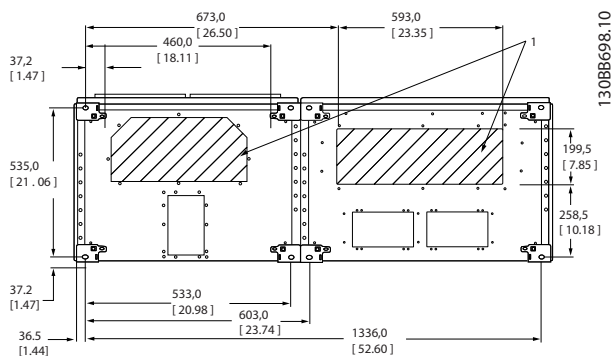


Bild 5.39 Kapsling F9

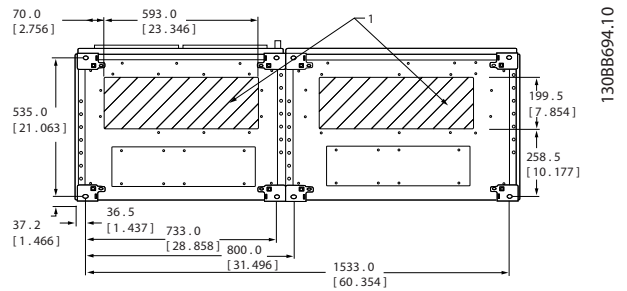


Bild 5.40 Kapsling F10

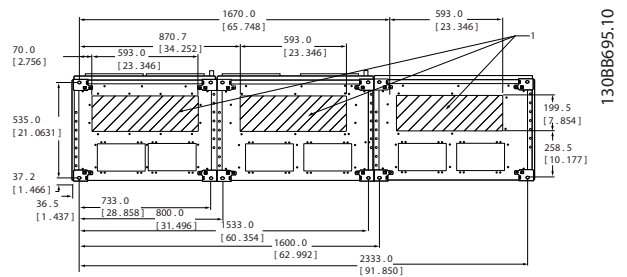


Bild 5.41 Kapsling F11

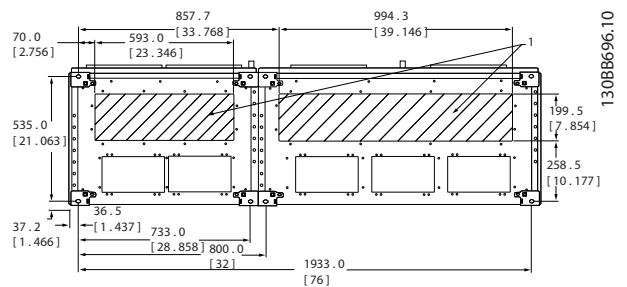


Bild 5.42 Kapsling F12

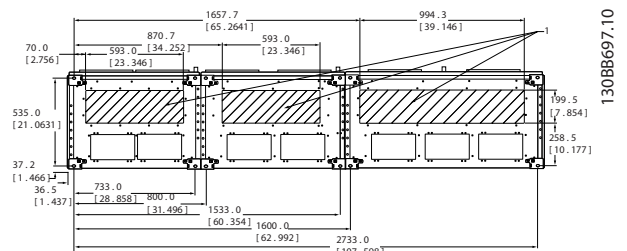


Bild 5.43 Kapsling F13

1 Placera skyddsroren i de markerade områdena

Tabell 5.8 Skala till Bild 5.38-Bild 5.43

5.3 Einstallation

5.3.1 Allmänt om kablar

OBS!

Följ alltid nationella och lokala bestämmelser för ledareor.

Mer information om korrekta moment finns i *Tabell 5.12*

5.3.2 Förbered kabelförskruvningsplåten för kablar

1. Ta bort kabelförskruvningsplåten från frekvensomformaren. (Förhindra att främmande delar hamnar i frekvensomformaren när hålen tas upp).
2. Staga upp kabelförskruvningsplåten när hål ska borraras eller stansas.
3. Avlägsna smuts från hålet.
4. Montera kabelinföringen på frekvensomformaren.

5.3.3 Anslutningar till nät och jord

OBS!

Kontaktanslutningen kan tas bort.

1. Kontrollera att frekvensomformaren är ordentligt jordad. Anslut till jord (plint 95). Använd skruv från tillbehörspåsen.
2. Placera kontakt 91, 92, 93 från tillbehörspåsen på plintarna som är märkta MAINS längst ned på frekvensomformaren.
3. Anslut nätkablarna till nätkontaktanslutningen.

⚠ FÖRSIKTIGT

Jordanslutningens ledarearea måste vara minst 10 mm² eller 2 märknätskablar som är separat anslutna enligt SS-EN 50178.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

OBS!

Kontrollera att nätspänningen motsvarar nätspänningen på märkskylten för frekvensomformaren.

⚠ FÖRSIKTIGT

IT-nät

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

För IT-nät och deltajord (jordat ben), kan nätspänningen överstiga 440 V mellan fas och jord.

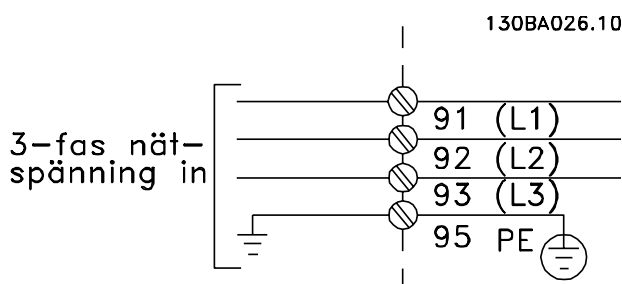


Bild 5.44 Plintar för nät och jordning

5.3.4 Motorkabelanslutning

OBS!

Skärmad motorkabel rekommenderas. Om en oskärmad kabel används uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Mer information finns i *5.10 EMC-korrekt installation*.

1. Fäst jordningsplåten längst ned på frekvensomformaren med skruvarna och brickorna från tillbehörspåsen.
2. Fäst motorkabeln i plint 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Anslut till jordanslutningen (plint 99) på jordningsplåten med skruvarna från tillbehörspåsen.
4. Sätt i plint 96 (U), 97 (V), 98 (W) och motorkabeln i plintar med etiketten MOTOR.
5. Fäst den skärmade kabeln i jordningsplåten med skruvarna och brickorna från tillbehörspåsen.

Alla slags trefas asynkrona standardmotorer kan anslutas till frekvensomformaren. Normalt stjärnkopplas små motorer (230/400 V, D/Y). Större motorer deltakopplas (400/690 V, D/Y). Korrekt anslutning och spänning anges på motorns märkskylt.

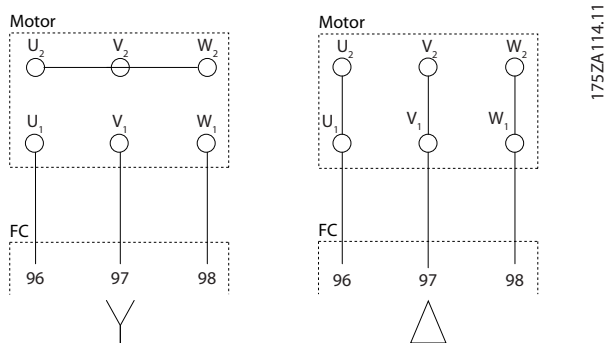


Bild 5.45 Motorkabelanslutning

5

OBS!

Om motorer inte är godkända för frekvensomformardrift ansluter du ett sinusfilter på frekvensomformarens utgång.

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 5.9 Motorkabelanslutning

¹⁾Skyddad jordanslutning

5.3.5 Motorkablar

Se 3.1 Allmänna specifikationer för maximal dimensionering av motorkabelarea och längd.

- Använd en skärmad/arterad 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 motorkabelns avskärmning både till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns stomme.
- Se till att skärmanslutningarna får största möjliga kontaktyta (överfall) med hjälp av de medföljande installationsenheterna i frekvensomformaren.
- Undvik montering med tvinnade skärmändar (pigtaills) eftersom det försämrar avskärmningen för höga frekvenser.

- Om det är nödvändigt kan skärmningen brytas för montering av en brytare eller kontaktor. Skärmen ska återanslutas med lägsta möjliga HF-impedans.

Krav för F-kapsling Enhetsstorlek 6X

F1/F3-krav:

Motorfaskablar ska vara multipler av 2, antingen 2, 4, 6 eller 8 (en kabel får inte användas) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar. Det krävs att kablarna ska vara lika långa (inom 10 %), mellan invertermodulplintar och den första gemensamma punkten av en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

F2/F4-krav:

Motorfaskablar ska vara multipler av 3, antingen 3, 6, 9 eller 12 (1 eller 2 kablar får inte användas), för att lika många ledare ska kopplas till respektive växelriktarmoduls plint. Det krävs att kablarna ska vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

Krav för kopplingsbox på utgången:

Längden, minimum 2,5 meter, och kvantiteten på kablarna måste vara lika från varje växelriktarmodul till den gemensamma plinten i kopplingsboxen.

OBS!

Rådfråga fabriken om vilka krav som gäller ojämnt antal ledare per fas, eller använd topp/botten-ingången på apparatskåpets samlingskena.

5.3.6 Elektrisk installation av motorkablar

Skärmning av kablar

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser.

Om det är nödvändigt att bryta skärmen vid installation av brytare eller kontaktor, måste skärmen återanslutas med lägsta möjliga högfrekvensimpedans.

Kabellängd och ledararea

Frekvensomformaren har testats med en viss kabellängd och ledararea. Om större ledararea används kan kabelkapacitansen - och därmed läckströmmen - bli större. Kabelns längd måste då minskas.

Switchfrekvens

När frekvensomformare används tillsammans med ett sinusfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste switchfrekvens väljas enligt anvisningarna för sinusfilter i 14-01 Switching Frequency.

Aluminiumledare

Aluminiumledare rekommenderas inte. Aluminiumledare kan anslutas till plintarna, men ledarens yta måste då rengöras och oxid tas bort. Ytan måste sedan bstrykas med syrafritt vaselin innan ledningen ansluts.

Dessutom måste anslutningen efterdras efter två dagar på grund av aluminiumens mjukhet. Det är viktigt att anslutningen utgör en gastät förbindelse eftersom aluminiumytan i annat fall oxideras igen.

5.3.7 Säkringar

OBS!

För alla säkringar anges maximal säkringsstorlek.

Skydd för förgreningsenhet:

För att skydda installationen mot el- och brandfara måste alla förgreningsenheter 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 i *Tabell 5.10* och *Tabell 5.11* används för att skydda servicepersonal eller annan utrustning vid ett internt fel i enheten. Frekvensomformaren ger fullständigt kortslutningsskydd vid kortslutning på motorutgången.

Skydd mot överström:

För att undvika brandfara på grund av överhettade kablar måste ett överbelastningsskydd upprättas. Överströmsskydd måste alltid upprättas i enlighet med nationella bestämmelser. Frekvensomformaren är försedd med ett inbyggt skydd mot överström som kan användas för skydd mot överström uppströms (dock ej UL-tillämpningar). Se *4-18 Current Limit*. Säkringarna ska vara konstruerade för skydd av kretsar som kan leverera högst 100 000 A_{rms} (symmetriskt), max. 500/600 V.

5.3.8 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

Tabell 5.10 380-480 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 5.11 525-690 V, säkringsrekommendationer, kapslingarna D, E och F

5.3.9 Åtkomst till styrplintarna

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

5.3.10 Styrplintar

Referensnummer för ritning:

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

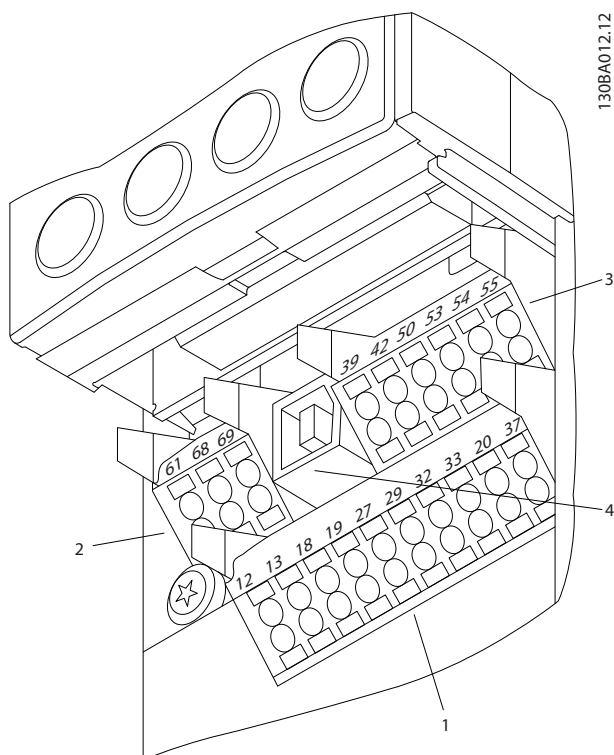


Bild 5.46 Styrplintar (alla kapslingar)

5.3.11 Styrkabelplintar

Så här monterar du kabeln på plinten:

1. Avlägsna 9-10 mm av isoleringen
2. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
3. För in kabeln i det runda hålet bredvid.
4. Ta bort skruvmejseln. Kabeln är nu monterad på plinten.

Gör så här för att ta bort kabeln från plinten:

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

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm

Dra kablar till styrplintarna

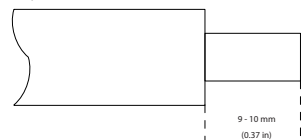


Bild 5.47

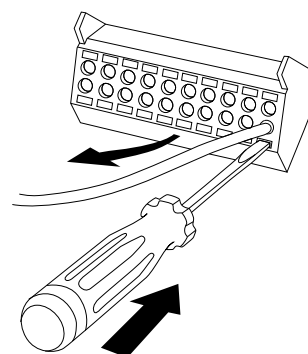


Bild 5.48

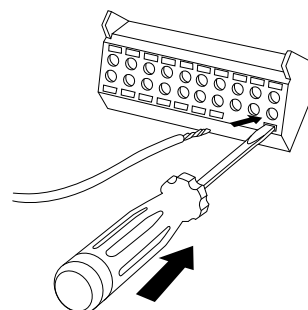


Bild 5.49

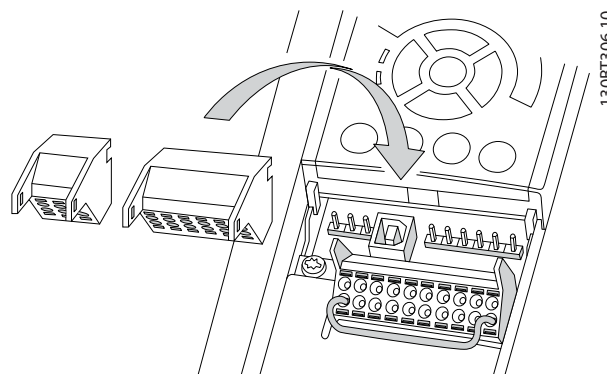


Bild 5.50 Styrkabelplintar

5.3.12 Exempel på grundinkoppling

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

Standardinställningar:

18 = Start

27 = stopp inverterat

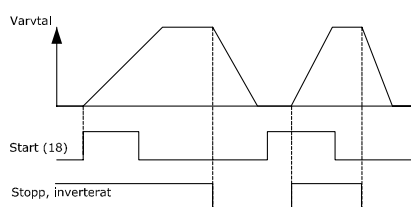
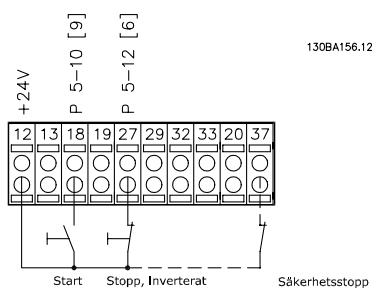


Bild 5.51 Plint 37 är endast tillgänglig med funktionen säkerhetsstopp!

5.3.13 Styrkabellängd

Digital in/digital ut

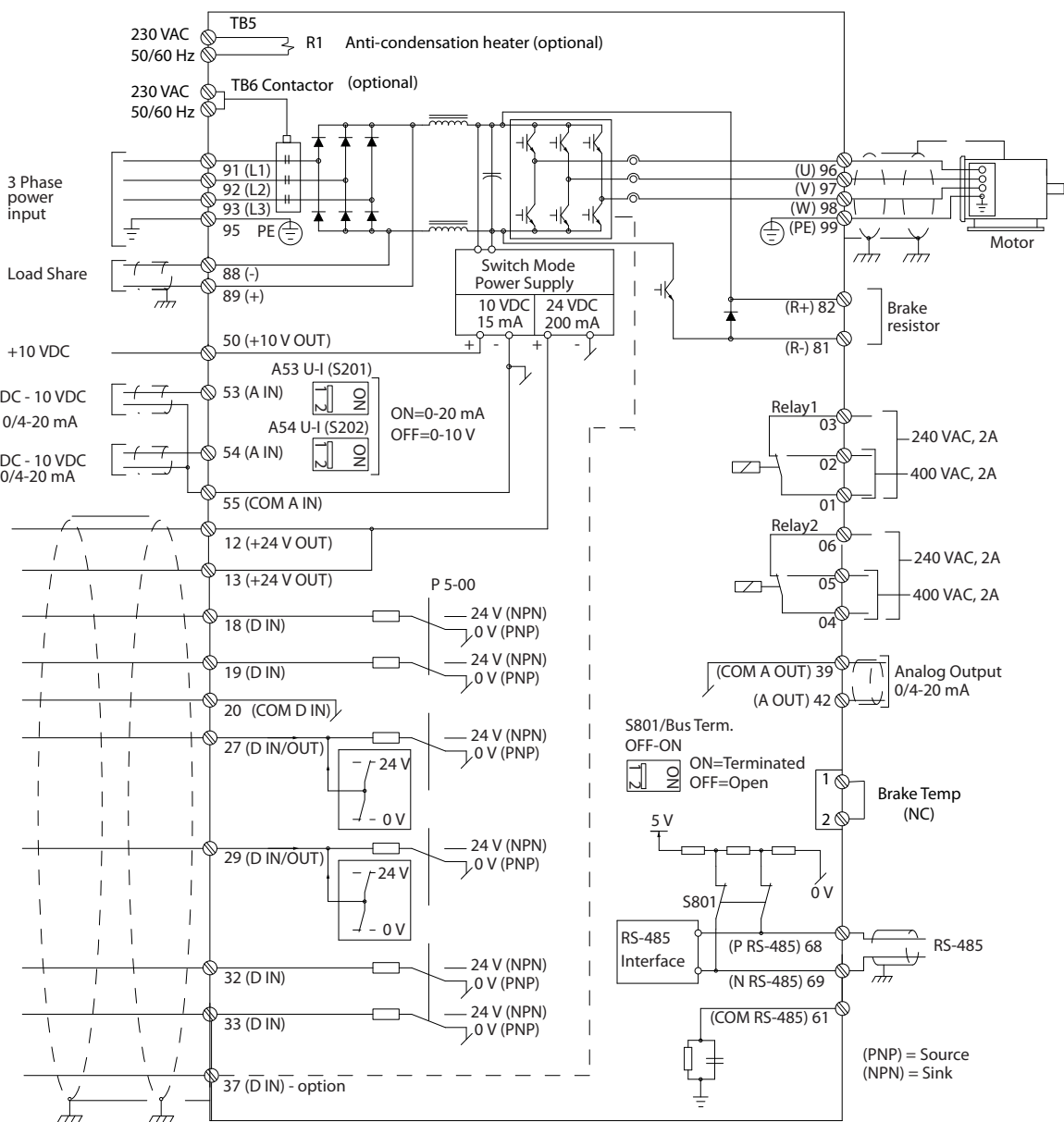
Beroende på vilken typ av elektronik som används kan den maximala kabelimpedansen beräknas baserat på frekvensomformarens 4 kΩ-ingångsimpedans.

Analog in/analog ut

Återigen är det elektroniken som sätter begränsningen på kabellängden.

5.3.14 Einstallation, styrkablarna

5



130BC548.12

Bild 5.52 Kopplingsdiagram för D-kopplingar

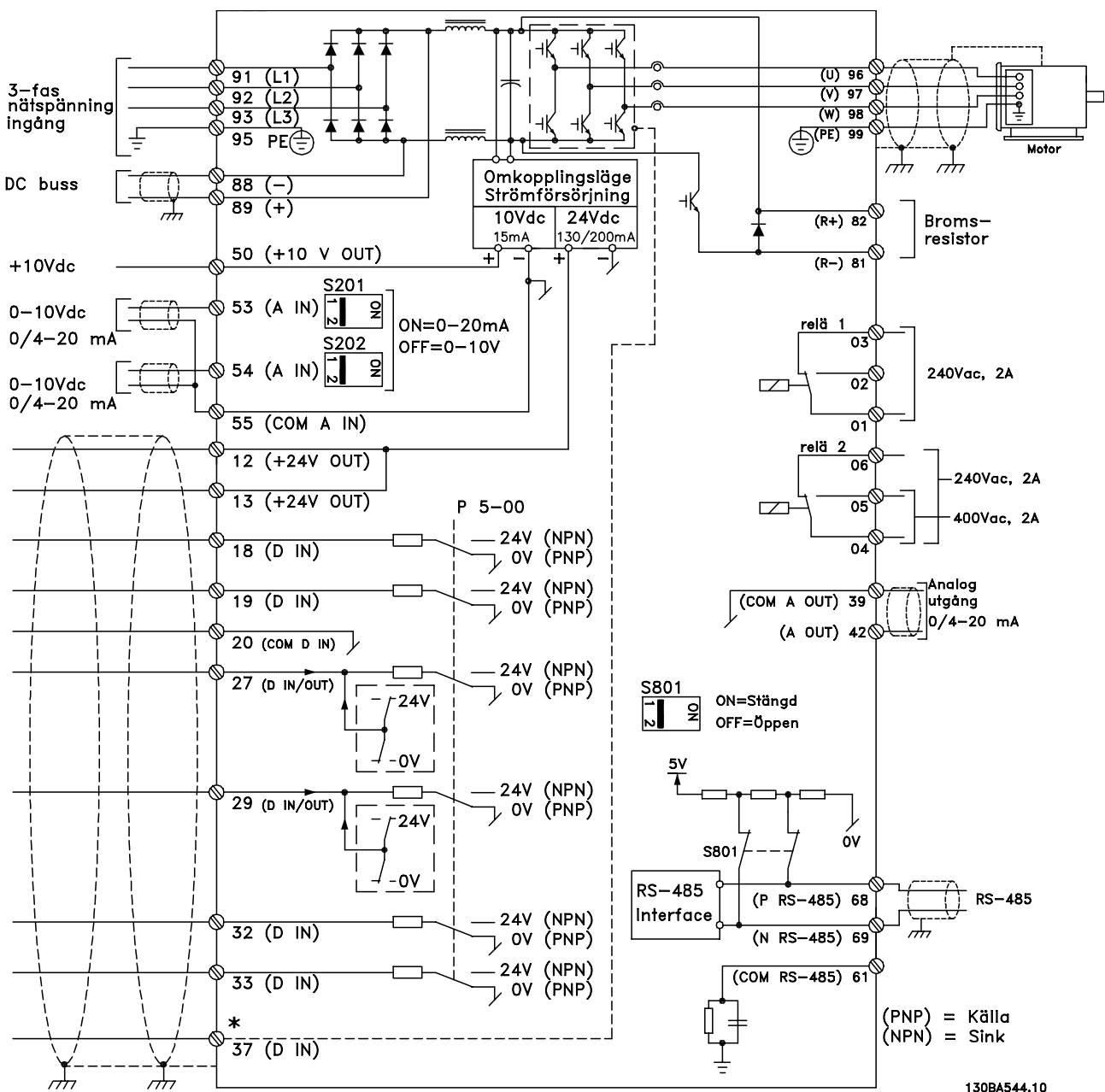


Bild 5.53 Kopplingsdiagram för E- och F-kapslingar (6-puls)

*Ingången för säkerhetsstopp är endast tillgänglig med funktionen säkerhetsstopp

Väldigt långa styr- och analogsignalkablar kan, i ett fåtal fall och beroende på installationen, resultera i brumloopar om 50/60 Hz på grund av störningar från nätkablarna.

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

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.

Mer information om korrekt terminering av styrkablar finns i 5.10.3 *Jordning av skärmade/arterade styrkablar.*

5

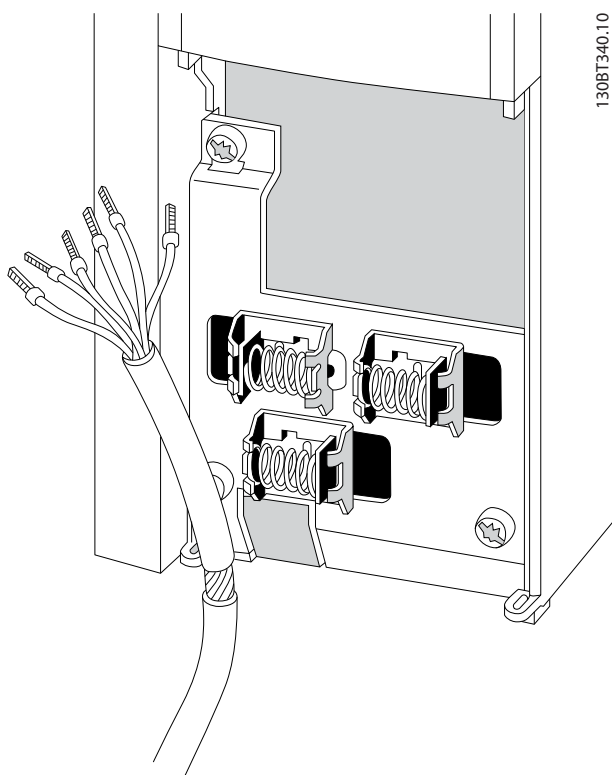


Bild 5.54 Skärmd styrkabel

5.3.15 12-puls-styrkablär

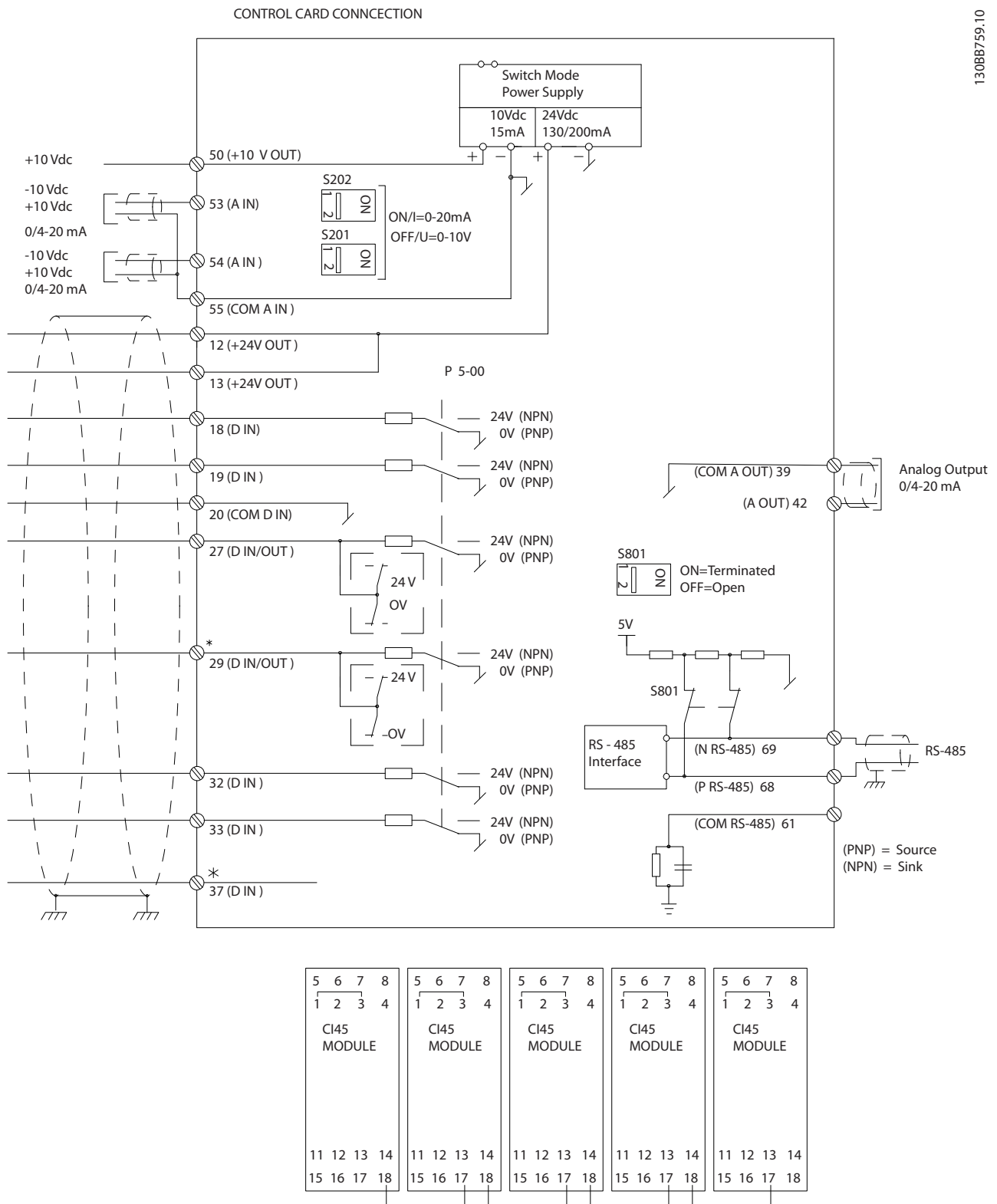
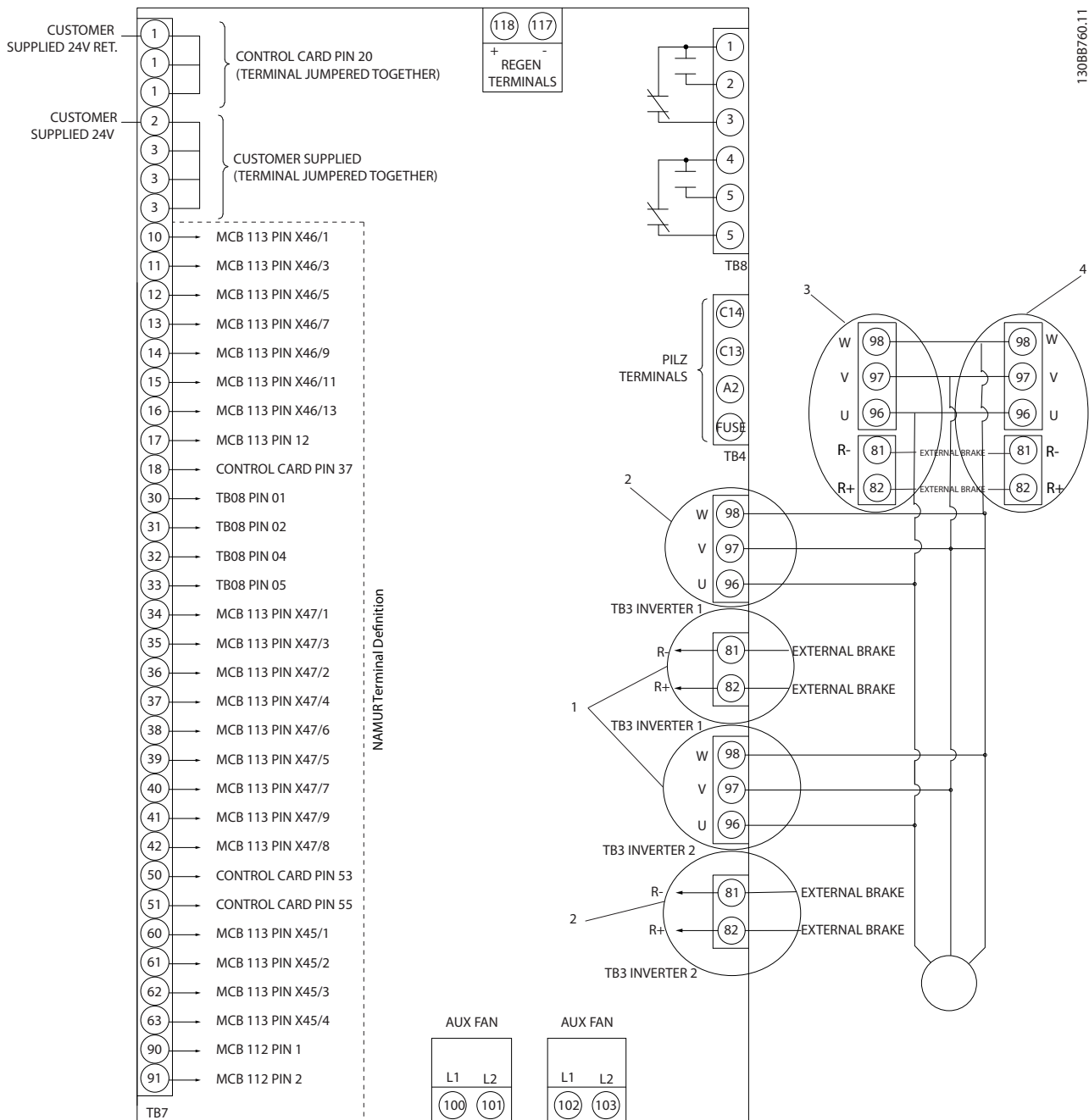


Bild 5.55 Styrkabelschema



130BB760.11

Bild 5.56 Schemat visar alla elektriska plintar utan tillval.

Plint 37 är den ingång som ska användas för säkerhetsstopp. Mer information om säkerhetsstopp finns i 5.7 *Installation av säkerhetsstopp*.

- 1) F8/F9 = (1) uppsättning med plintar.
- 2) F10/F11 = (2) uppsättningar med plintar.
- 3) F12/F13 = (3) uppsättningar med plintar.

Långa styr- och analogsignalkablar kan, i ett fåtal fall och beroende på installationen, resultera i brumloopar om 50/60 Hz på grund av störningar från nätkablarna.

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

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

Styrplintarnas ingångspolaritet

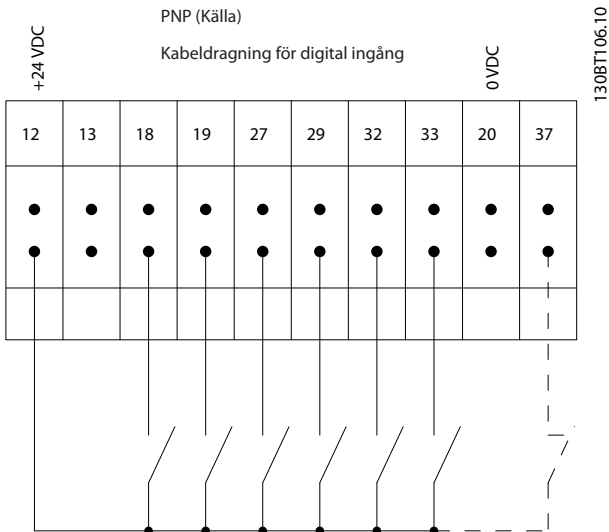


Bild 5.57 Styrplintarnas ingångspolaritet

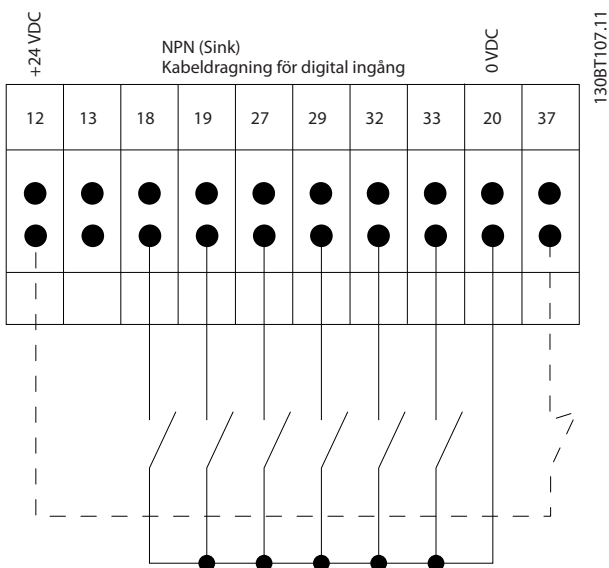


Bild 5.58 Styrplintarnas ingångspolaritet

OBS!

Styrkablar måste vara skärmade/armede.

Anslut ledningarna enligt beskrivning i frekvensomformarens handbok. Kom ihåg att ansluta skärmarna på rätt sätt för att säkerställa optimal elektrisk immunitet.

5.3.16 Brytare S201, S202 och S801

Brytare S201 (A53) och S202 (A54) används för att välja en ström- (0–20 mA) eller spänningskonfiguration (0–10 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 5.52 och Bild 5.53.

Fabriksinställning:

S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

S202 (A54) = OFF (spänningsingång)

S801 (Bussavslutning) = OFF

OBS!

Ändra bara switch-position med frånslagen nätspänning.

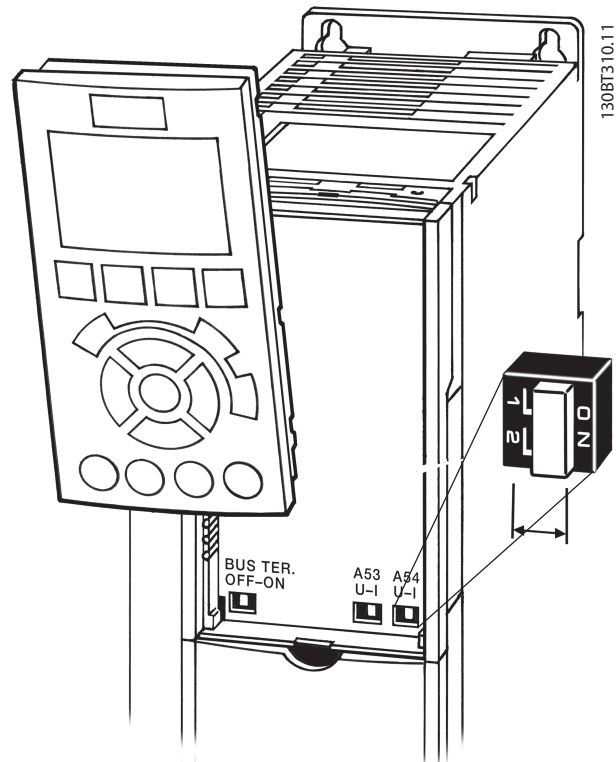


Bild 5.59 Switchlägen

5.4 Anslutningar - kapslingarna D, E och F

5.4.1 Moment

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

OBS!

Använd alltid en hylsnyckel för att dra åt bultarna.

5

Kapsling	Plint	Storlek	Nominellt åtdragningsmoment [Nm]	Intervall för åtdragningsmoment [Nm]
D1h/D3h	Nät Motor Lastdelning Regenerering	M10	29,5 (261)	19-40 (168-354)
	Jord Broms	M8	14,5 (128)	8,5-20,5 (75-181)
D2h/D4h	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
F	Nät	M10	19,1 (169)	17,7-20,5
	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 5.12 Åtdragningsmoment för plint

5.4.2 Nätanslutningar

Kabeldragning och säkringar

OBS!

Kablage, allmänt

All kabeldragning måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. UL-tillämpningar kräver 75 °C kopparledare. 75 och 90°C kopparledare är termiskt acceptabla för frekvensomformare att använda i icke UL-tillämpningar.

Anslutningarna för nätkablar är placerade som i Bild 5.60. Dimensionering av kabelns ledarareor måste göras i

enlighet med strömklassificering och lokala regler. Mer information finns i 3.1 Allmänna specifikationer.

Frekvensomformaren måste skyddas med rekommenderade säkringar eller så måste inbyggda säkringar användas. En lista med rekommenderade säkringar finns i handboken. Säkerställ alltid att rätt säkringar används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

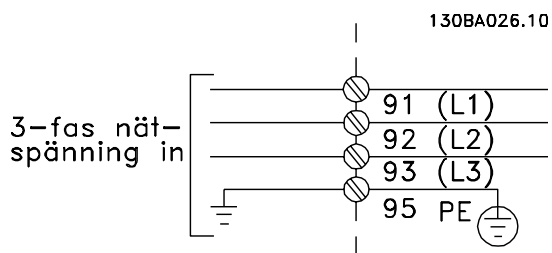


Bild 5.60 Nätanslutningar

OBS!

Motorkabeln måste vara skärmad/armerad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad/armerad motorkabel som stämmer överens med EMC-specifikationerna. Mer information finns i 5.10 EMC-korrekt installation.

Se 3.1 Allmänna specifikationer för korrekt dimensionering av motorkabelarea och längd.

Skärmning av kablar

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om det är nödvändigt att bryta skärmen vid installation av brytare eller kontaktor, måste skärmen återanslutas med lägsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallstomme.

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

Kabellängd och ledararea

Frekvensomformaren har EMC-testats med en viss kabellängd. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens

När frekvensomformare används tillsammans med sinusfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste switchfrekvens ställas in enligt anvisningarna i 14-01 Switchfrekvens.

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

Tabell 5.13 Motorkabelanslutning

¹⁾Skyddad jordanslutning

OBS!

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isolering-sförstärkning som är lämplig vid drift med spänning (från t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusfilter monteras på utgången på omformaren.

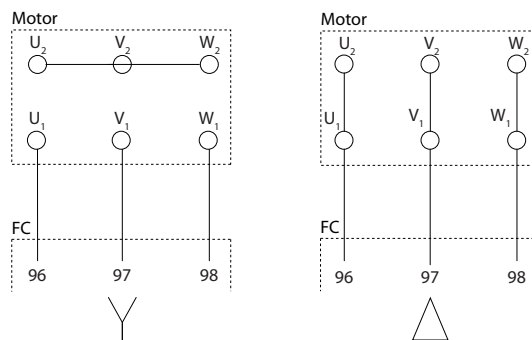


Bild 5.61 Motorkabelanslutning

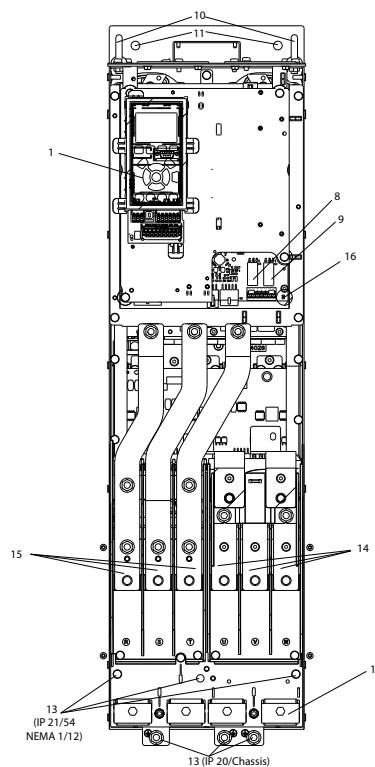


Bild 5.62 Inre komponenter i D-kapsling

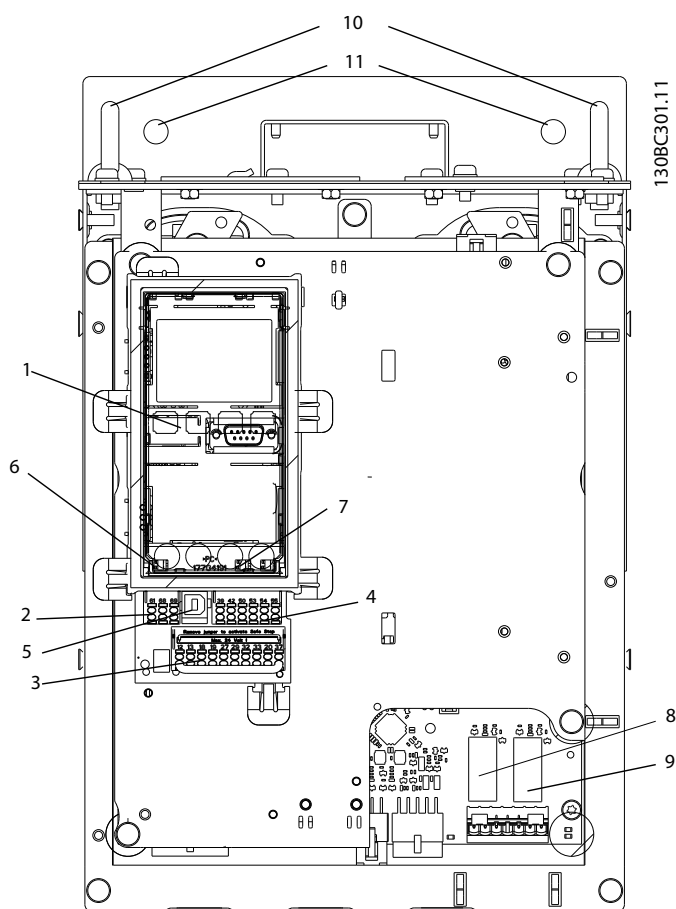


Bild 5.63 Närbild: LCP och styrfunktioner

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	Termineringsswitch för seriell buss	14	Motorplintar 96 (U), 97 (V), 98 (W)
7	omkopplare (A53), (A54)	15	Ingångsplintar för nätspänning 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
8	Relä 1 (01, 02, 03)		

Tabell 5.14 Teckenförklaring till Bild 5.62 och Bild 5.63.

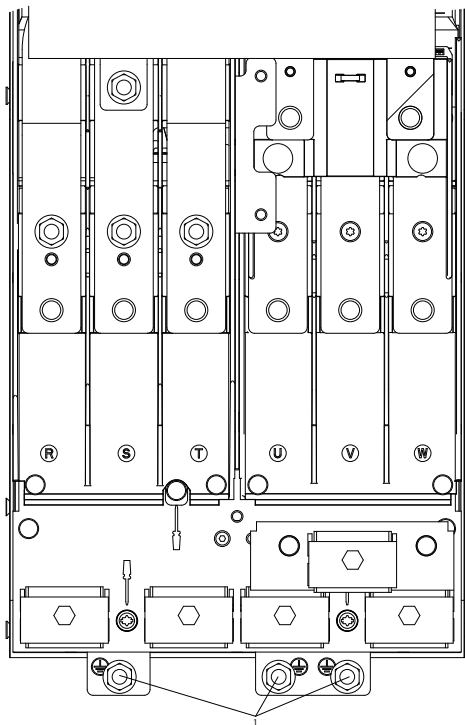


Bild 5.64 1) Jordplintars placering IP20 (chassi), D-kapslingar

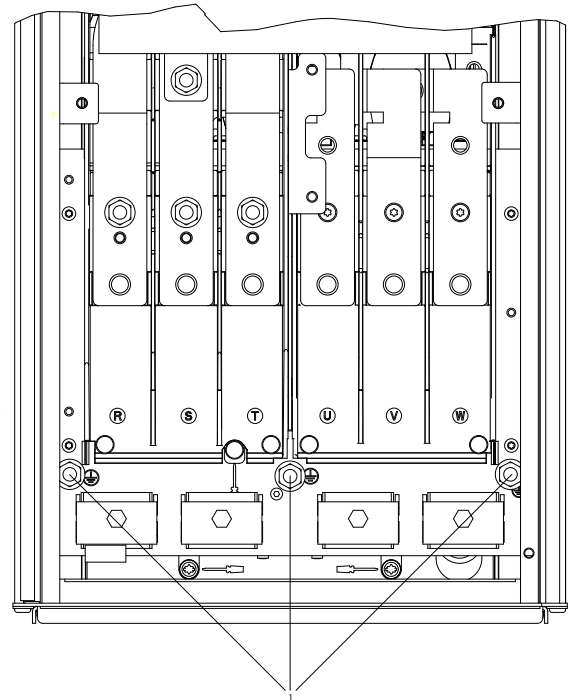


Bild 5.65 1) Jordplintars placering IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12), D-kapslingar

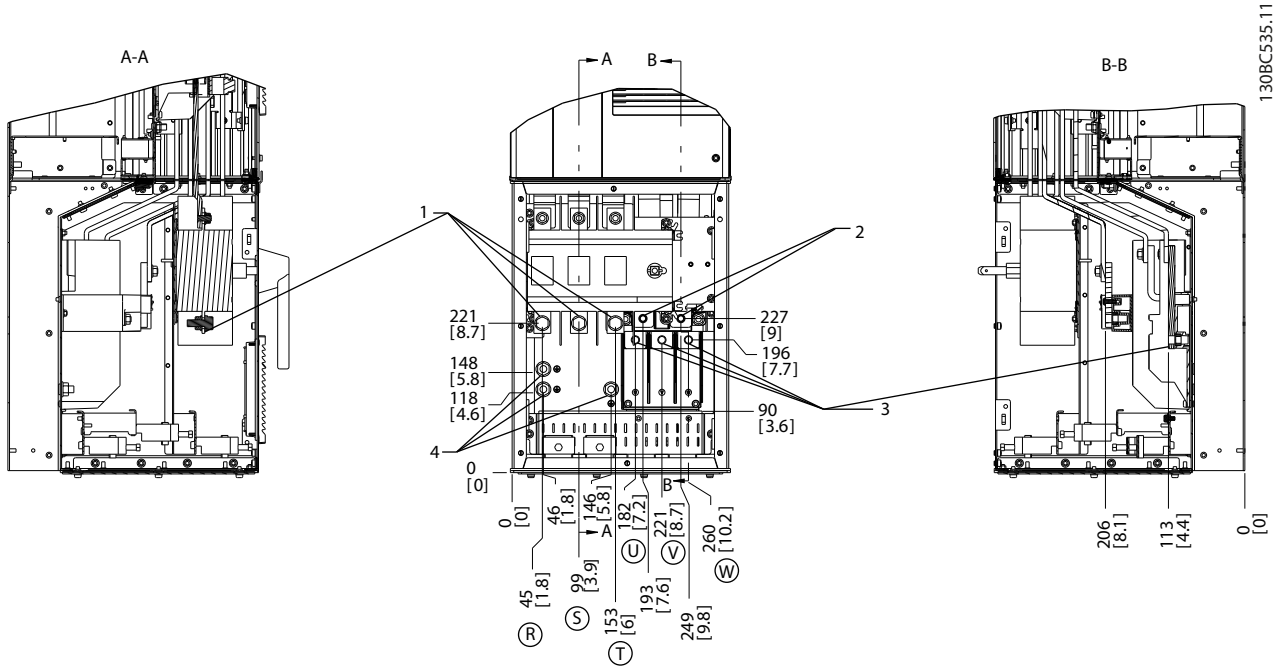
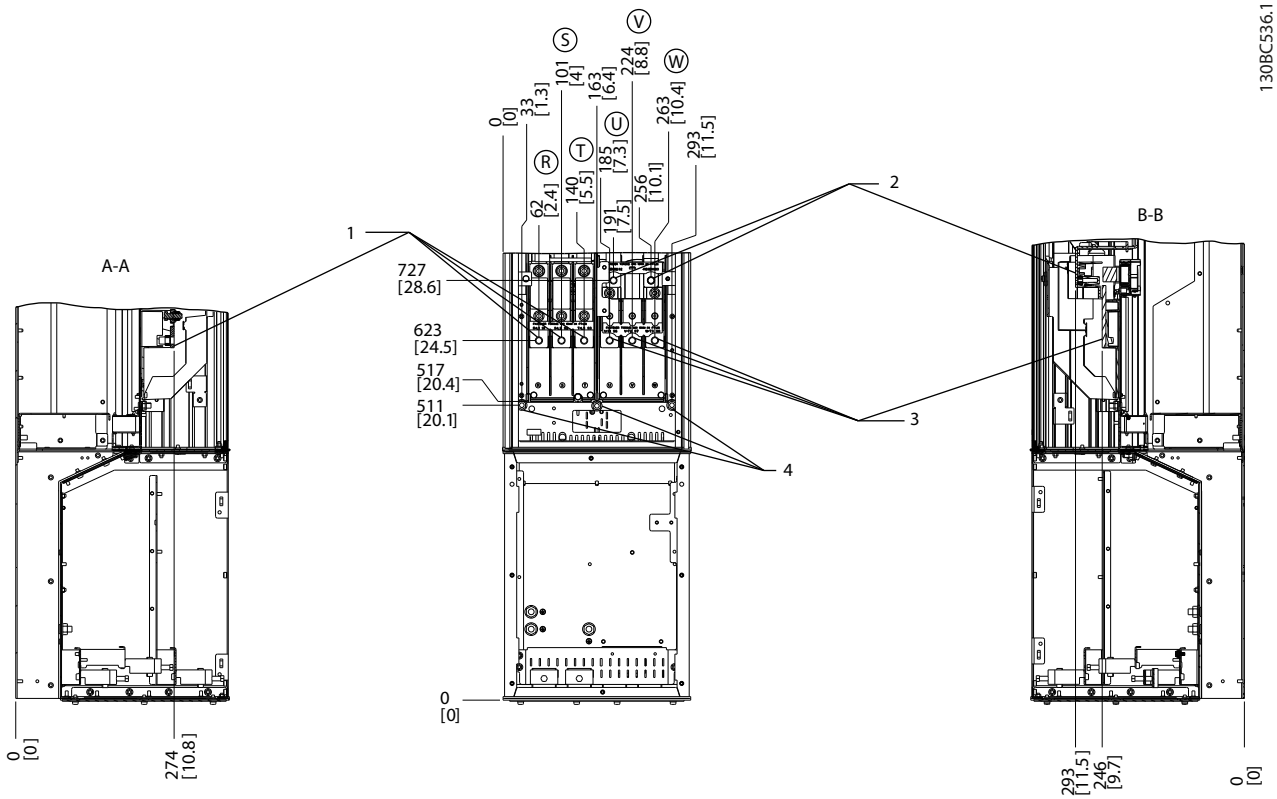


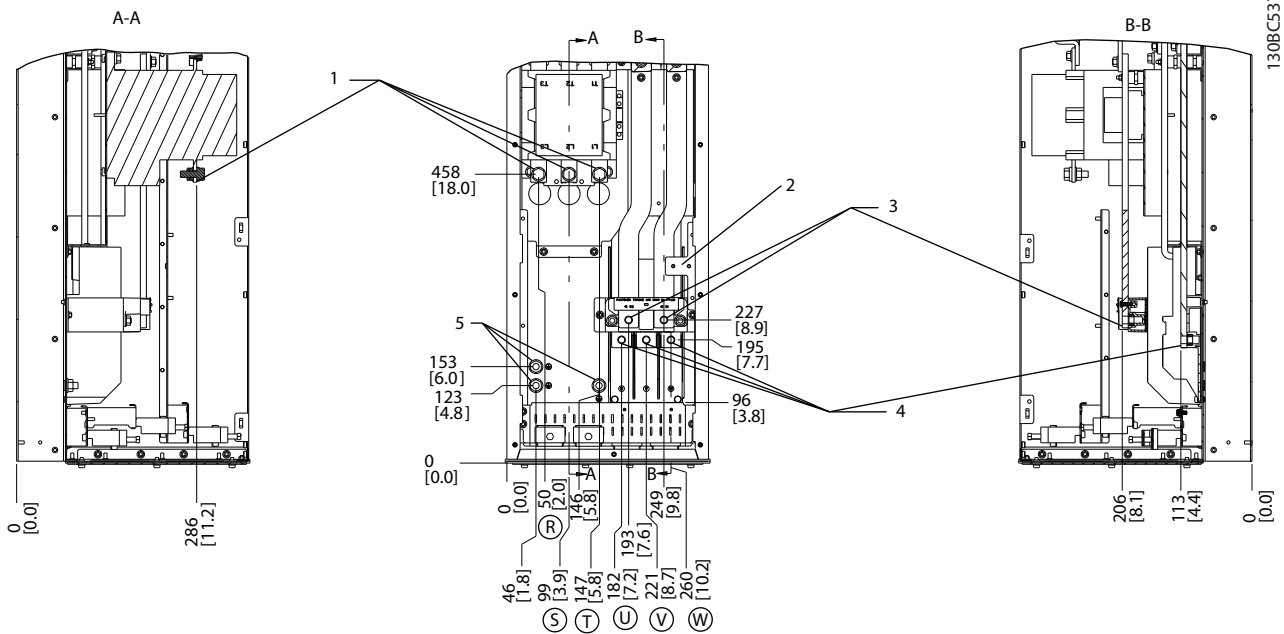
Bild 5.66 Plintplaceringar, D5h med nätbrytartilval

5



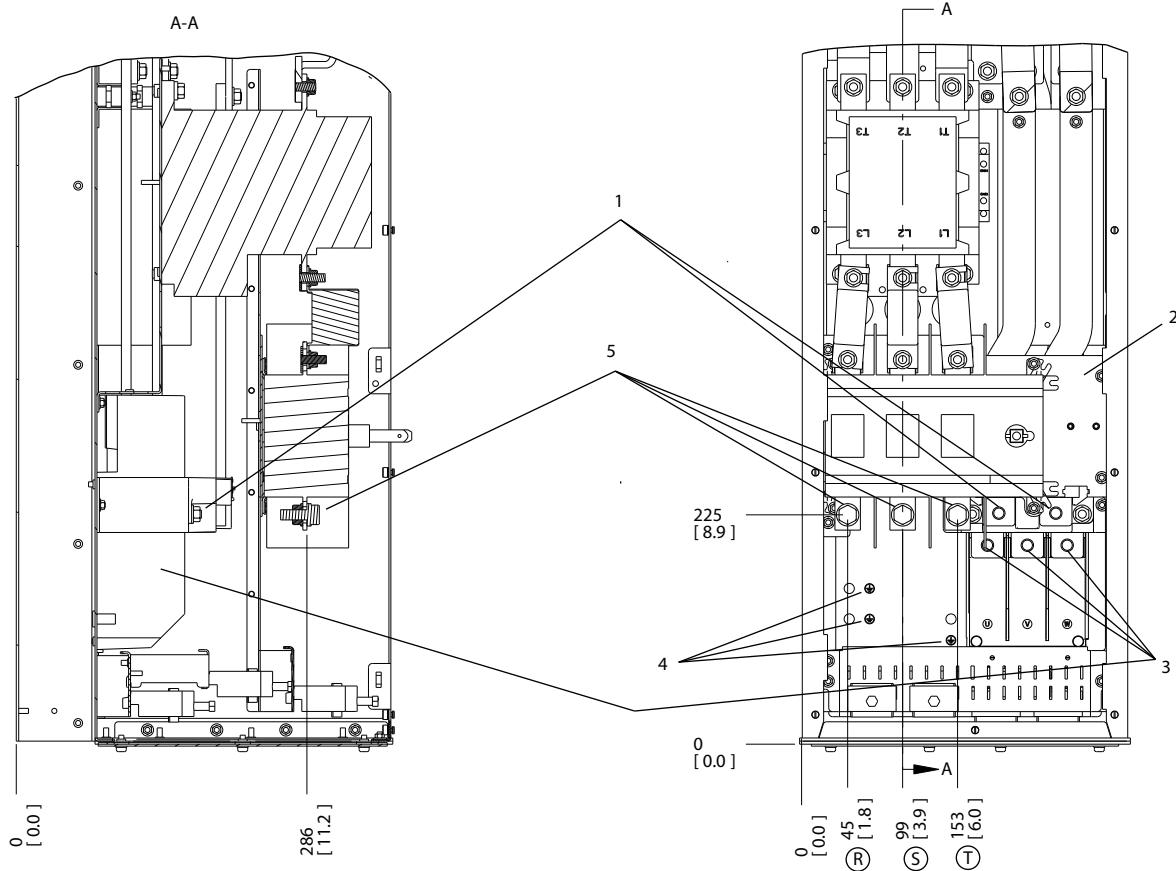
130BC536.11

Bild 5.67 Plintplaceringar, D5h med bromstillval



130BC537.12

Bild 5.68 Plintplaceringar, D6h med kontaktortillval



130BC538.12

5

Bild 5.69 Plintplacering, D6h med kontaktor- och fränskiljartillval

5

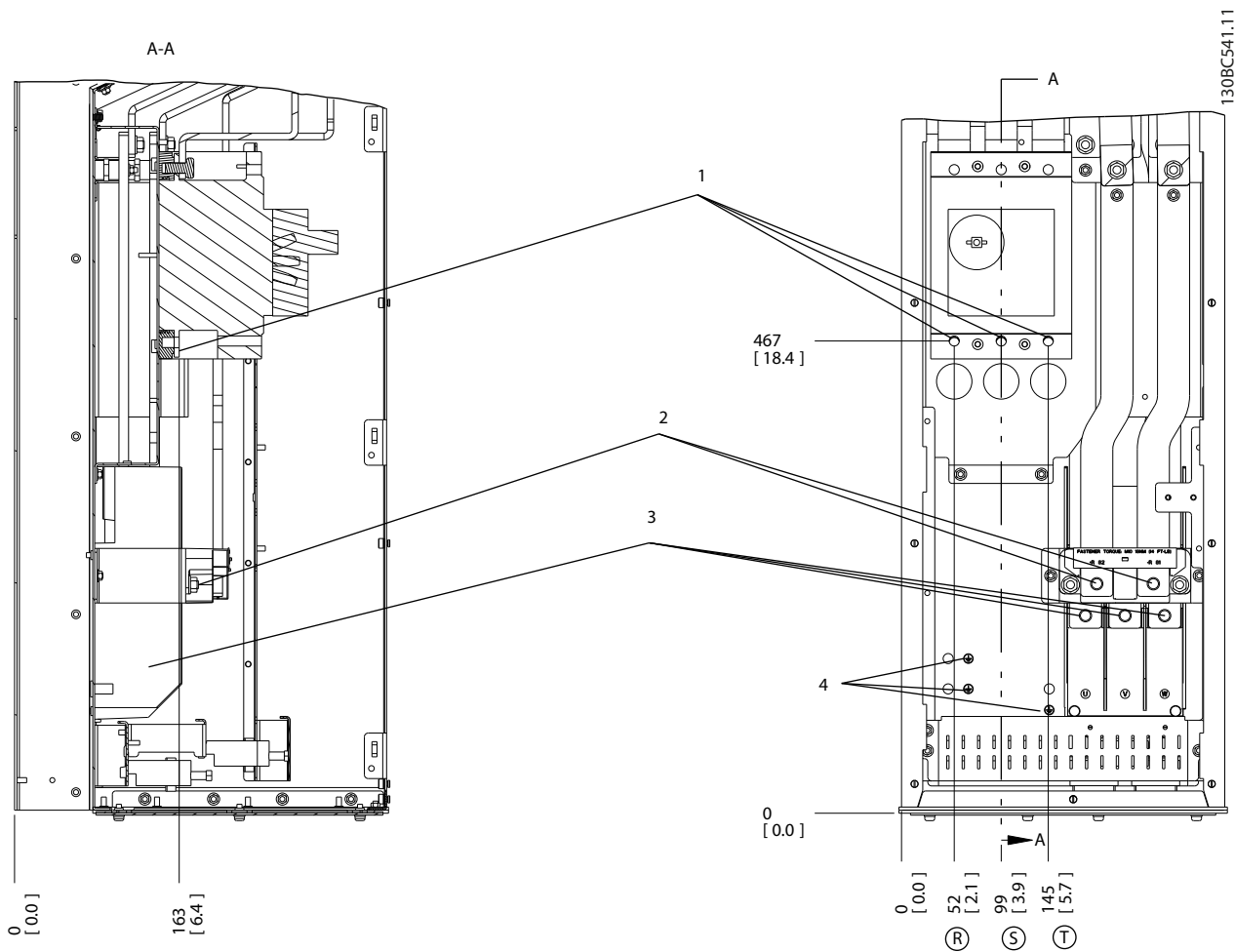


Bild 5.70 Plintplaceringar, D6h med kretsbytartillval

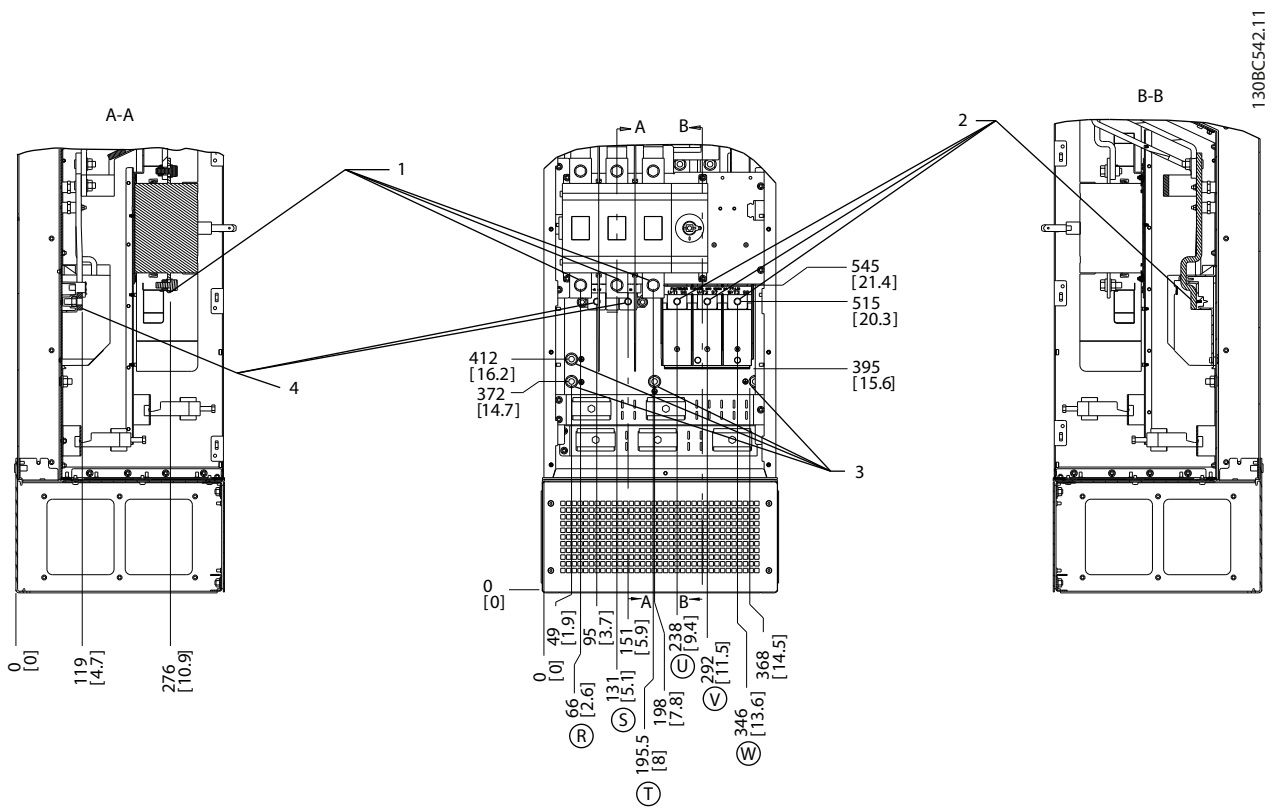


Bild 5.71 Plintplaceringar, D7h med frångkopplartillval

5

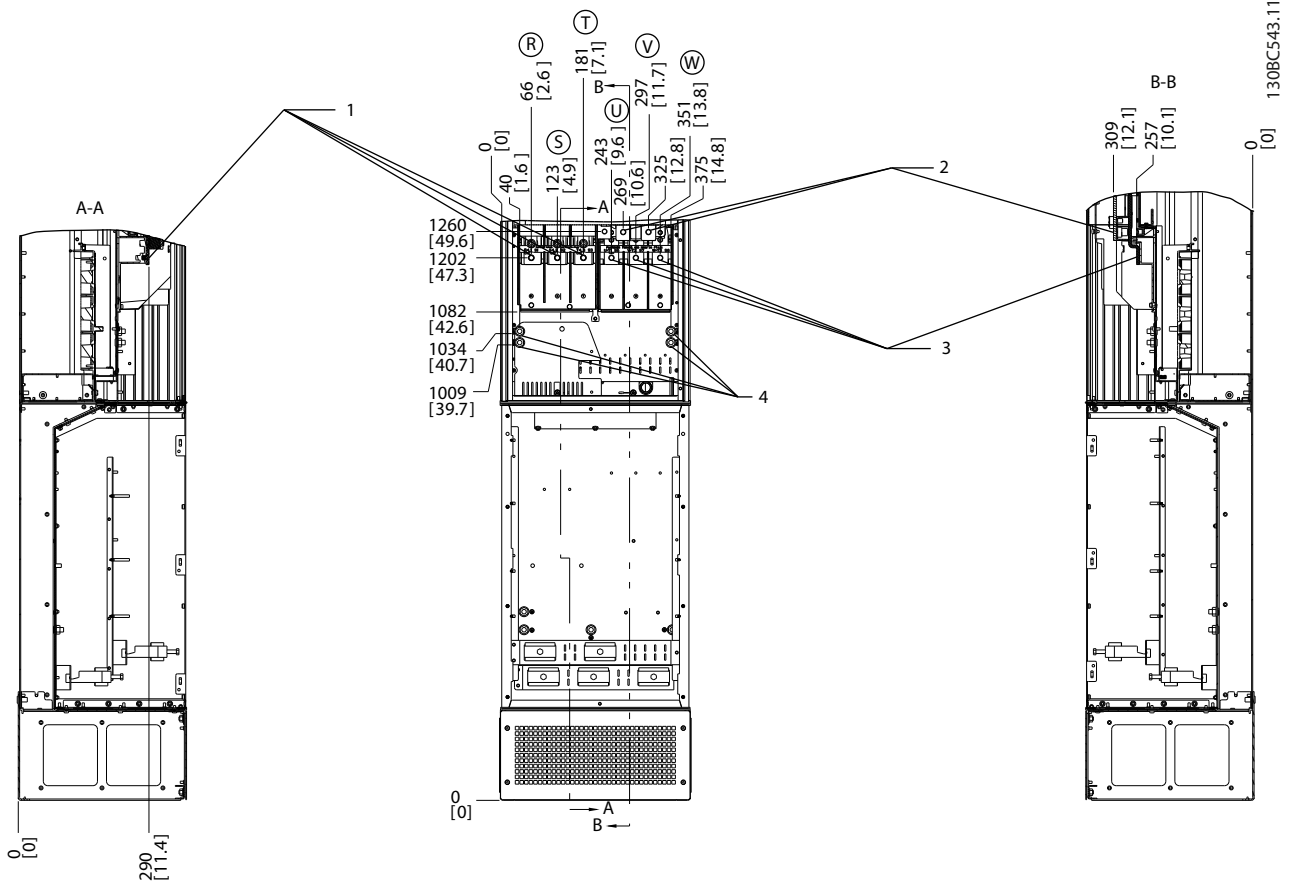
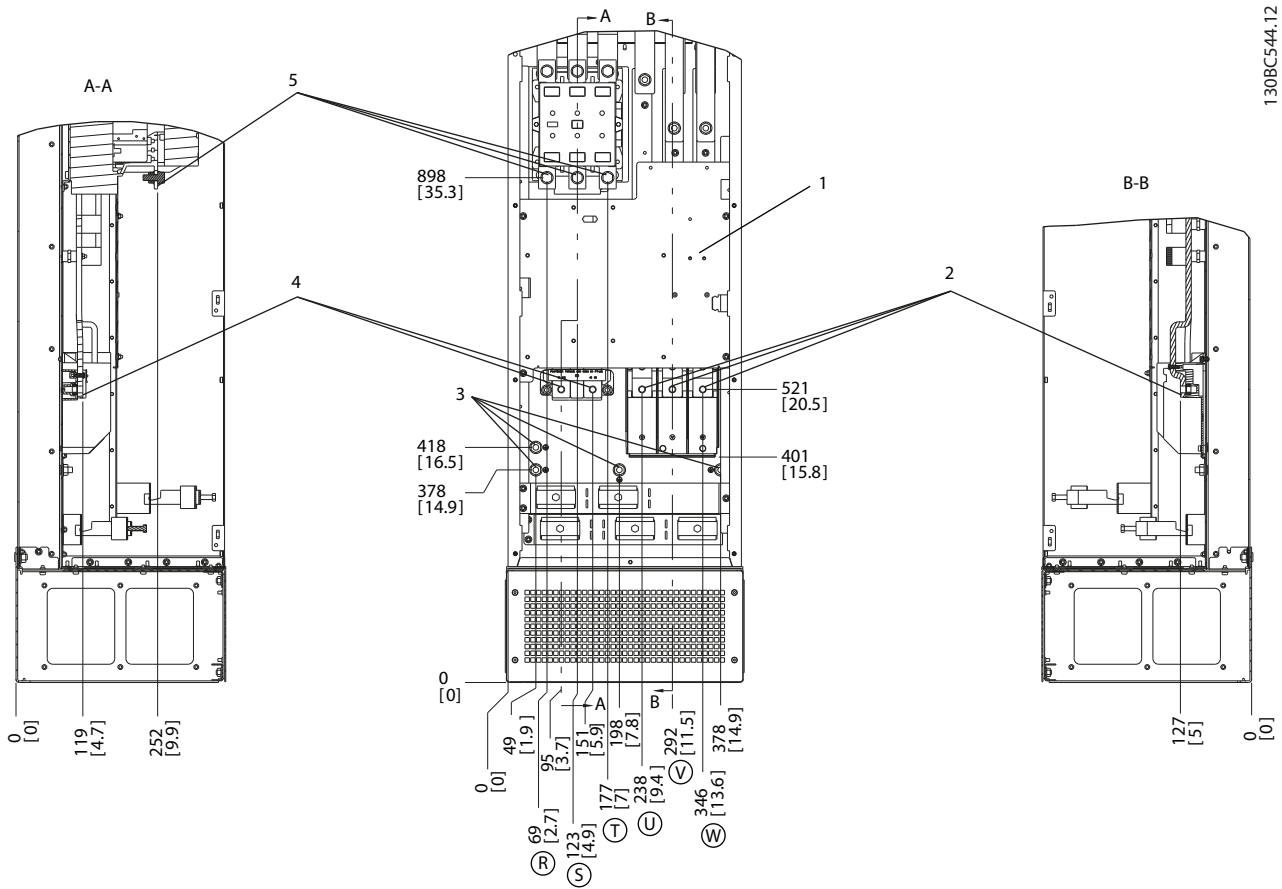


Bild 5.72 Plintplaceringar, D7h med bromstillval



1.30BC544.12

5

Bild 5.73 Plintplaceringar, D8h med kontaktortillval

5

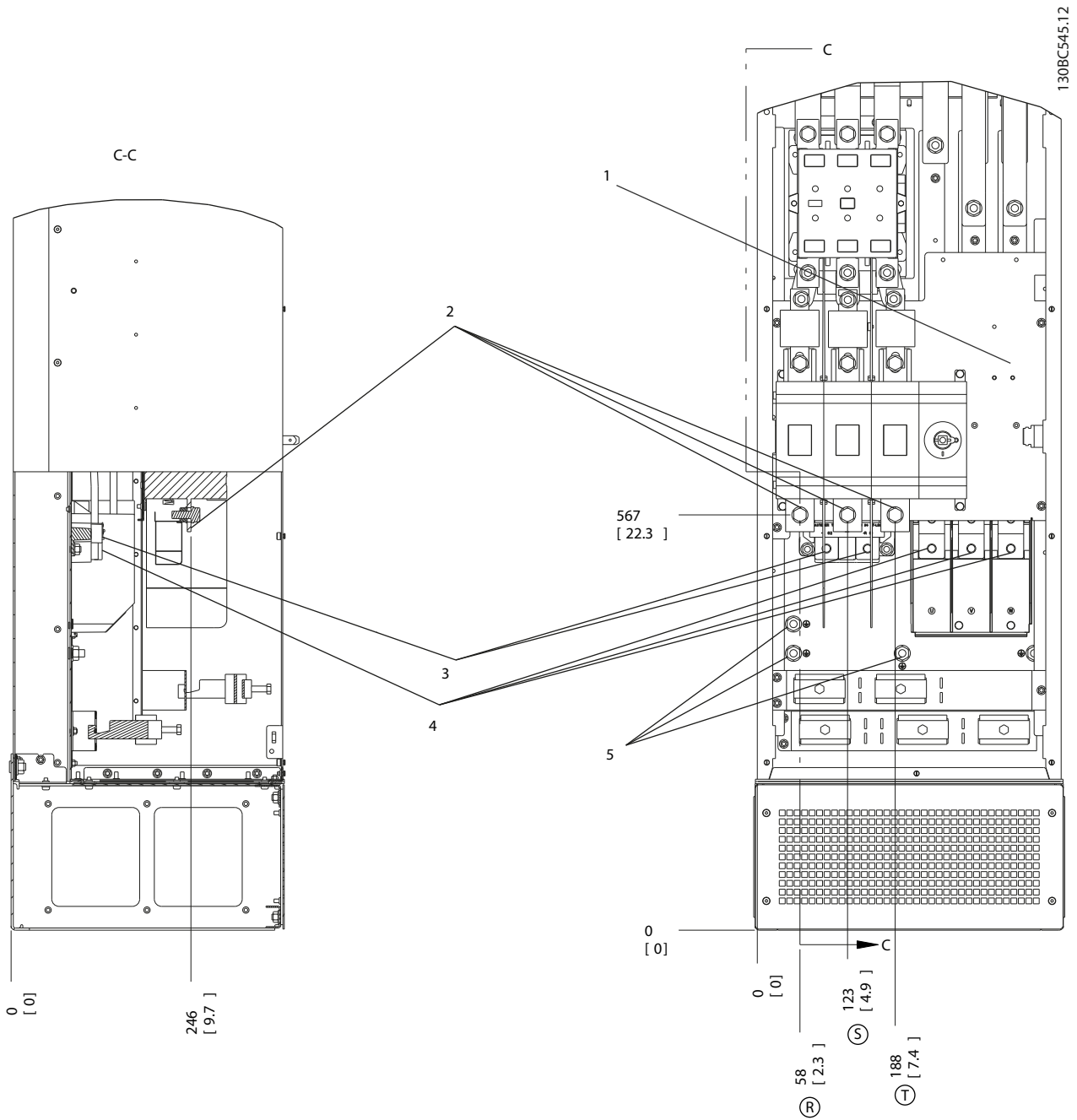


Bild 5.74 Plintplaceringar, D8h med kontaktor- och fränskiljartillval

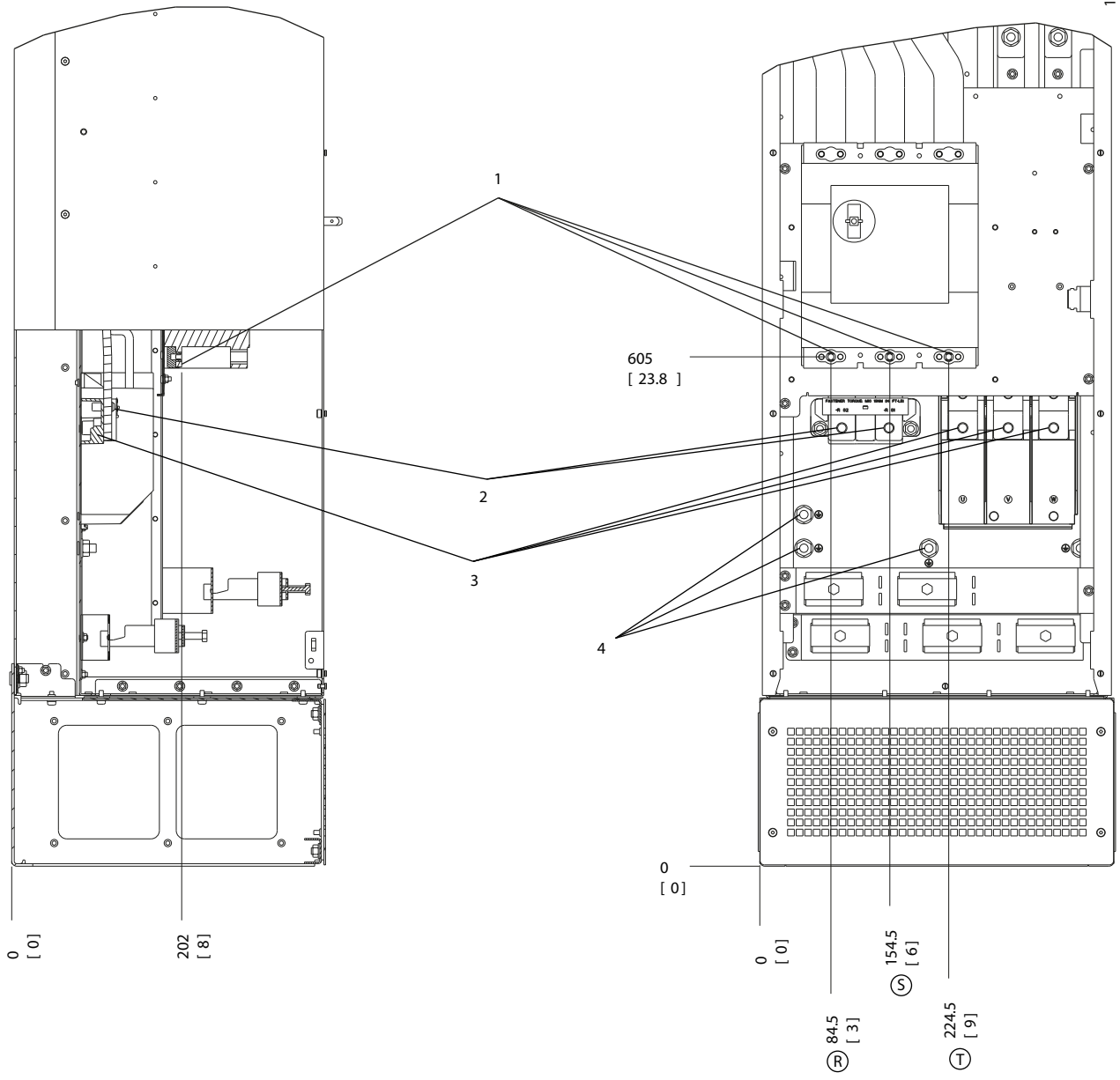
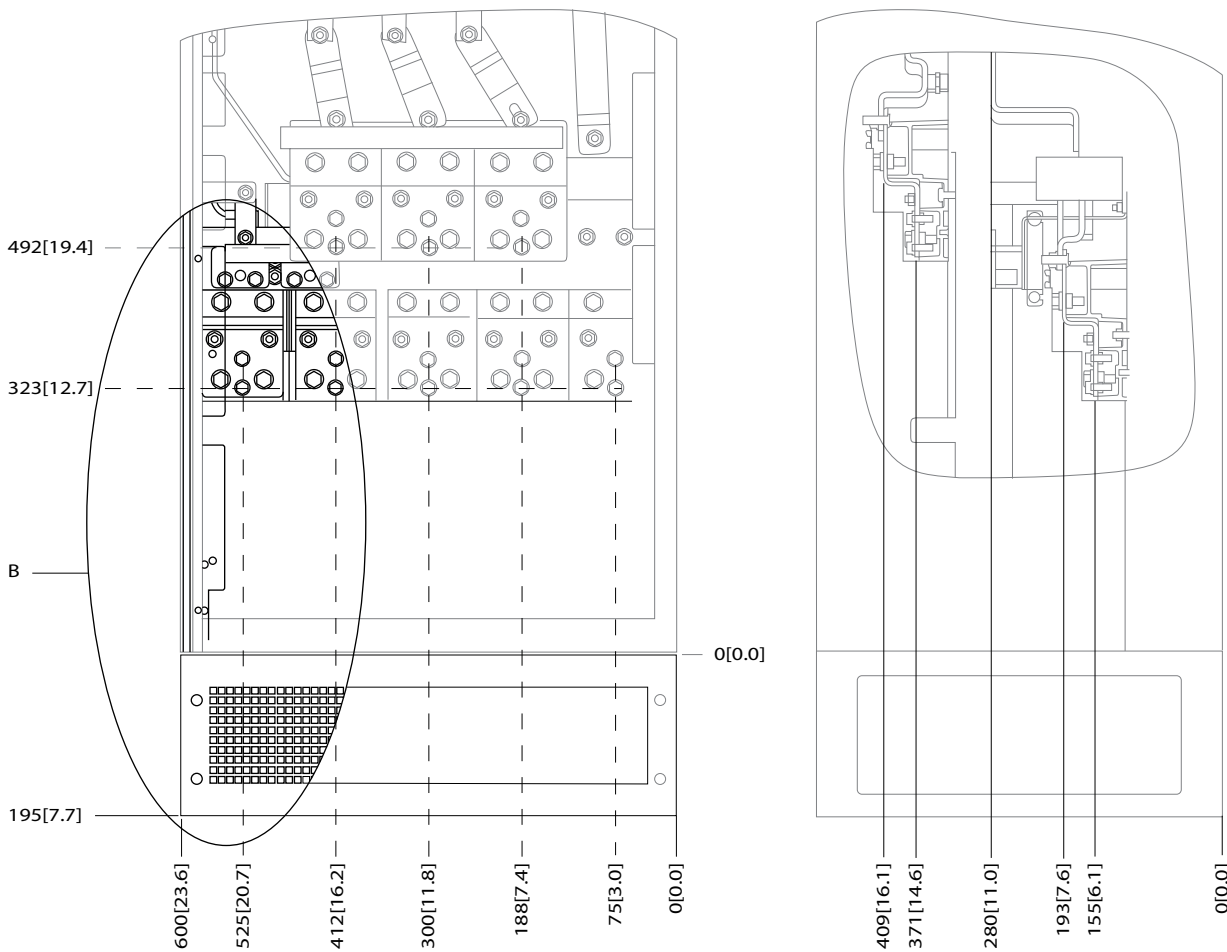


Bild 5.75 Plintplaceringar, D8h med kretsbytartillval

Plintplaceringar - E1

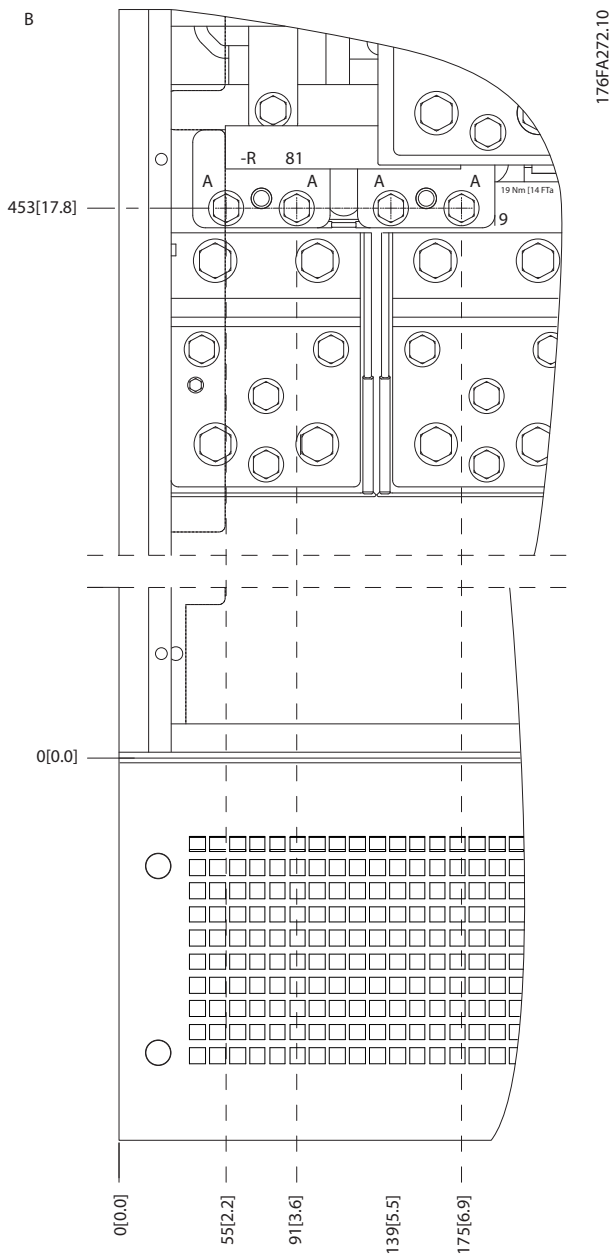
Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

5



176FA278.10

Bild 5.76 Placering av nätanslutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)



5

Bild 5.77 Placering av nätanslutningar för kapsling IP21 (NEMA typ 1) and IP54 (NEMA typ 12) (detalj B)

5

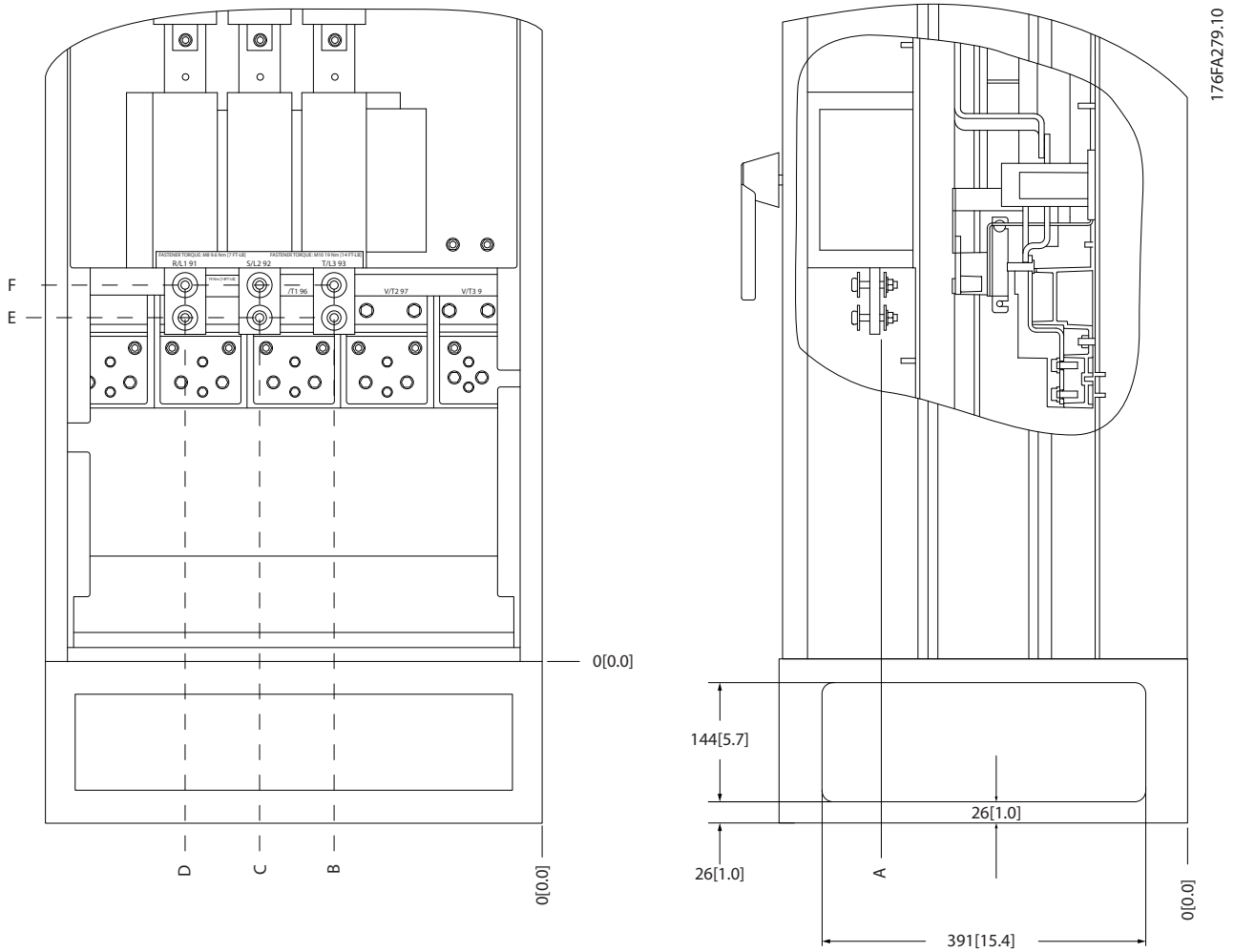


Bild 5.78 Placering av nätanslutning för kapsling med brytare IP21 (NEMA typ 1) och IP54 (NEMA typ 12)

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 5.15 Förklaring till Bild 5.78

Plintplaceringar - Kapsling E2

Ta hänsyn till plintarnas placering (se nedan) när du planerar hur kablarna ska dras.

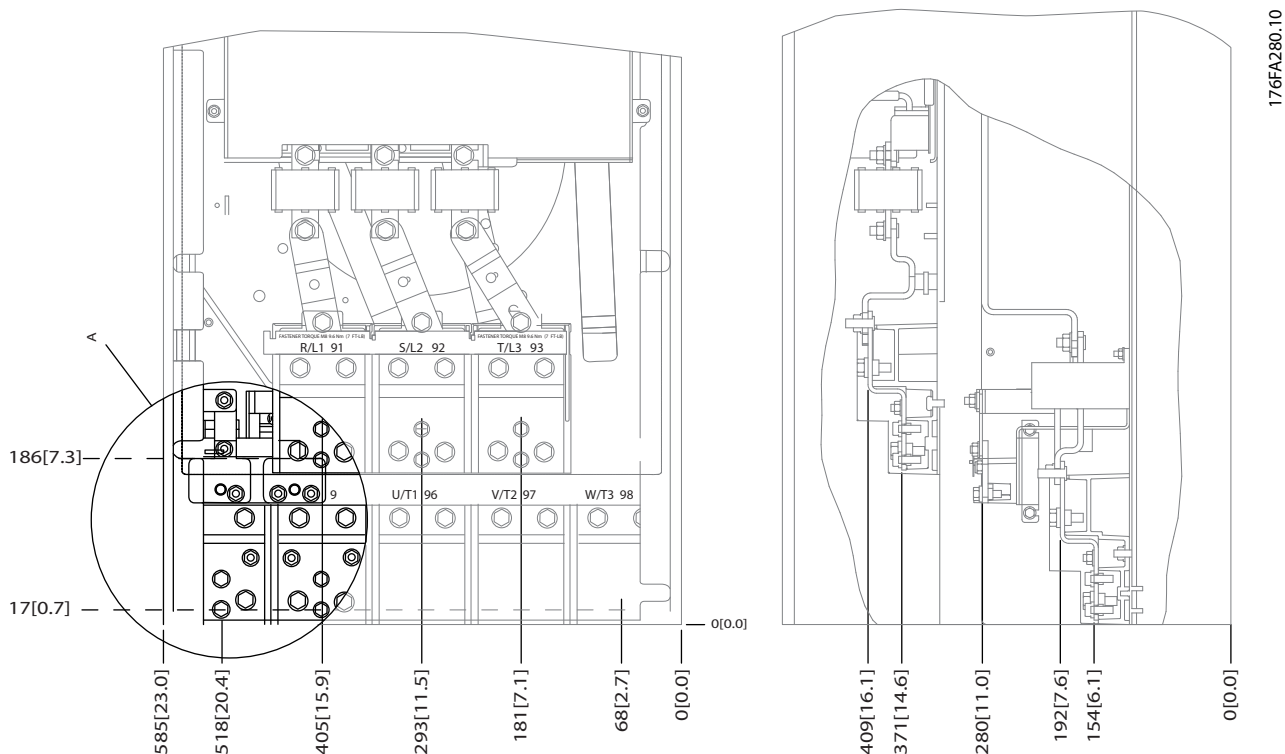


Bild 5.79 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

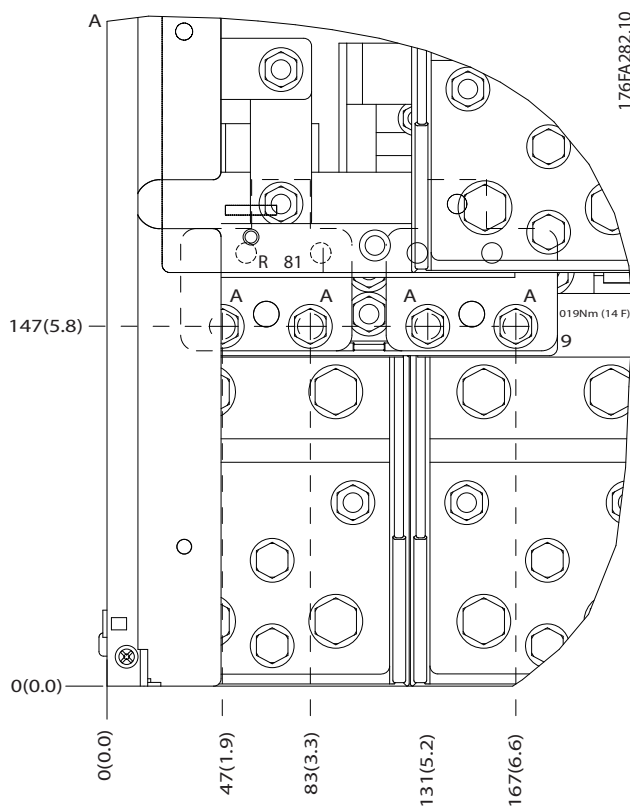


Bild 5.80 Placering av nätslutningar för kapsling IP00

5

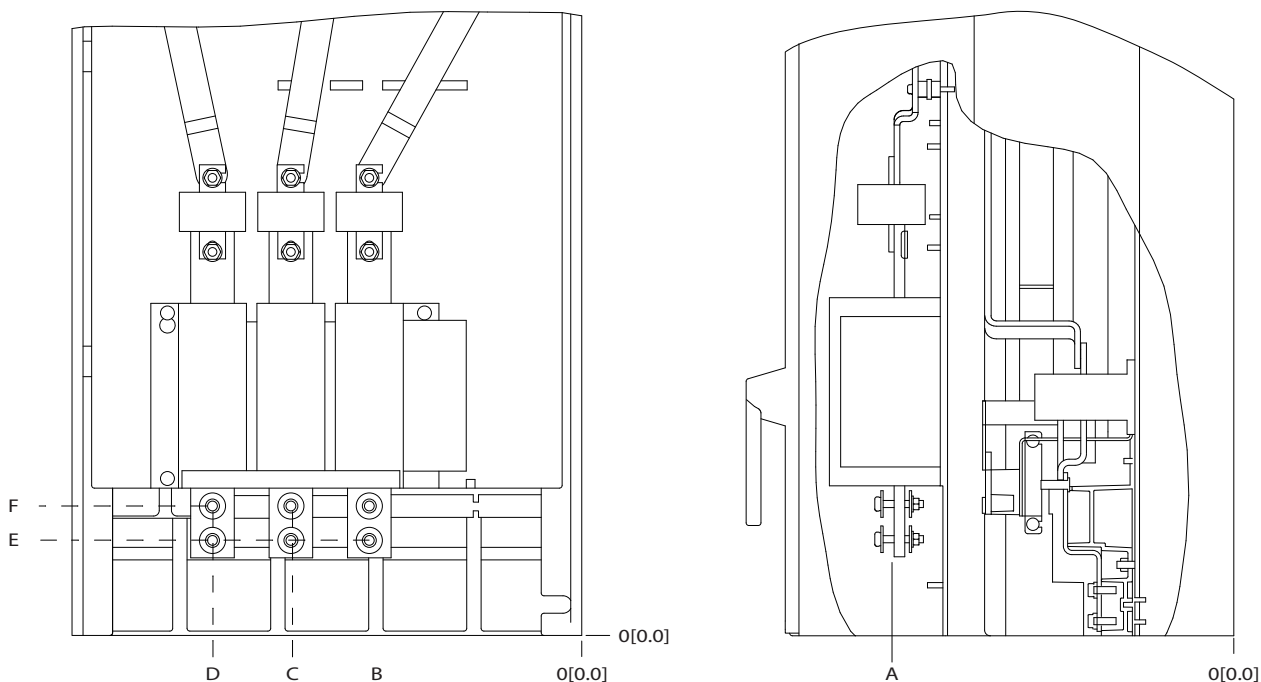


Bild 5.81 Placering av nätbrytare för kapsling IP00

OBS!

Nätkablar 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.

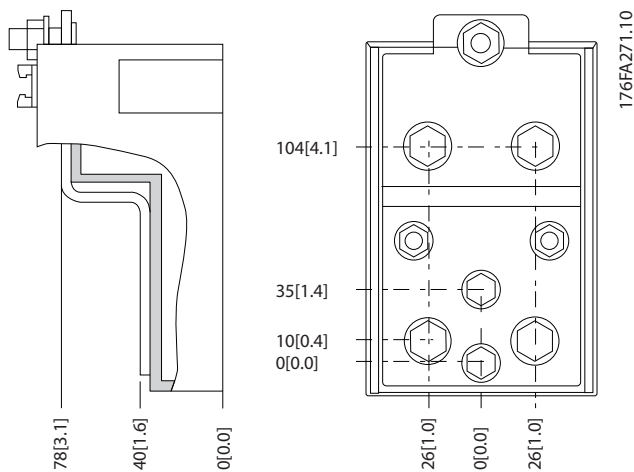


Bild 5.82 Anslutningsplint i detalj

OBS!

Nätanslutningar kan göras till position A eller B

Kapsling	Modell	Mått för brytarplint					
		A	B	C	D	E	F
E2	IP00/CHASSIS						
	250/315 kW (400 V) och 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	245 (9,6)	334 (13,1)	423 (16,7)	256 (10,1)	N/A
	315/355-400/450 kW (400 V)	383 (15,1)	244 (9,6)	334 (13,1)	424 (16,7)	109 (4,3)	149 (5,8)

Tabell 5.16 Nätanslutningar

OBS!

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

Plintplaceringar - Kapsling F1 och F3

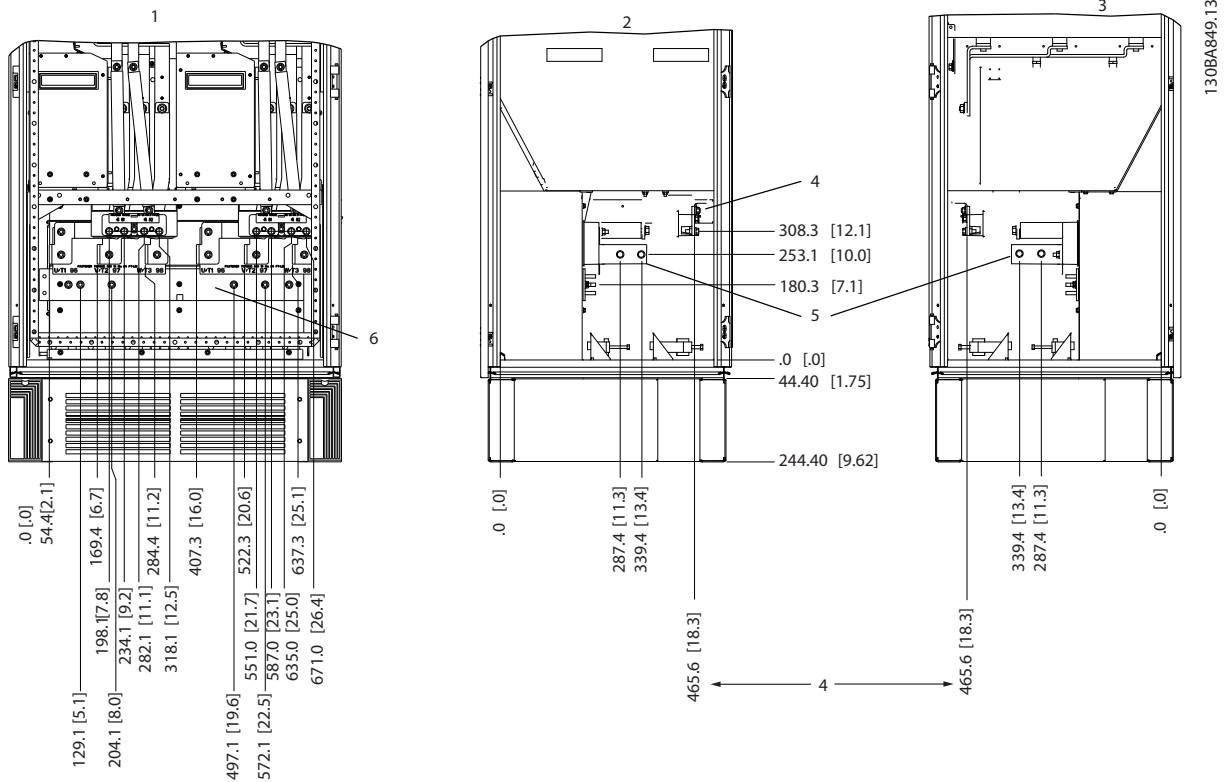


Bild 5.83 Plintplaceringar - Växelriktarskåp - F1 och F3 (framifrån, från vänster och från höger sida). Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

- 1) Jordskena
- 2) Motorplintar
- 3) Bromsplintar

5

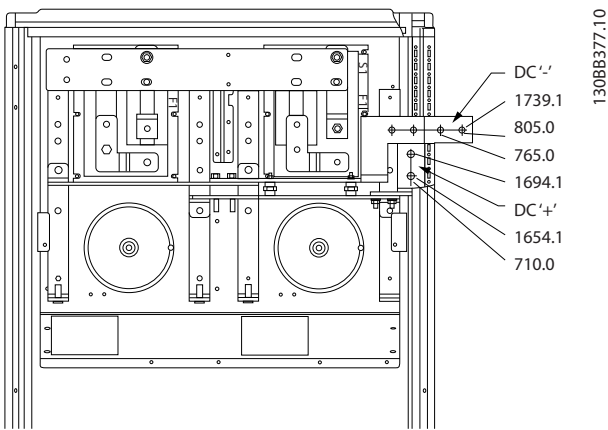


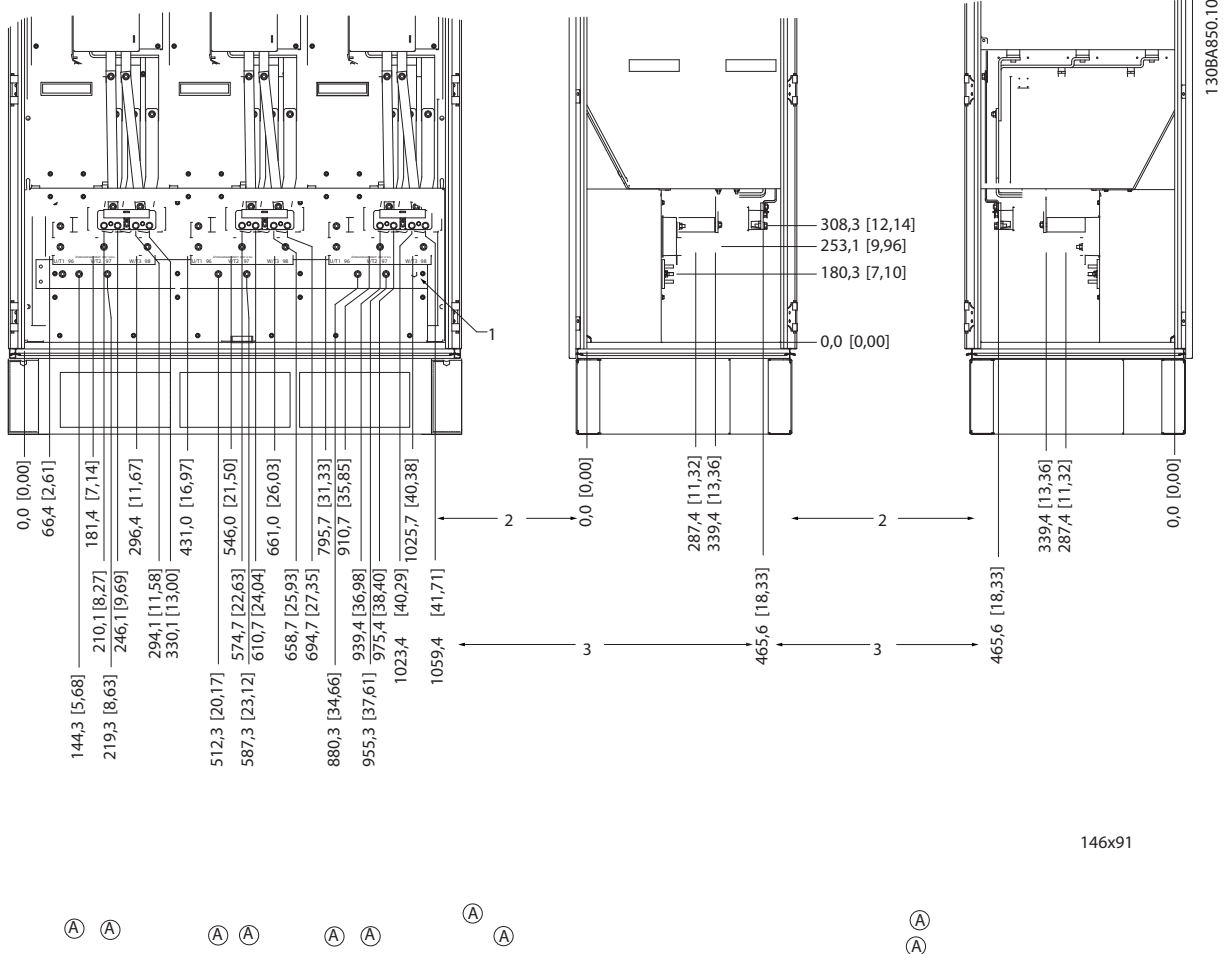
Bild 5.84 Plintplaceringar - regenerativa plintar - F1 och F3

Plintplaceringar - Kapsling F2 och F4

PLINTPLACERINGARSEDD FRAMIFRÅN

PLINTPLACERINGARSEDD FRÅN VÄNSTER

PLINTPLACERINGARSEDD FRÅN HÖGER



146x91

Bild 5.85 Plintplaceringar - Växelriktarskåp - F2 och F4 (framifrån, från vänster och från höger sida). Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

1) Jordskena

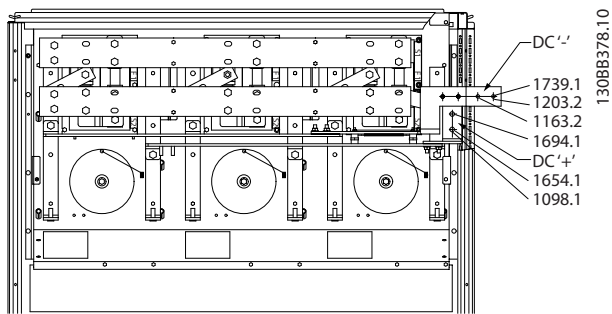


Bild 5.86 Plintplaceringar - regenerativa plintar - F2 och F4

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

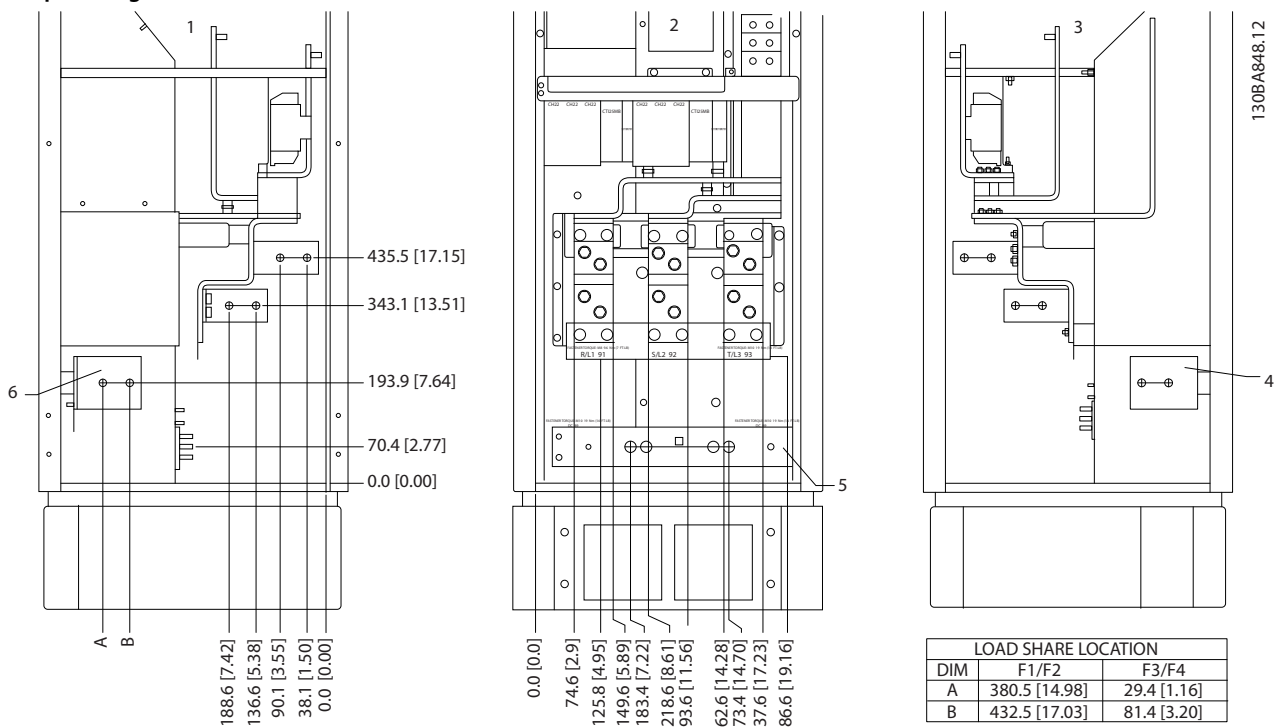


Bild 5.87 Plintplaceringar - Likriktare (från vänster, framifrån och från höger sida). Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

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

Plintplaceringar - Tillvalsskåp (F3 och F4)

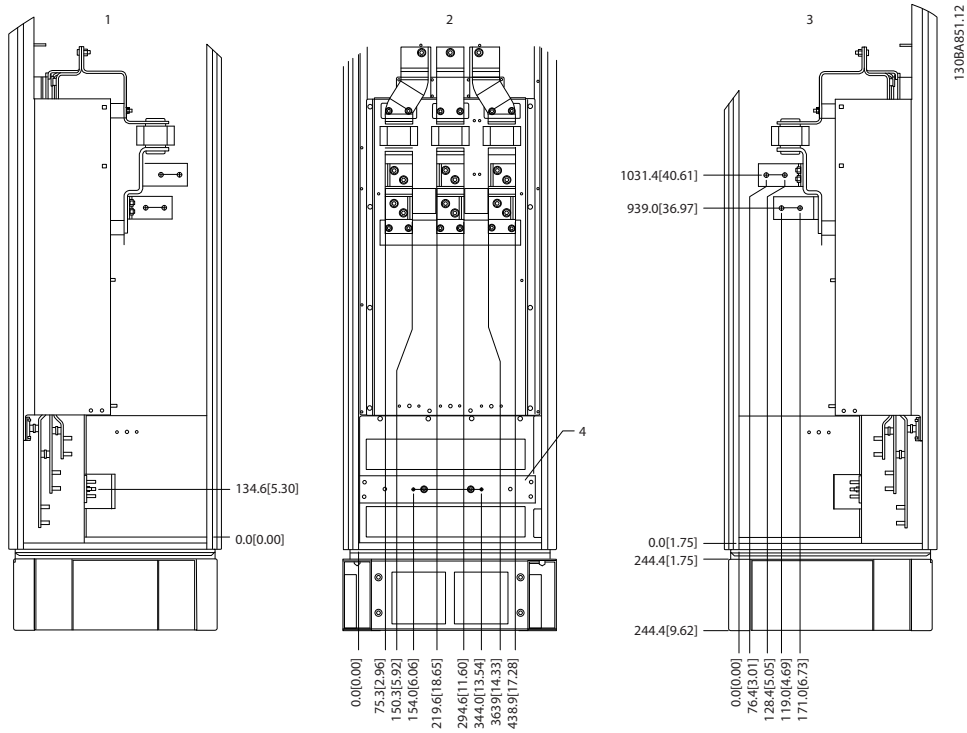


Bild 5.88 Plintplaceringar - Tillvalsskåp (från vänster, framifrån och från höger sida). Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

1) Jordskena

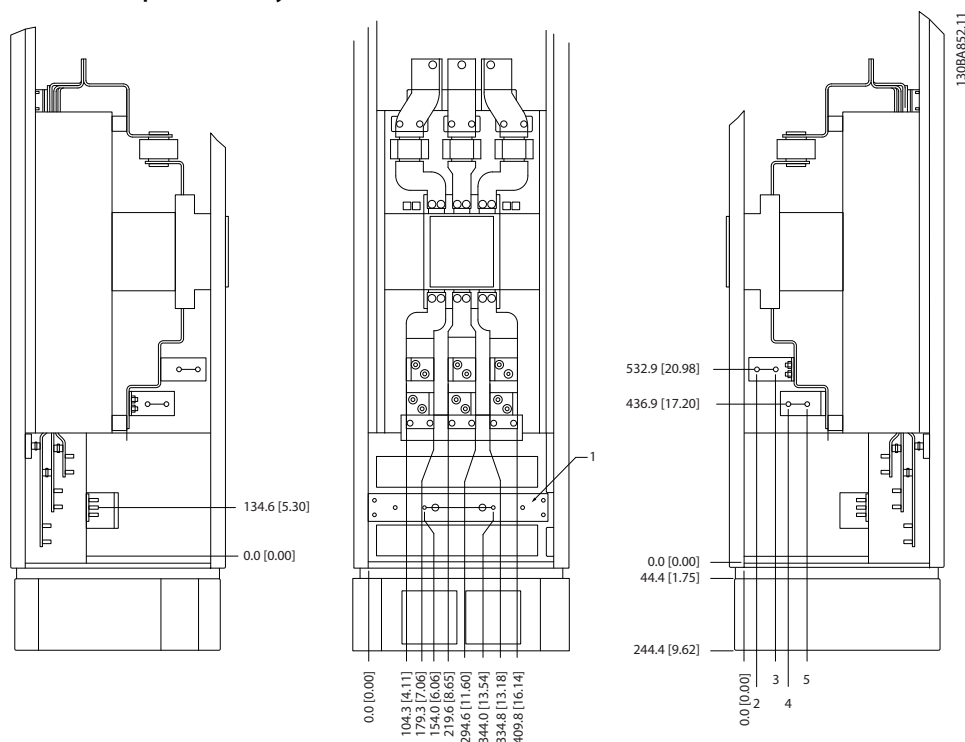
Plintplaceringar - Tillvalsskåp med nätbrytare (F3 och F4)


Bild 5.89 Plintplaceringar - Tillvalsskåp med nätbrytare (från vänster, framifrån och från höger sida). Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför .0-nivån.

1) Jordskena

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 5.17 Anslutningsdimension

5.4.3 Nätanslutningar 12-pulsenheter
Kabeldragning och säkringar

OBS!

Allmänt om kablar

All kabeldragning måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. UL-tillämpningar kräver 75 °C kopparledare. 75 och 90°C kopparledare är termiskt acceptabla för frekvensomformare att använda i icke UL-tillämpningar.

Anslutningarna för nätkablar är placerade som i Bild 5.90. Dimensionering av kabelns ledararea måste göras i enlighet med strömklassificering och lokala regler. Mer information finns i 3.1 Allmänna specifikationer.

Frekvensomformaren måste skyddas med rekommenderade säkringar eller så måste inbyggda säkringar användas. Rekommenderade säkringar visas i 5.3.7 *Säkringar*. Säkerställ alltid att rätt säkringar används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

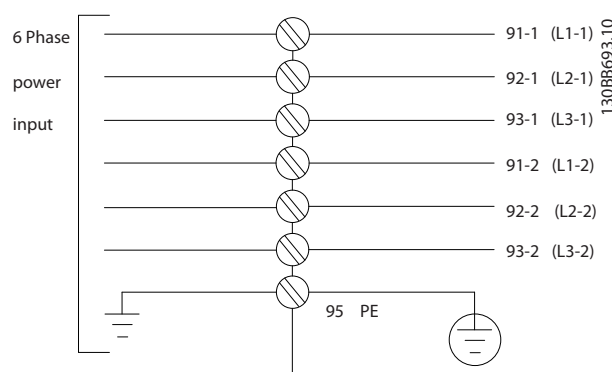


Bild 5.90 Nätanslutning

OBS!

Motorkabeln måste vara skärmad/armerad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad/armerad motorkabel som stämmer överens med EMC-specifikationerna. Mer information finns i 5.10 EMC-korrekt installation.

Information om korrekt dimensionering av motorkabelarea och längd finns i 3.1 Allmänna specifikationer.

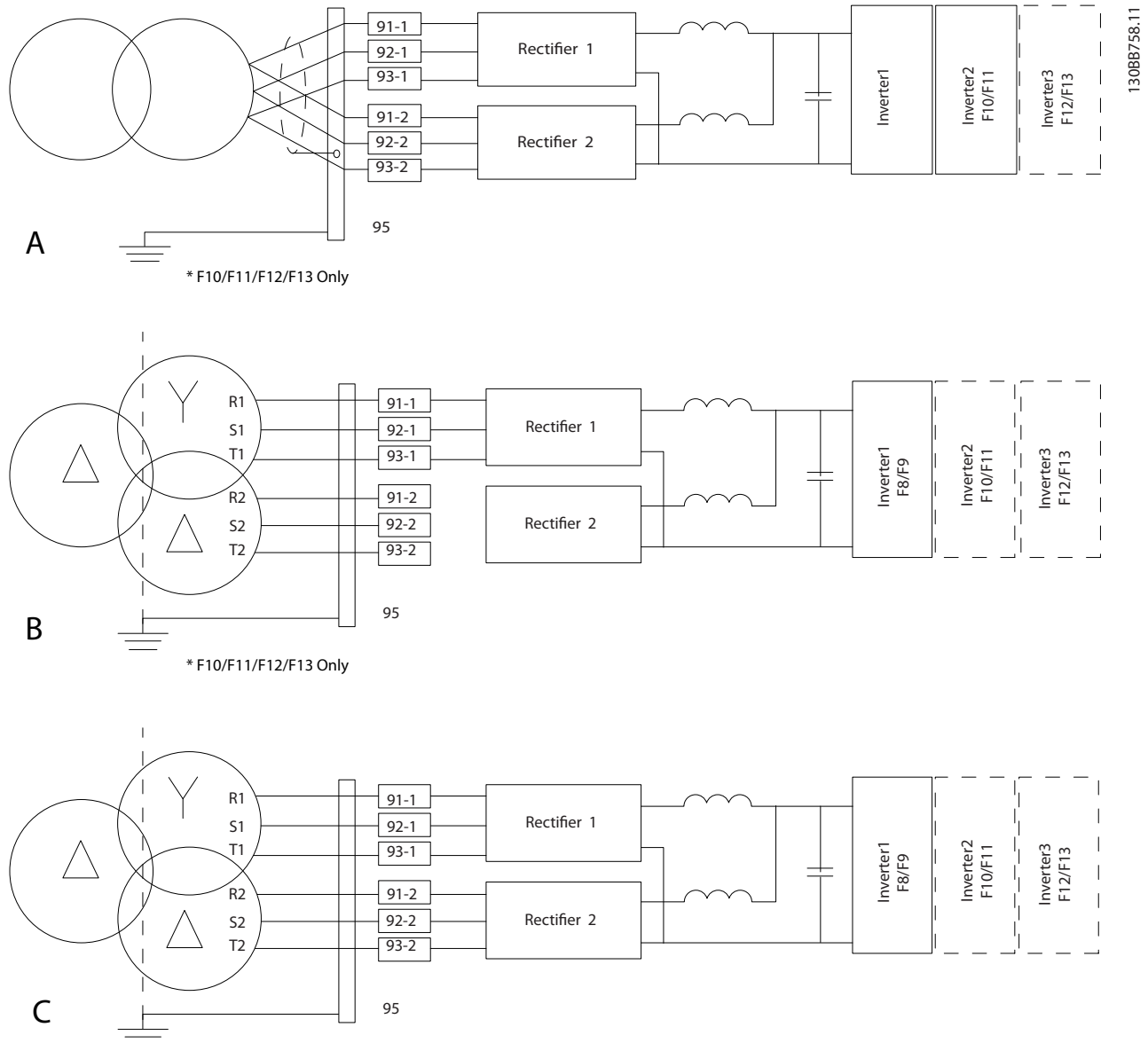


Bild 5.91

 A) 6-pulsanslutning^{1), 2), 3)}

 B) Modifierad 6-pulsanslutning^{2), 3), 4)}

 C) 12-pulsanslutning^{3), 5)}

Anmärkningar:

- ¹⁾ Parallellkoppling visas. En enda trefaskabel med tillräcklig kapacitet kan användas. Samlingsckenor måste installeras.
- ²⁾ 6-pulsanslutning eliminerar 12-pulslikriktarens övertonsreduktionsfördelar.
- ³⁾ Lämplig för anslutning till IT- och TN-nät.
- ⁴⁾ Om en av de modulära 6-pulslikriktarna mot förmodan slutar fungera, går det att driva frekvensomformaren med begränsad belastning med en enda 6-pulslikriktare. Kontakta fabriken för information om återanslutning.
- ⁵⁾ Ingen parallellkoppling av nätkablarna visas här. 12-puls som 6-puls ska ha samma nätkabelkrav avseende antal kablar och längd.

OBS!

Nätkablarna ska vara lika långa ($\pm 10\%$) och av samma ledningstorlek för alla tre faser på båda likriktardelarna. En 12-pulsfrekvensomformare som används som 6-puls ska ha nätkablar av samma antal och längd.

Skärmning av kablar

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om det är nödvändigt att bryta skärmen vid installation av brytare eller kontaktor, måste skärmen återanslutas med lägsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallstomme.

Anslut skärmarna med största möjliga kontaktyta (överfall). Detta görs med hjälp av de installationstillbehör som levereras med frekvensomformaren.

Kabellängd och ledararea

Frekvensomformaren har EMC-testats med en viss kabellängd. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens

När frekvensomformare används tillsammans med sinusfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna i 14-01 *Switchfrekvens*.

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

Tabell 5.18 Plintar

¹⁾ Anslutning skyddsjord

OBS!

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isolering-sförstärkning som är lämplig vid drift med spänning (från t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusfilter monteras på utgången på omformaren.

5

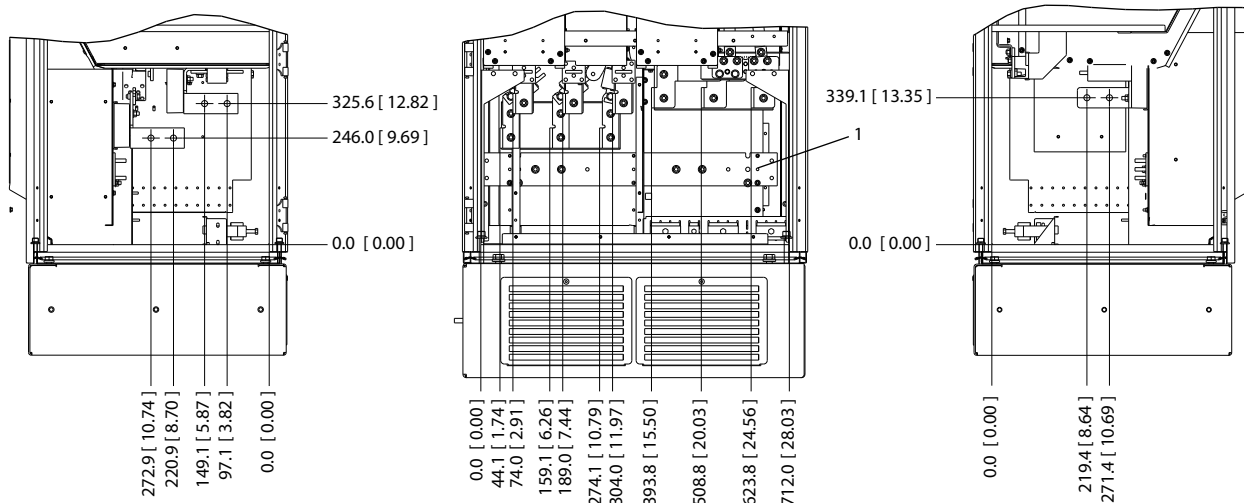
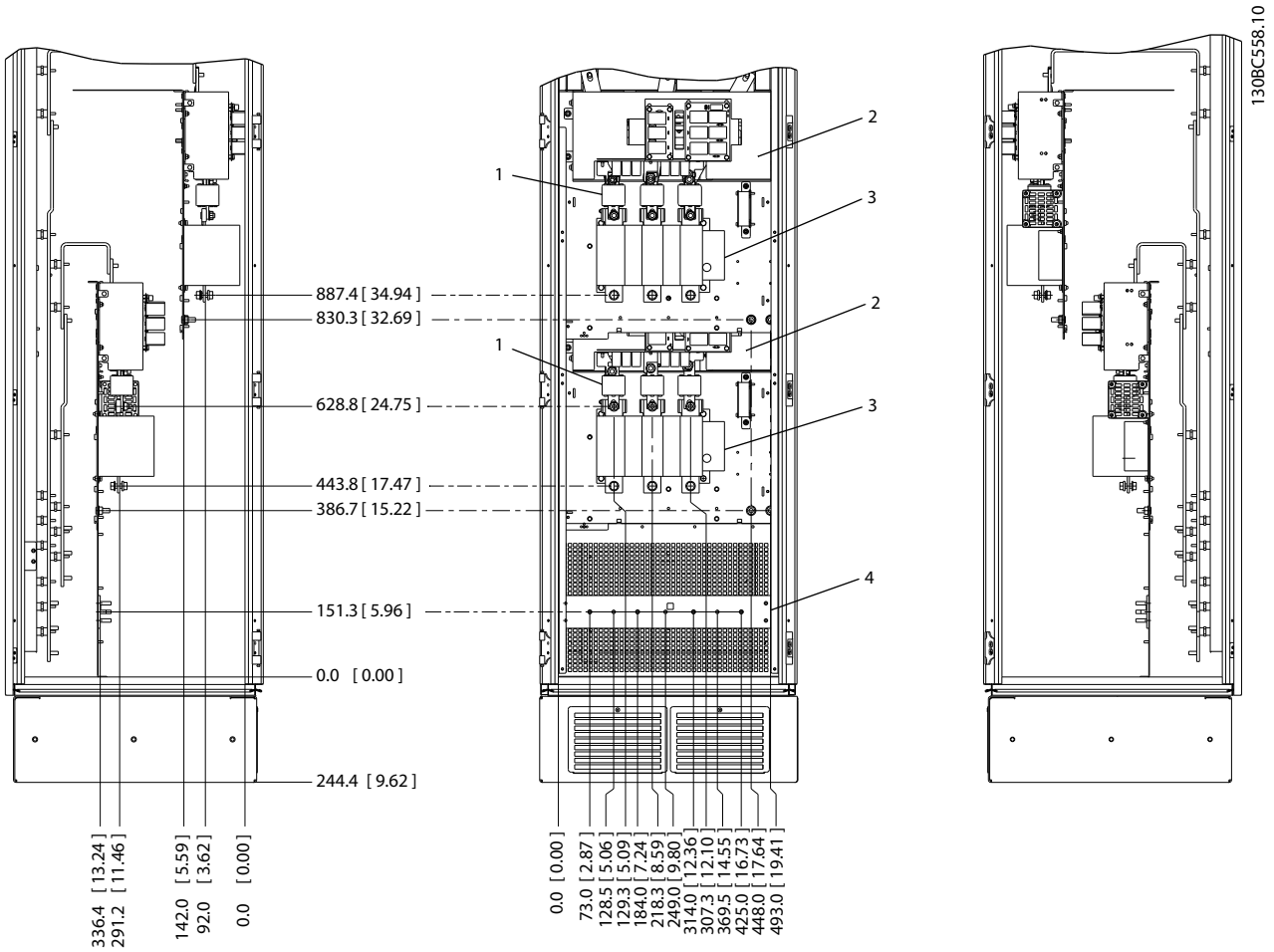


Bild 5.92 F8 (framifrån och från vänster respektive höger sida)

1) Jordskena

Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför Ø-nivån



5

Bild 5.93 F9 Ingångstillvalsskåp med nätbrytare och säkringar

5

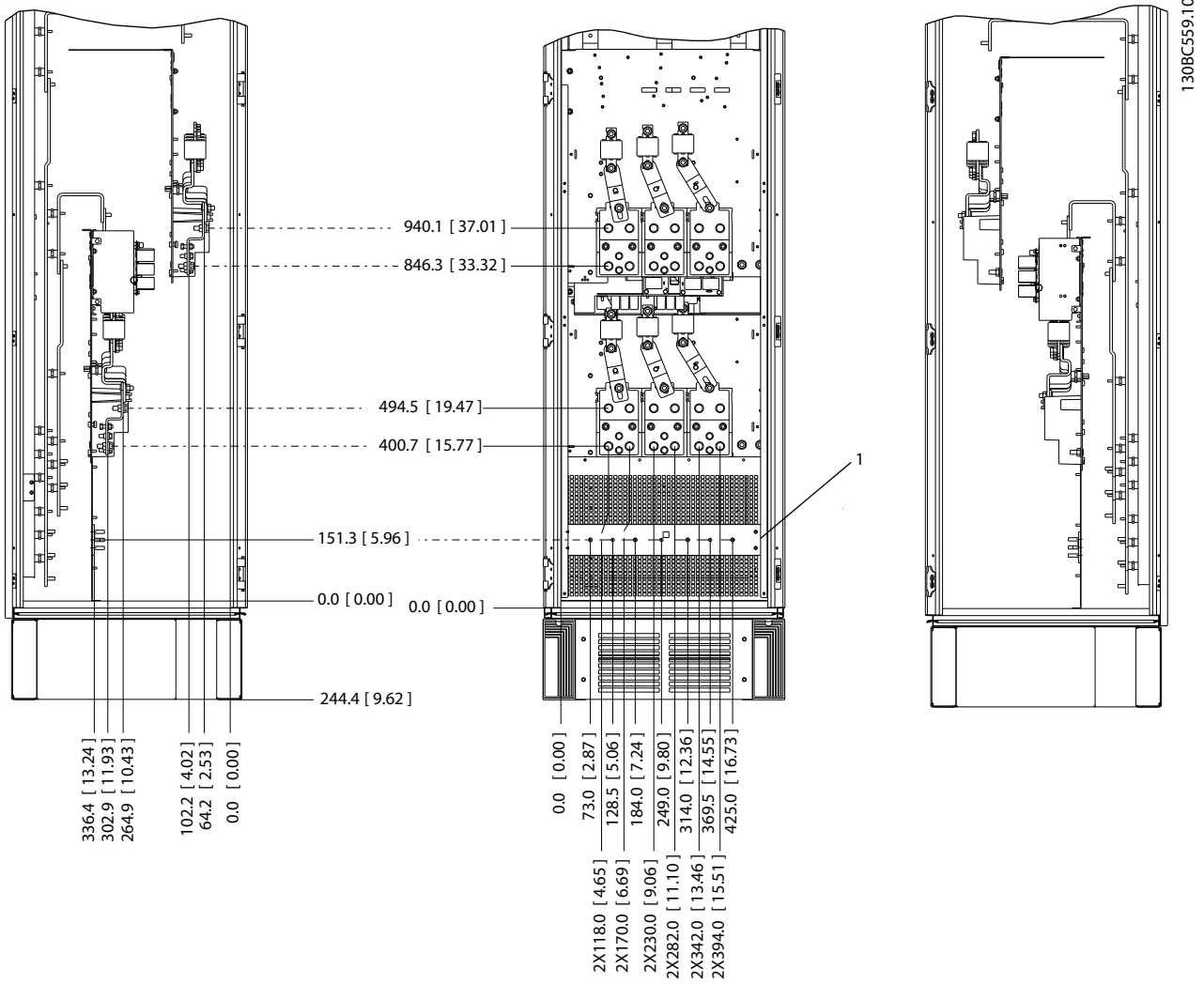
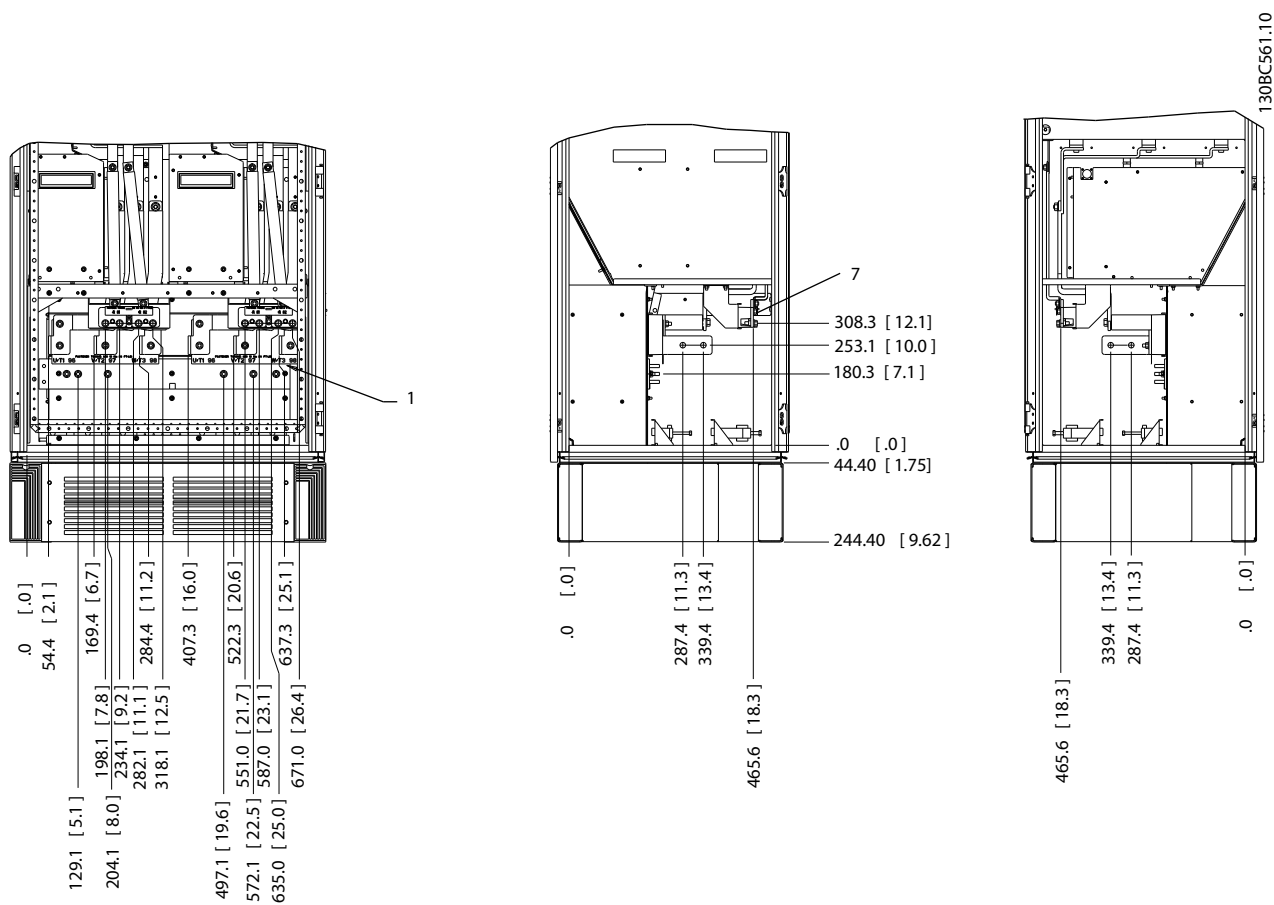


Bild 5.94 F9 Ingångstillvalsskåp med enbart säkring

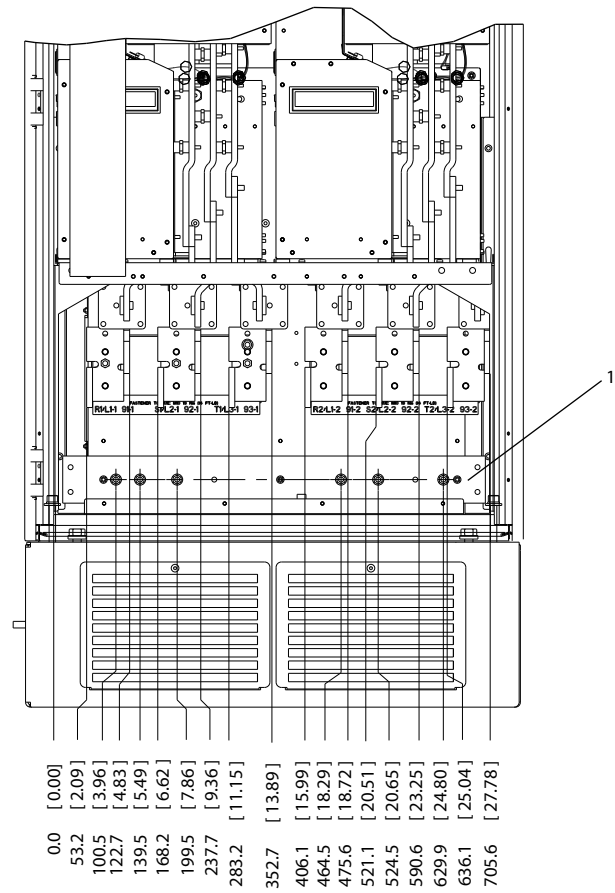
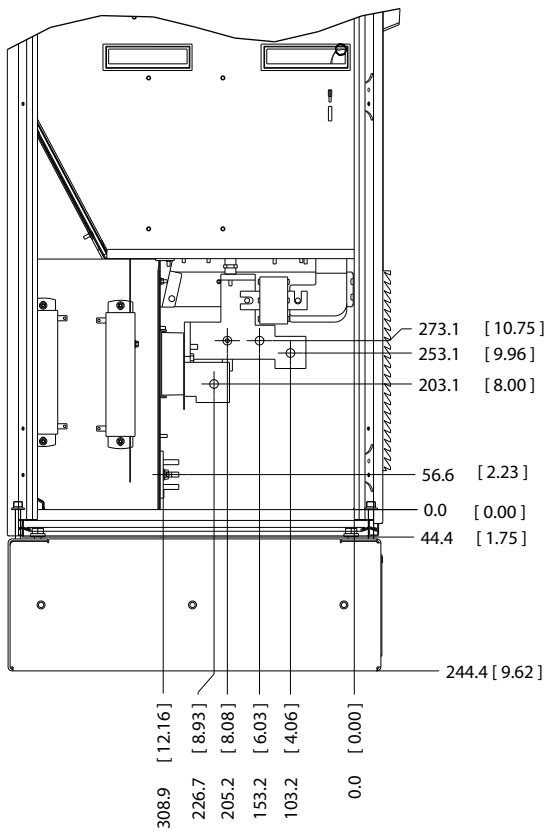


5

Bild 5.95 F10/F11-växelriktarskåp

1) Jordskena

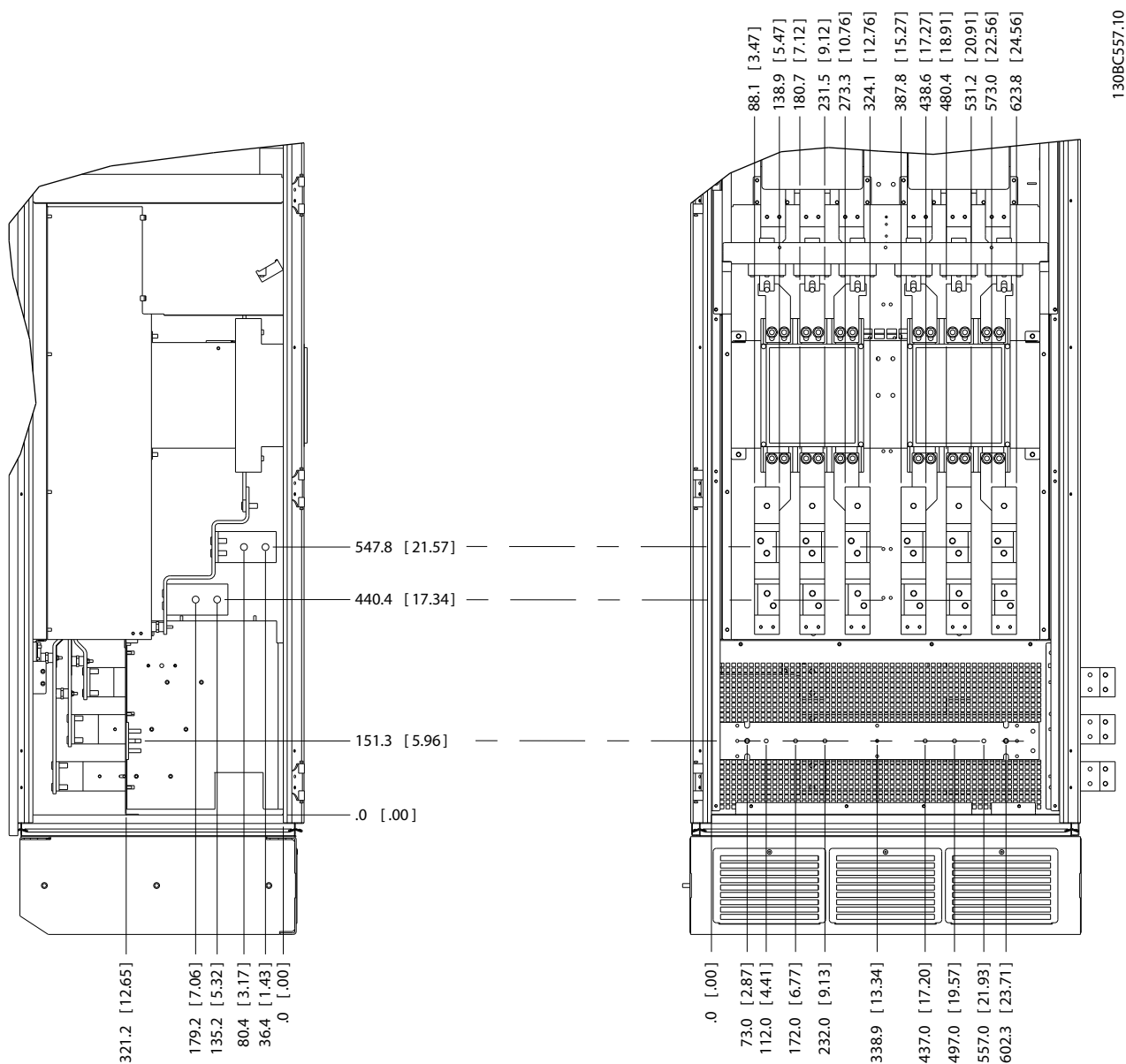
5



130BC555.10

Bild 5.96 F10/F12-likriktarskåp

1) Jordskena
Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför Ø-nivån



5

Bild 5.97 F11/F13 Ingångstillvalsskåp med nätbrytare och säkringar

1) Jordskena

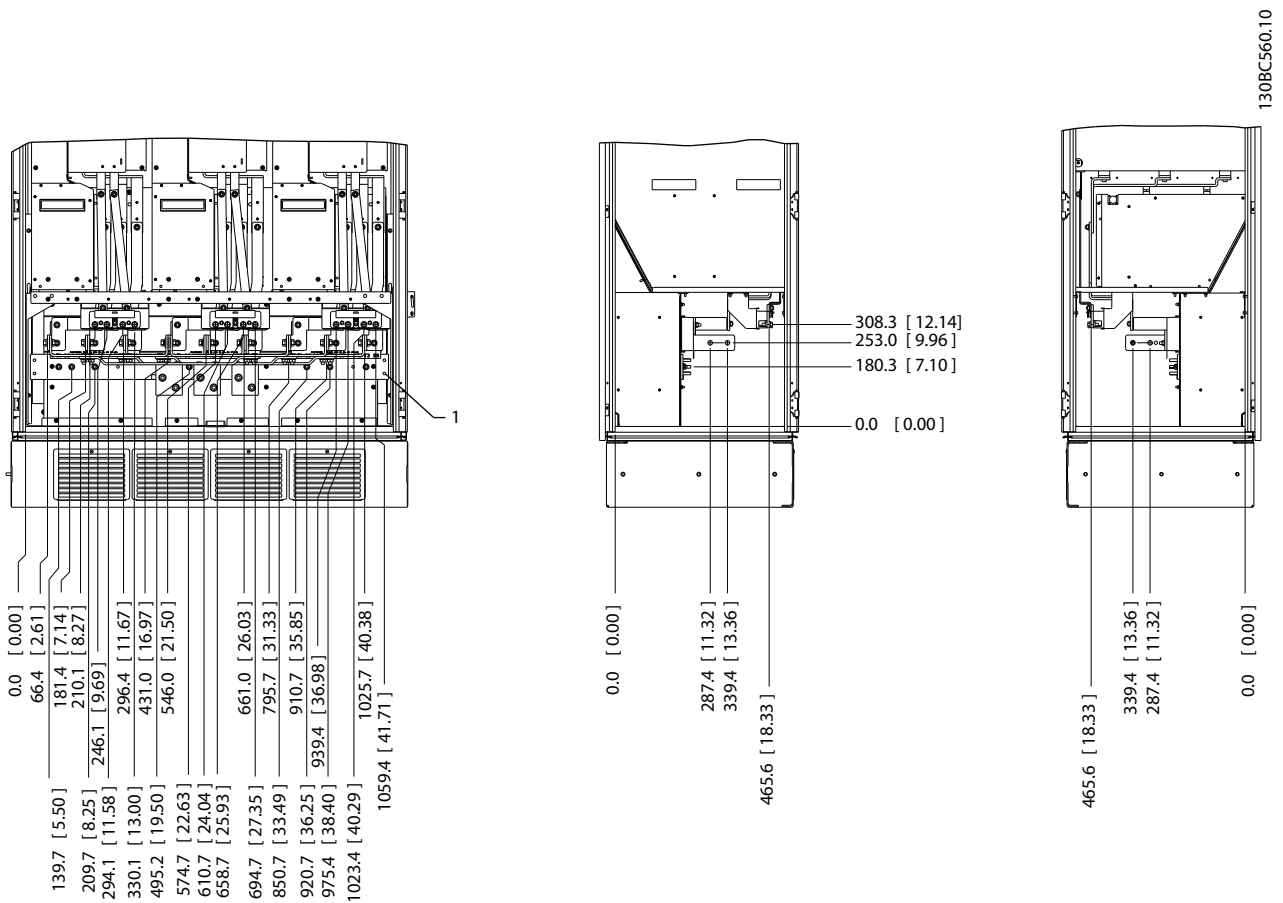


Bild 5.98 F12/F13-växlerikarskåp, framifrån, från vänster och höger sida)

1) Jordskena

Kabelförskruvningsplåten är 42 mm nedanför Ø-nivån

5.4.4 Avskärmning mot elektriska störningar

Endast F-kapslingsenheter

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

OBS!

Metallskyddet levereras bara till enheter med RFI-filter

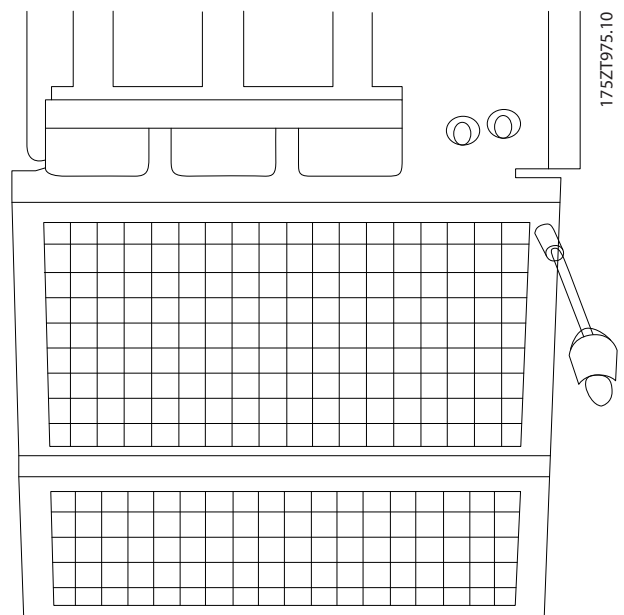


Bild 5.99 Montering av EMC-skärm

5.4.5 Spänningsförsörjning till extern fläkt

E- och F-kapslingar

Om frekvensomformaren försörjs med DC eller om en fläkt måste köras oberoende av ordinarie nätspänning kan extern nätspänning användas. Anslutningen görs till effektkortet.

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

Tabell 5.19 Extern strömförsörjning

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 strömförsörjning behövs tas byglarna bort och försörjningen ansluts till plintarna 100 och 101. Använd en 5 A-säkring för skydd. I UL-tillämpningar används en Littelfuse KLK-5 eller liknande.

5.5 Ingångstillval

5.5.1 Nätbrytare

Kapsling	Power	Typ
380-500V		
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
525-690V		
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 5.20 Nätbrytare, frekvensomformare med D-, E- och F-kapsling

Kapsling	Power	Typ
380-500 V		
F9	P250	ABB OETL-NF600A
F9	P315	ABB OETL-NF600A
F9	P355	ABB OETL-NF600A
F9	P400	ABB OETL-NF600A
F11	P450	ABB OETL-NF800A
F11	P500	ABB OETL-NF800A
F11	P560	ABB OETL-NF800A
F11	P630	ABB OT800U21
F13	P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P800	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
525-690 V		
F9	P355	ABB OT400U12-121
F9	P400	ABB OT400U12-121
F9	P500	ABB OT400U12-121
F9	P560	ABB OT400U12-121
F11	P630	ABB OETL-NF600A
F11	P710	ABB OETL-NF600A
F11	P800	ABB OT800U21
F13	P900	ABB OT800U21
F13	P1M0	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P1M2	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP

Tabell 5.21 Nätbrytare, 12-pulsfrekvensomformare

				Standardbromsinställningar (urkopplingsnivå - ampere)	
Stomstorlek	Spänning [V]	Modell	Maximalbrytare Typ	I1 (överbelastning)	I3/Ith (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

5

Tabell 5.22 Maximalbrytare D-kapsling

Kapsling	Effekt och spänning	Typ	Default brytarinställningar	
			Urkopplingsnivå [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 5.23 Maximalbrytare F-kapsling

5.5.2 Nätkontakterer

Kapsling	Effekt och spänning	Typ
D6h	N110-N160 380-480 V	CK95BE311N
	N75-N160 525-690 V	
D8h	N200-N315 380-480 V	CK11CE311N
	N200-N400 525-690 V	

Tabell 5.24 Kontakterer D-kapsling

Kapsling	Effekt och spänning	Typ
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 5.25 Kontakterer, F-kapsling

OBS!

Kundinstallerad 230 V krävs för nätkontaktererna.

5.5.3 Reläutgång D-kapsling

Relä 1

- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 400 V AC
- Plint 03: normalt sluten 240 V AC

Relä 2

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen 400 V AC
- Plint 06: normalt sluten 240 V AC

Relä 1 och relä 2 programmeras i 5-40 Funktionsrelä, 5-41 Till-fördr., relä och 5-42 Från-fördr., relä.

Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.

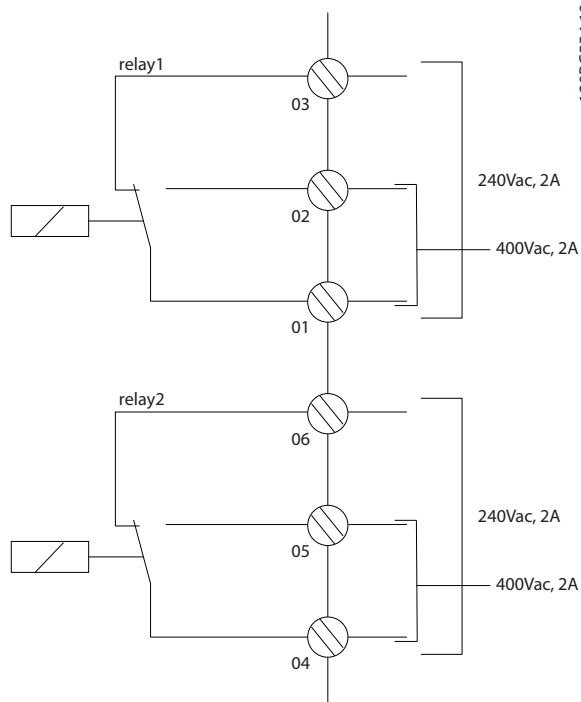


Bild 5.100 D-kapsling ytterligare reläutgångar

5.5.4 Reläutgång E- & F-kapsling

Relä 1

- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 240 V AC
- Plint 03: normalt sluten 240 V AC

Relä 2

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen 400 V AC
- Plint 06: normalt sluten 240 V AC

Relä 1 och relä 2 programmeras i 5-40 Funktionsrelä, 5-41 Till-fördr., relä och 5-42 Från-fördr., relä.

Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.

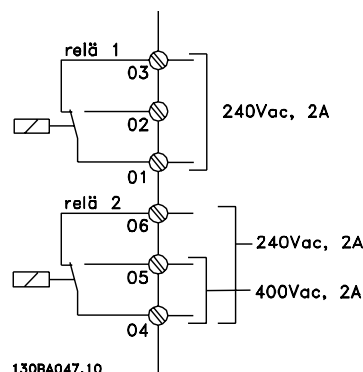


Bild 5.101 E- och F-kapsling, ytterligare reläutgångar

5.6 Slutgiltiga inställningar och testning

Följ de här stegen för att testa konfigurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar.

Steg 1. Leta upp motorns märkskylt.

OBS!

Motorn är antingen stjärn- (Y) eller deltakopplad (Δ). Denna information finns på motorns märkskylt.

Steg 2. Ange motorns märkdata i denna parameterlista.

Du kommer åt den här listan genom att först trycka på [Snabbmeny] och sedan välja "Q2 snabbinstallation".

1. 1-20 Motor Power [kW] eller 1-21 Motor Power [HP]
2. 1-22 Motorspänning
3. 1-23 Motor Frequency
4. 1-24 Motor Current
5. 1-25 Motor Nominal Speed

Steg 3. Aktivera automatisk motoranpassning (AMA).

AMA säkerställer optimal prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens ekvivalensdiagram.

1. Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ 5-12 Terminal 27 Digital Input på [0] Ingen funktion
2. Aktivera AMA 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA).
3. Välj mellan fullständig och reducerad AMA. Om ett LC-filter har monterats kör du reducerad AMA eller tar bort LC-filtret under AMA-körningen.

4. Tryck på [OK]. Displayen visar "Tryck [Hand On] för att starta".
5. Tryck på [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.

Stoppa AMA under drift

1. Tryck på [Off] - frekvensomformaren går in i larmläge och displayen visar att AMA avbröts.

Lyckad AMA

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

Misslyckad AMA

1. Frekvensomformaren går in i larmläge. Du hittar en beskrivning av larmet i 8 *Felsökning*.
2. "Rapportvärde" i [Alarm Log] visar den senaste mätsekvensen som utfördes av AMA, innan frekvensomformaren gick in i larmläge. Detta nummer tillsammans med beskrivningen av larmet hjälper dig vid felsökningen. Var noga med att ange nummer och larmbeskrivning när Danfoss Service kontaktas.

OBS!

AMA misslyckas vanligtvis på grund av felaktigt angivna data från motormärkskylten eller för stor skillnad mellan motoreffektstorleken och frekvensomformarens effektstorlek.

Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramptid.

Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

1. 3-02 Minimum Reference
2. 3-03 Maximum Reference
1. 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] eller 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]
2. 4-13 Motor Speed High Limit [RPM] eller 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]
1. 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time
2. 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time

5.7 Installation av säkerhetsstopp

För att utföra en installation av ett stopp enligt kategori 0 (EN60204) i överensstämmelse med Säkerhetskategori 3 (EN954-1), följ dessa instruktioner:

1. Bygeln mellan plint 37 och 24 V DC för FC 202 måste tas bort. Det räcker inte att klippa eller bryta bygeln. Ta bort den helt för att undvika kortslutning. Se bygeln på Bild 5.102.
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-EN954-1 Kategori 3. Om avbrottsenheten och frekvensomformaren är placerade i samma installationspanel kan du använda en vanlig kabel i stället för en skyddad.

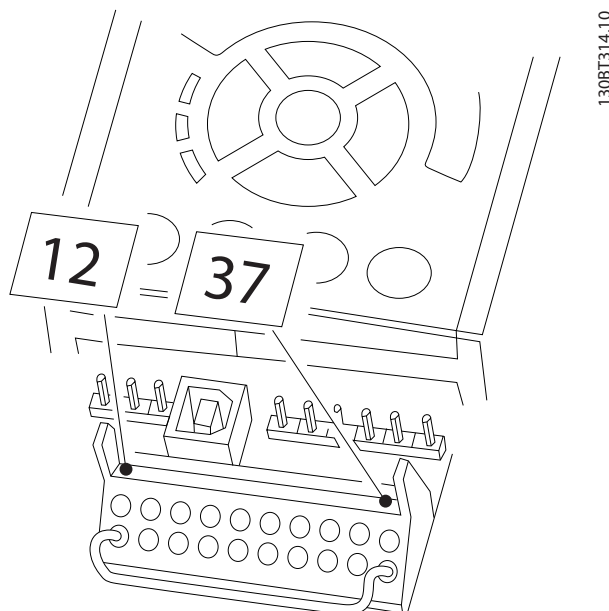
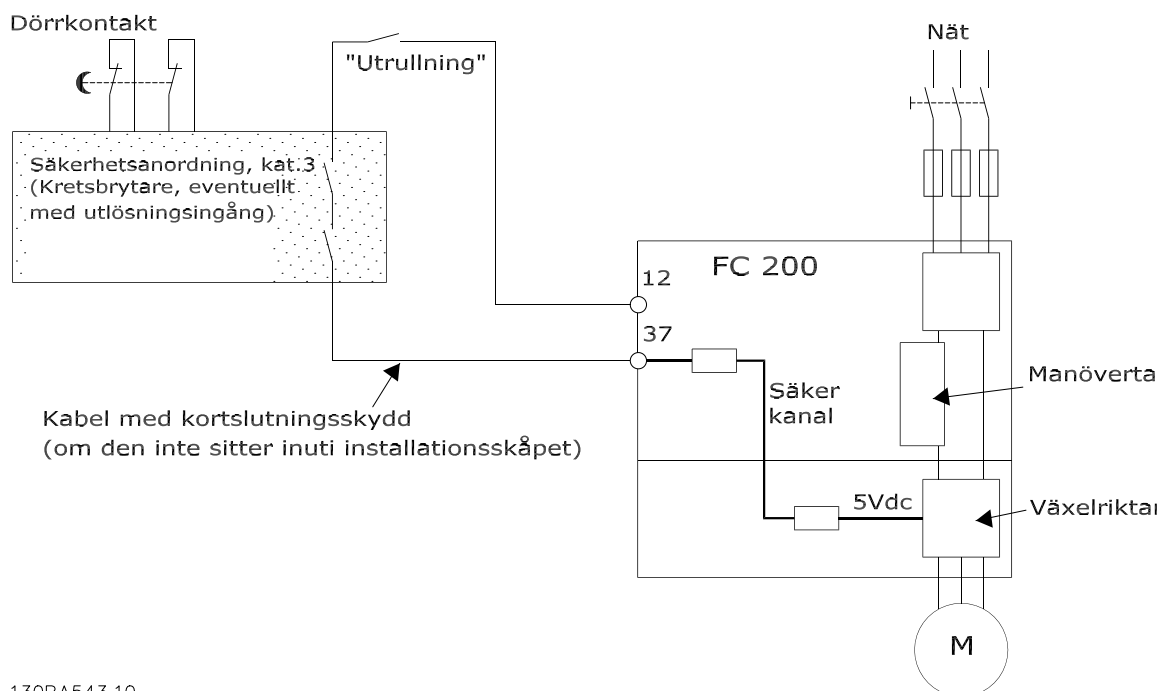


Bild 5.102 Bygel mellan plint 37 och 24 V DC

Bild 5.103 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 maskinvaruutrustning.



130BA543.10

Bild 5.103 Väsentliga aspekter av en installation för att uppnå en stoppkategori 0 (SS-EN 60204-1) med säkerhetskategori 3 (SS-EN 954-1)

5.7.1 Test för driftsättning av säkerhetsstoppfunktionen

Efter installationen, före det första drifttillfället måste ett test för idrifttagning göras av en installation eller tillämpning som använder FC 200-säkerhetsstopp. Utför testet efter varje ändring av installationen eller tillämpningen i vilken FC 200-säkerhetsstopp ingår.

Idrifttagningstest:

1. Ta bort 24 V DC-spänningen från plint 37 med hjälp av avbrottsenheten medan motorn drivs av frekvensomformaren (nätspänningen ska inte brytas). Testresultatet är godkänt om motorn reagerar med en utrullning och den mekaniska bromsen (om sådan finns) aktiveras.
2. Skicka en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motorn förblir i läget Säkerhetsstopp och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.
3. Anslut 24 V DC till plint 37 på nytt. Testresultatet är godkänt om motorn förblir i utrullningsläget och om den mekaniska bromsen (om sådan finns) förblir aktiverad.

4. Skicka en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Om motordriften återupptas är detta steg inte nödvändigt.
5. Om alla fyra steg avslutas utan problem, är idrifttagningstestet slutfört.

5.8 Installation av diverse anslutningar

5.8.1 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.

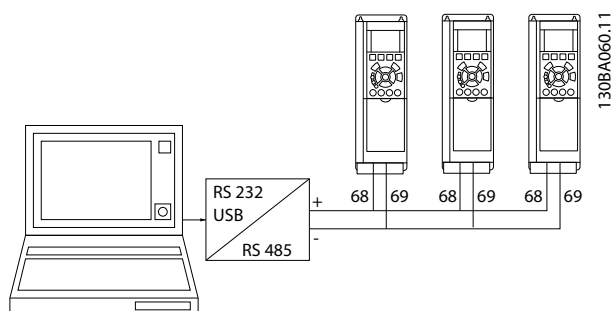


Bild 5.104 Parallellkopplingar

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

Mer information om korrekt EMC-installation finns i 5.10 EMC-korrekt installation.

Bussavslutning

Avsluta RS-485-bussen med ett motståndsnät i de båda slutpunkterna. För detta ändamål sätts switch S801 på styrkortet i läget "ON".

Mer information finns i 5.3.16 Brytare S201, S202 och S801.

Kommunikationsprotokoll måste vara inställt på 8-30 Protokoll.

5.8.2 Ansluta en dator till enheten

För att styra eller programmera frekvensomformaren från en dator installerar du konfigurationsprogrammet MCT 10. Datorn ansluts med en vanlig USB-kabel (värd/enhet) eller via RS-485-gränssnittet.

OBS!

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra plintar med farlig spänning. USB-anslutningen är ansluten till skyddsjorden på frekvensomformaren. Använd endast isolerad laptop som dator-anslutning till USB-anslutningen på frekvensomformaren.

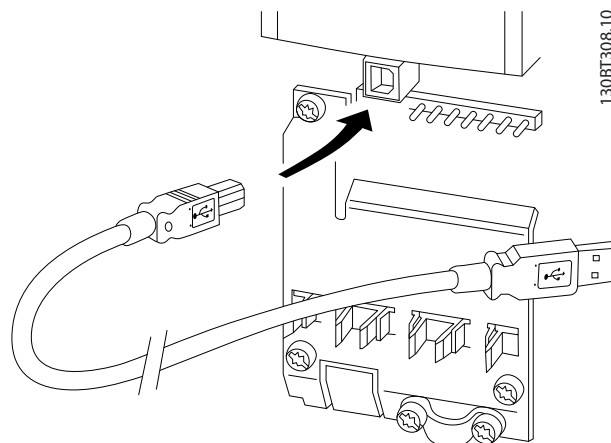


Bild 5.105 Ansluta en dator till frekvensomformaren

5.8.3 Programverktyg för PC

Alla frekvensomformare är utrustade med en seriell kommunikationsport. Ett PC-verktyg för kommunikation mellan dator och frekvensomformare finns tillgängligt.

5.8.3.1 MCT 10

MCT 10 är ett lättanvänt, interaktivt verktyg som används för att ställa in parametrar i våra frekvensomformare.

Konfigurationsprogrammet MCT 10 är användbart när du vill:

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

MCT 10

Konfigurationsprogramvaran stöder Profibus DP-V1 via en masterklass 2-anslutning, vilket gör det möjligt att läsa/skriva parametrar online i en frekvensomformare via Profibus-nätverket och undanröjer behovet av ett extra kommunikationsnätverk.

Spara omformarinställningar:

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

Alla parametrar har nu lagrats i datorn.

Hämta omformarinställningar:

1. Anslut en dator till enheten via USB-porten
2. Öppna konfigurationsprogrammet MCT 10.
3. Välj "Open" om du vill visa de lagrade filerna
4. Öppna den önskade filen.
5. Välj "Write to drive"

Alla parameterinställningar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat manual för konfigurationsprogrammet MCT 10 finns tillgänglig.

Moduler för konfigurationsprogrammet MCT 10

Följande moduler ingår i programvarupaketet:

MCT 10-konfigurationsprogram

- 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
- Kaskadreglering, konfig. verktyg

Beställningsnummer:

Beställ CD-skivan innehållande konfigurationsprogrammet MCT 10 med kodnumret 130B1000.

MCT 10 kan också hämtas från www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/.

5.8.3.2 MCT 31**MCT 31**

PC-verktyget MCT 31 för övertonsberäkning gör det enkelt att uppskatta övertonsdistorsion i en given applikation. Både övertonsdistorsion från frekvensomformare från Danfoss och frekvensomformare från andra tillverkare med ytterligare tilläggsfunktioner för övertonsreducering, som t. ex. Danfoss AHF-filer och 12-18-puls likriktare, kan beräknas.

Beställningsnummer:

Beställ CD-skivan med datorverktyget MCT 31 med kodnummer 130B1031.

MCT 31 kan också hämtas från www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/.

5.9 Säkerhet**5.9.1 Högsänningstest**

Du kan utföra ett högsänningstest genom att kortsluta anslutningsplintarna U, V, W, L₁, L₂ och L₃. Testa med max. 2,15 kV DC för 380-500 V frekvensomformare och 2,525 kV DC för 525-690 V frekvensomformare under en sekund mellan kortslutningskretsen och chassierna.

⚠ VARNING

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

5.9.2 Skyddsjordning

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

⚠ VARNING

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

5.10 EMC-korrekt installation**5.10.1 Elektrisk installation - EMC-riktlinjer**

Följande riktlinjer är en vägledning för god praxis vid installation av frekvensomformare. Dessa riktlinjer ska följas för att uppfylla SS-EN 61800-3 First environment (publika nät). Om installationen finns i SS-EN 61800-3 Second environment (industrinätverk), eller i en installation som har en egen transformator, är det tillåtet att avvika från de här riktlinjerna, även om det inte rekommenderas. Se även 2.3.3 Danfoss frekvensomformare och CE-märkning, 2.9.3 EMC-testresultat (Emission) och 5.10.3 Jordning av skärmade/ärmerade styrkablar.

God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen täcker minst 80 %. Skärmen måste vara av metall, vanligen men inte uteslutande av koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men motorkabeln måste installeras i ett eget metallrör. Skyddsroret måste anslutas till frekvensomformaren och motorn på korrekt sätt. EMC-prestanda för flexibla skyddsror varierar mycket och information från tillverkaren krävs.
- Jorda båda ändarna av såväl motorkablarnas som styrkablarnas kabelskärmar. I vissa fall går det inte att ansluta kabelskärmen i båda ändarna. Om det är fallet, anslut kabelskärmen till frekvensomformaren. Se även 5.3.3 *Anslutningar till nät och jord*.

God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

- Undvik tvinnade skärmändar (pigtaills) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrekvensimpedans, vilket reducerar dess effektivitet vid höga frekvenser. Använd kabelklämmor eller EMC-förskruvningar 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 5.106 visar ett exempel på en EMC-korrekt elektrisk installation av en IP 20-frekvensomformare. Frekvensomformaren är monterad i ett apparatskåp med en utgående kontaktor och är ansluten till en PLC som är monterad i ett separat skåp. Det finns andra sätt att göra installationen på som kan ge lika bra EMC-prestanda, under förutsättning att du följer praxis.

Om installationen inte utförs enligt instruktionerna eller om oskärmade kablar och styrkablar används så uppfylls inte alla emissionskrav, även om immunitetskraven uppfylls. Se 2.9.3 *EMC-testresultat (Emission)*.

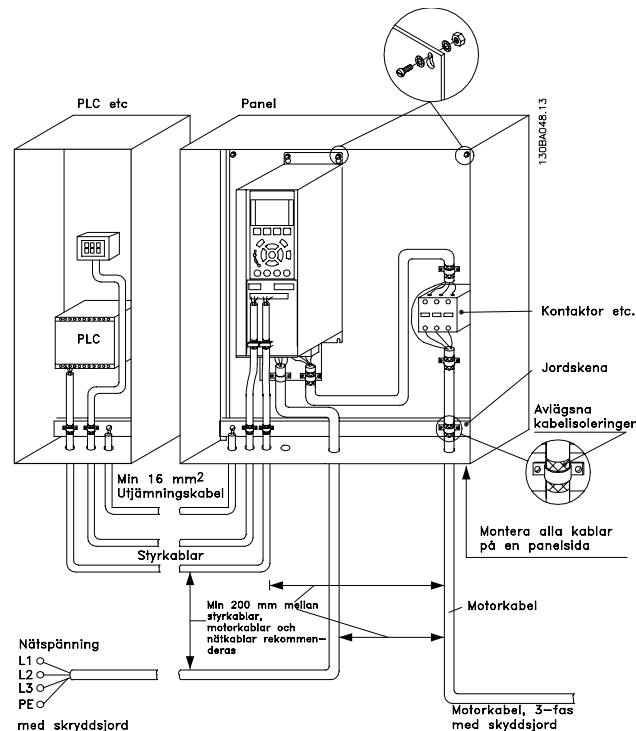


Bild 5.106 EMC-korrekt elektrisk installation av en frekvensomformare i apparatskåp

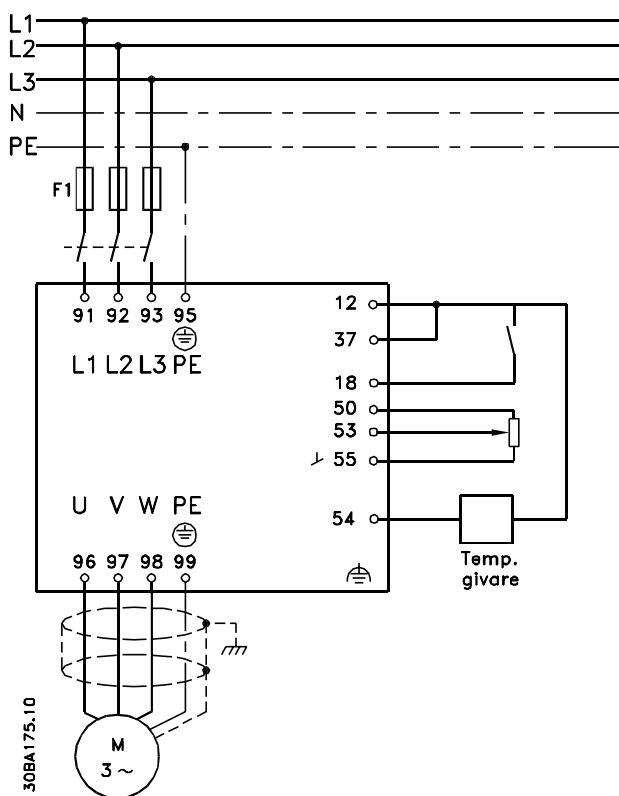


Bild 5.107 Elektriskt anslutningsschema (6-pulsexempel visas)

5.10.2 Användning av EMC-korrekt kablar

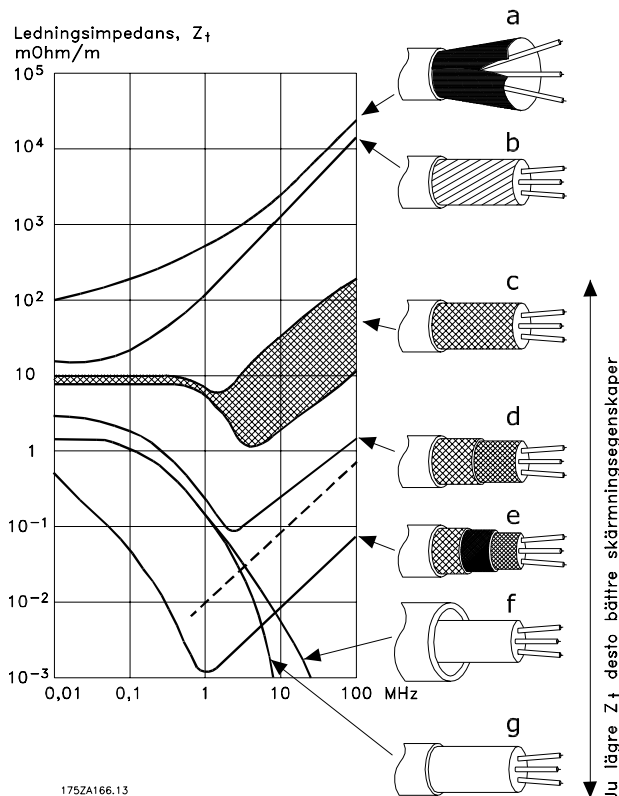
Danfoss rekommenderar flätade, skärmade kablar för att optimera EMC-immuniteten hos styrkablar och EMC-emissionen från motorkablar.

En kabels förmåga att reducera inkommande och utgående strålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedans (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 sällan av kabeltillverkare men det går ofta att beräkna den genom att uppskatta kabelns fysiska utformning.

Överföringsimpedans (Z_T) kan bedömas baserat på följande faktorer:

- Skärmmaterialens ledningsförmåga
- Kontaktmotståndet mellan de enskilda skärmledarna
- Skärmtäckningen, som utgörs av den fysiska yta skärmen täcker (uppges ofta som ett procentvärde)
- Skärmtypen – det flätade eller tvinnade mönstret
- Aluminiumklädd med kopparledare
- Kabel med tvinnad koppartråd eller skärmad stålarmring
- Enkelt skikt flätad koppar med skärmtäckning av varierande grad (%)
- Dubbelt kopparskikt
- Dubbelt skikt flätad koppartråd med ett magnetiskt skärmat mellanskikt
- Kabel som löper i kopparrör eller stålrör
- Blykabel med 1,1 mm vägg tjocklek


 Bild 5.108 Överföringsimpedans Z_T

5.10.3 Jordning av skärmade/armerade styrkablar

Vanligen behöver styrkablar vara av flätad skärmning/skärmad typ och skärmen ska vara kopplad med en kabelklämma i båda ändarna till enhetens apparatskåp i metall.

Bild 5.109 visar hur en korrekt jordning genomförs och hur man går tillväga i tveksamma fall.

- Korrekt jordning**
Styrkablar och kablar för seriell kommunikation ska monteras med kabelklämmor i båda ändarna för att säkerställa bästa möjliga kontakt.
- Felaktig jordning**
Använd inte tvinnade skärmändar (pigtales). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.
- Säkring av jordpotentialer mellan PLC och frekvensomformaren**
Om jordpotentialen är olika mellan frekvensomformaren och PLC kan det förorsaka elektriska störningar som kan störa systemet i sin helhet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Minsta ledarearea: 16 mm².
- Vid 50/60 Hz brumloopar**
Om långa styrkablar används kan 50/60 Hz brumloopar uppstå. Lös detta problem genom att ansluta 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 tvinnade parkablar för att reducera differential mode-störningarna mellan ledarna.

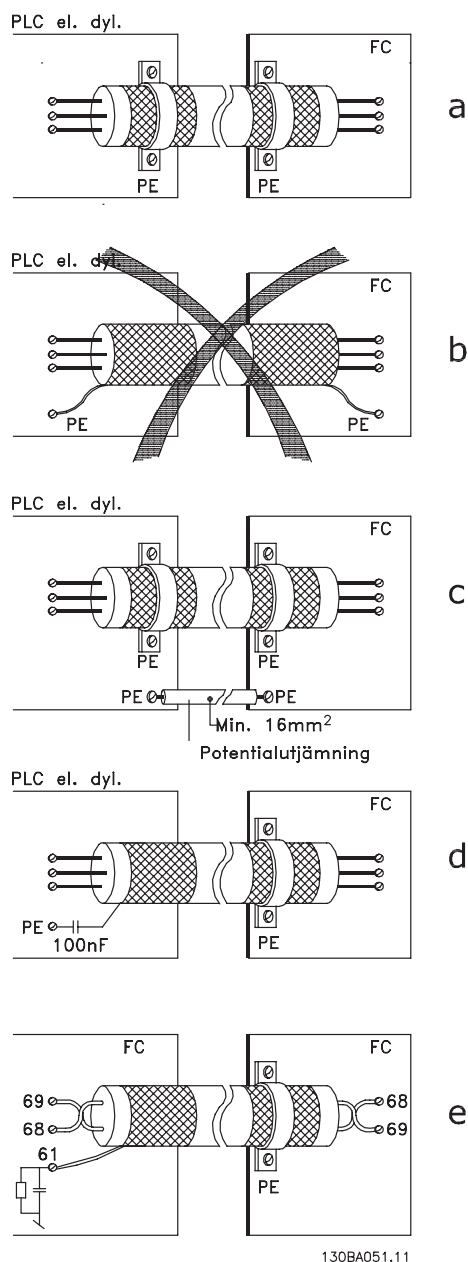


Bild 5.109 Jordning

130BA051.11

5.11 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 jordfelsbrytare används måste de lokala bestämmelserna följas. Reläer måste vara avsedda för skydd av trefasutrustning med brygglikriktare och för kortvarig urladdning vid start. Mer information finns i 2.12 Läckström till jord.

6 Tillämpningsexempel

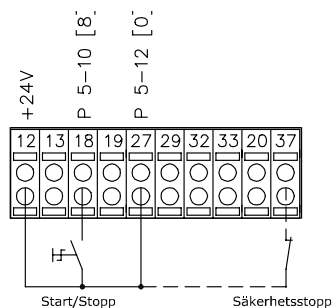
6.1 Typiska tillämpningsexempel

6.1.1 Start/stopp

Plint 18 = start/stopp 5-10 Terminal 18 Digital Input [8] Start
 Plint 27 = Ingen funktion 5-12 Terminal 27 Digital Input [0]
 Ingen funktion (Standard, inverterad utrullning)

5-10 Terminal 18 Digital Input = Start (standard)

5-12 Terminal 27 Digital Input = inverterad utrullning (standard)



130BA155.12

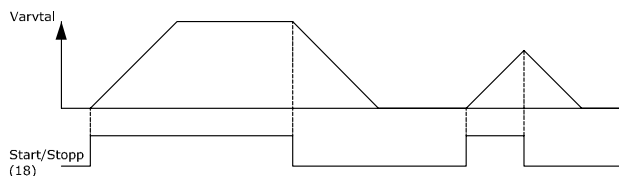


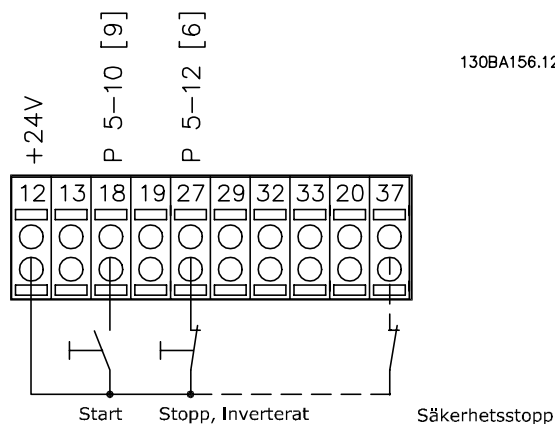
Bild 6.1 Plint 37: Endast tillgänglig med funktion för säkerhetsstopp!

6.1.2 Pulsstart/-stopp

Plint 18 = start/stopp 5-10 Terminal 18 Digital Input[9]
 Pulsstart
 Plint 27= Stopp 5-12 Terminal 27 Digital Input [6] Stopp,
 inverterat

5-10 Terminal 18 Digital Input = Pulsstart

5-12 Terminal 27 Digital Input = Stopp, inverterat



130BA156.12

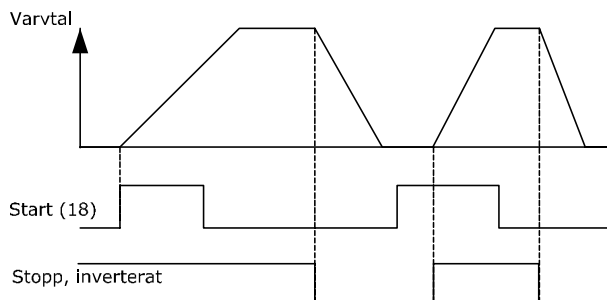


Bild 6.2 Plint 37: Endast tillgänglig med funktion för säkerhetsstopp!

6.1.3 Potentiometerreferens

Spänningsreferens via potentiometer.

3-15 Reference 1 Source [1] = Analog ingång 53

6-10 Terminal 53 Low Voltage = 0 V

6-11 Terminal 53 High Voltage = 10 V

6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value = 0 varv/ minut

6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value = 1 500 varv/minut

Brytare S201 = OFF (U)

1302A287.10

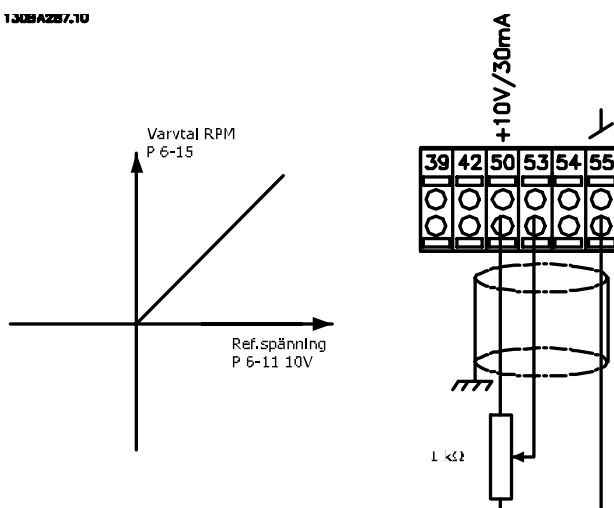


Bild 6.3 Potentiometerreferens

6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)

AMA är en algoritm för mätning av de elektriska motorparametrarna på en stillastående motor, vilket innebär att AMA själv inte levererar något vridmoment.

AMA kan med fördel användas vid idrifttagning av anläggningar för optimal anpassningen av frekvensomformaren till den motor som används. Denna funktion används speciellt när fabriksinställningarna inte passar den anslutna motorn. I

1-29 *Automatic Motor Adaptation (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 *Motor Power [kW]* till 1-28 *Motor Rotation Check*.
- För bästa resultat ska AMA köras med kall motor. Upprepade AMA-körningar kan värma upp motorn, vilket leder till att statormotståndet, R_s , ökar. Normalt utgör ökningen inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens nominella utström. AMA kan utföras på en motorstorlek över nominell.

Begränsningar och förutsättningar:

- Det går att genomföra ett reducerat AMA-test när 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 synkrona motorer. Om synkrona motorer används ska reducerad AMA köras och utökade motordata anges manuellt. AMA-funktionen gäller inte för permanentmagnetmotorer.
- 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 *Motor Construction* är satt till [1] PM, ej utpräg. SPM).

6.1.5 Smart Logic Control

Smart Logic Control (SLC) är väsentligen 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 numrerade och sammanlänkade i par som kallas lägen, vilket innebär att när *händelse* [1] inträffar (får värdet SANT), utförs *åtgärd* [1]. Efter sekvensen kommer villkoren för *händelse* [2] att utvärderas och om resultatet blir SANT kommer *åtgärd* [2] att utföras och så vidare. Händelser och åtgärder placeras i matrisparametrar.

Endast en *händelse* utvärderas åt gången. Om en *händelse* utvärderas som FASLK händer inget (i SLC) under pågående scan-intervall och inga andra *händelser* utvärderas, så att när SLC startas, utvärderas *händelse* [1] (och endast *händelse* [1]) i 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]. Bilden visar ett exempel på tre *händelser/åtgärder*.

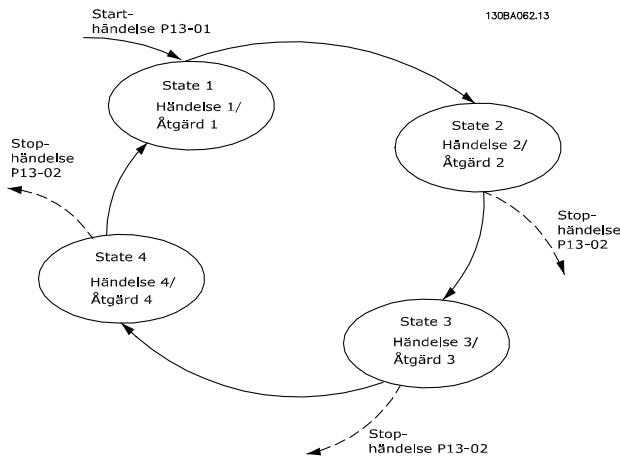


Bild 6.4 Händelser och åtgärder

6.1.6 Smart Logic Control-programmering

För tillämpningar där en PLC används för enklare sekvenser kan SLC 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

6.1.7 Exempel på SLC-tillämpning

En sekvens 1:

Start - upp-rampning - körning med referensvarvtal 2 sekunder - ned-rampning och axelhåll till stopp.

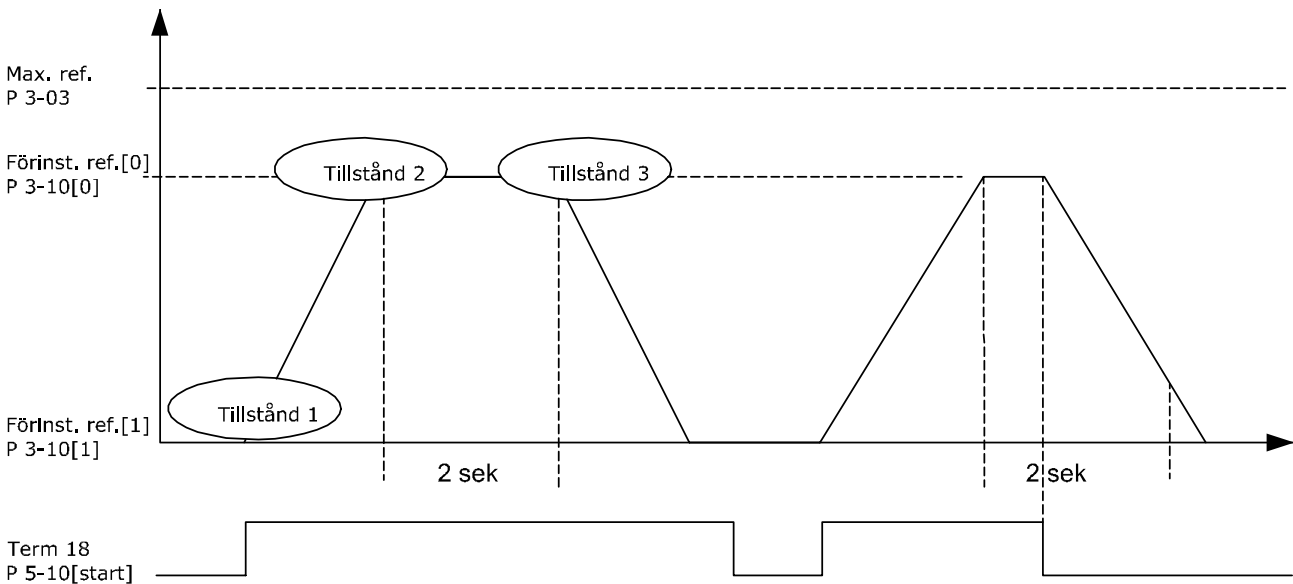


Bild 6.5 Upp-/nedrampning

Ange ramptider i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time och 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time till önskade tider

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

Programmera plint 27 till *Ingen funktion 5-12 Terminal 27 Digital Input*

Ange förinställd referens 0 till första förinställda varvtal (*3-10 Preset Reference [0]*) i procent av maximalt referensvarvtal (*3-03 Maximum Reference*). Ex.: 60 %

Ange förinställd referens 1 till andra förinställda varvtal (*3-10 Preset Reference [1]*), till exempel: 0 % (noll).

Ange timer 0 för konstant driftvarvtal i *13-20 SL Controller Timer [0]*. Ex.: 2 s

Ange händelse 1 i *13-51 SL Controller Event [1]* till *Sant [1]*

Ange händelse 2 i *13-51 SL Controller Event [2]* till *Enligt referens [4]*

Ange händelse 3 i *13-51 SL Controller Event [3]* till *Tidsgräns 0 [30]*

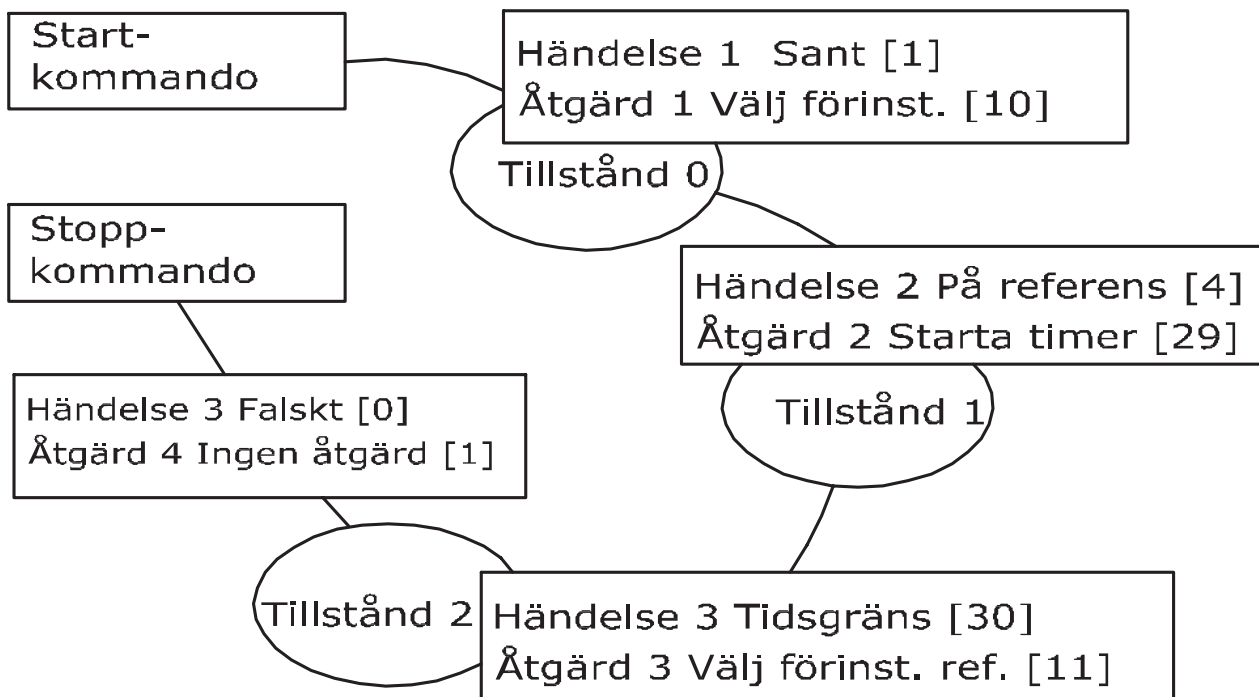
Ange händelse 4 i *13-51 SL Controller Event [4]* till *Falskt [0]*

Ange åtgärd 1 i *13-52 SL Controller Action[1]* till *Välj förinställd ref. 0 [10]*

Ange åtgärd 2 i *13-52 SL Controller Action[2]* till *Starta timer 0 [29]*

Ange åtgärd 3 i *13-52 SL Controller Action [3]* till *Välj förinställd ref. 1 [11]*

Ange åtgärd 4 i *13-52 SL Controller Action[4]* till *Ingen åtgärd [1]*



130BA148.11

Bild 6.6 Exempel på SLC-tillämpning

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

Start-/stoppkommandot görs på plint 18. Om stopp aktiveras kommer frekvensomformaren att rampas ned och gå in i friläge.

6.1.8 Kaskadregulatorn BASIC

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 stort omfång är inte någon idealisk lösning på grund av den låga pump effektiviteten vid lägre varvtal. Det finns en praktisk gräns på omkring 25 % av pumpens märkvarvtal.

BASIC kaskadregulatorn styr via frekvensomformaren en pumpmotor med variabelt varvtal (ledande) och kan styra ytterligare två pumpar med konstant varvtal på/av. Genom att variera varvtalet hos den första pumpen erhålls variabel varvvalsreglering av hela systemet och konstant tryck bibehålls samtidigt som tryckspikar elimineras, vilket ger minskad systempåfrestning och tystare drift av pumpsystemen.

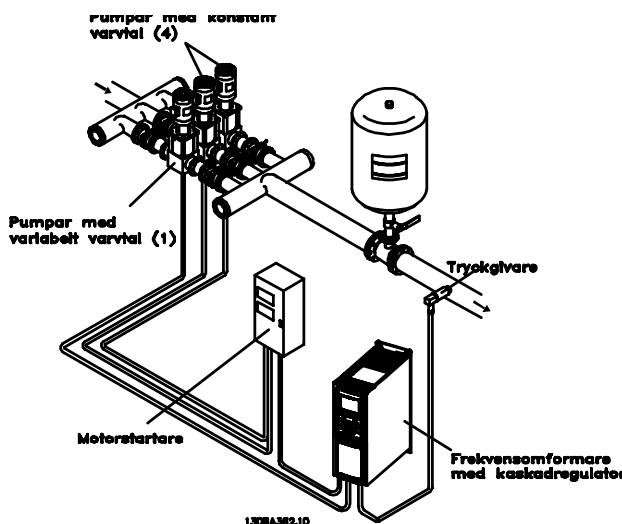


Bild 6.7 Kaskadregulatorn BASIC

Fast huvudpump

Motorerna måste vara lika stora. Med kaskadregulatorn BASIC kan frekvensomformaren styra upp till tre pumpar av samma storlek med frekvensomformarens två inbyggda reläer. När den variabla pumpen (ledande) ansluts direkt till frekvensomformaren styrs de andra två pumparna av de två inbyggda reläerna. När alternering av huvudpump aktiveras ansluts pumparna till de inbyggda reläerna, och frekvensomformaren kan styra två pumpar.

Alternering av huvudpump

Motorerna måste vara lika stora. Denna funktion gör att frekvensomformaren kan alternera mellan pumparna i systemet (maximalt två pumpar). Vid denna drift fördelas körtiden jämnt mellan pumparna vilket minskar behovet av pumpunderhåll och ökar systemets pålitlighet och livslängd. Alterneringen av huvudpump kan ske via extern signal eller vid inkoppling (inkoppling av ytterligare en pump).

Kommandot kan vara för manuell växling eller en signal av typen alterneringshändelse. Om alterneringshändelsen väljs kommer byte av huvudpump att ske varje gång händelsen inträffar. Möjliga alternativ är bl.a. när en alterneringstimer löper ut, vid en fördefinierad tid på dagen, eller när huvudpumpen övergår till energisparläge. Den faktiska systembelastningen avgör inkoppling.

En separat parameter begränsar alterneringen så att den äger rum enbart om begärd totalkapacitet är > 50 %. Total pumkapacitet 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, detta för att undvika ett 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 enheten avger ett tripplarm, kommer systemtrycket att bibehållas 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 altermning av huvudpump

När altermning av huvudpump har aktiverats kan maximalt två pumpar styras. Vid ett altermningskommando stannar PID-regulatorn, huvudpumpen rampar ner till minimifrekvensen (f_{min}) och efter en viss fördröjning rampar den upp till maximifrekvensen (f_{max}). När varvtalet på huvudpumpen når urkopplingsfrekvensen kopplas pumpen med fast varvtal ur. Huvudpumpen fortsätter att rampa upp, och därefter rampar den ned till stopp, och de två reläerna kopplas bort.

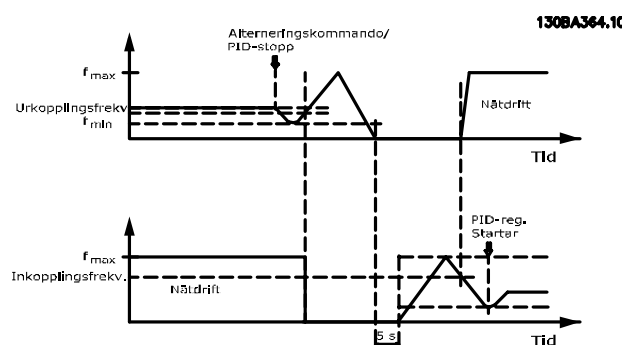


Bild 6.8 Altermning av huvudpump

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 ur för att undvika problem med uppvärmning.

6.1.10 Systemets status och drift

Om huvudpumpen övergår till energisparläge kommer detta att visas på LCP. Det går att altermnera 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 pumpar som är inaktiverade, avstängda, körs på frekvensomformaren eller körs på nätet eller motorstartaren.
- Kaskadstatus är en statusavläsning för kaskadregulatorn. Skärmen visar att kaskadregulatorn är avstängd, alla pumpar är av och nödstoppet har stannat alla pumpar, alla pumpar är igång, pumpar med fast varvtal kopplas in/ur och altermning av huvudpump sker.
- Urkoppling vid inget-flöde ser till att alla pumpar med fast varvtal stoppas separat tills statusen inget-flöde upphör.

6.1.11 Elschema för kaskadregulator

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

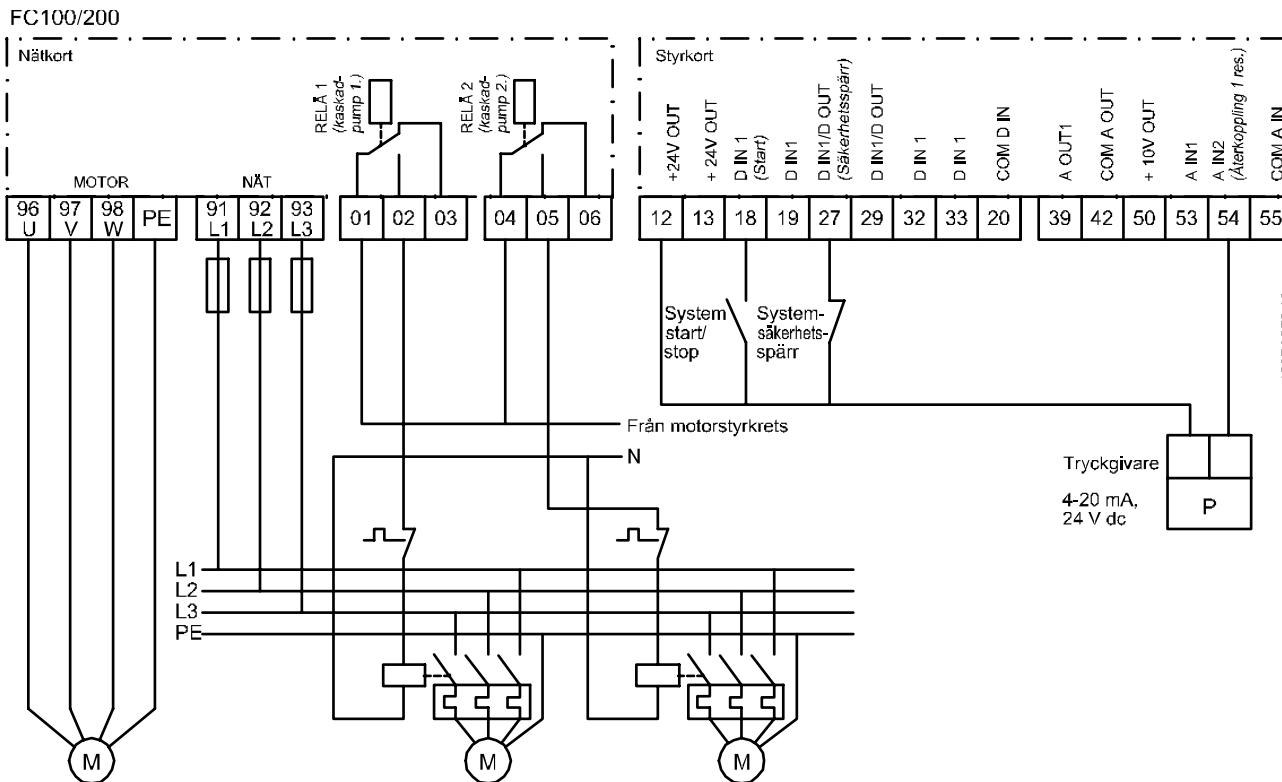


Bild 6.9 Elschema för kaskadregulator

6

6.1.12 Elschema för pump med variabelt varvtal

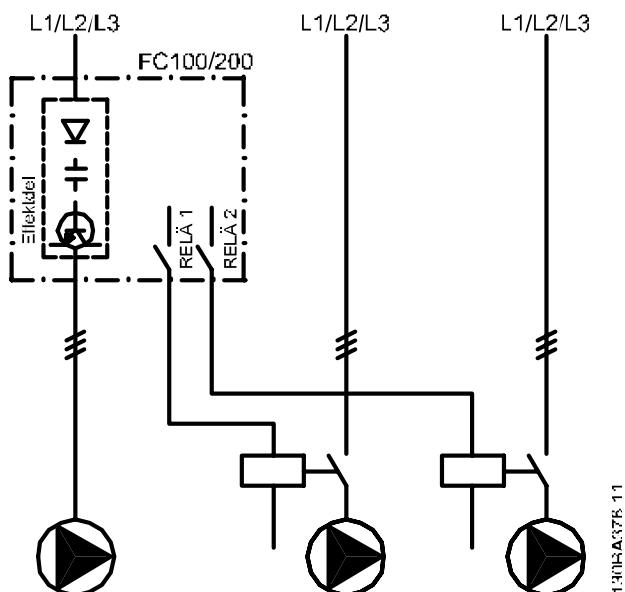


Bild 6.10 Elschema för pump med variabelt varvtal

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

- RELÄ 1 (R1) och RELÄ 2 (R2) är de två 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. Till exempel slår RELÄ 1 på kontaktor K1, som blir huvudpump.
- K1 blockerar K2 via den mekaniska förreglingen som förhindrar att nätspänningen kopplas till frekvensomformarens utgång (via K1).
- En extra hjälpkontakt på K1 förhindrar att K3 kopplas in.
- RELÄ 2 styr kontaktor K4 för styrning av in- och urkoppling av pumpen med fast varvtal.
- Vid alternering stängs båda reläerna av, och nu blir RELÄ 2 det första strömsatta reläet.

6

6.1.13 Elschema för huvudpumpsalternering

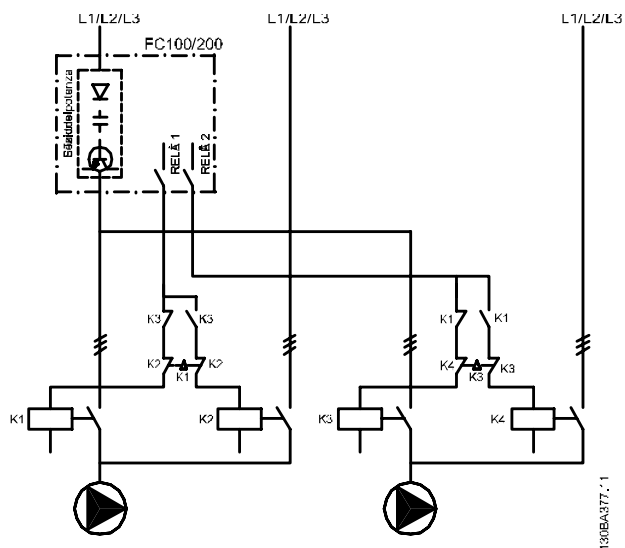


Bild 6.11 Elschema för huvudpumpsalternering

6.1.14 Start-/stoppvillkor

Kommandon kopplade till digitala ingångar. Se parametergrupp 5-1* *Digitala ingångar*.

	Pump med variabelt varvtal (huvudpump)	Pump med fast varvtal
Start (START/STOPP AV SYSTEM)	Rampar upp (om stoppad och behov finns)	Kopplar in (om stoppad och behov finns)
Start av huvudpump	Rampar upp om SYSTEMSTART är aktiv	Påverkas ej
Utrullning (NÖDSTOPP)	Utrullningsstopp	Urkoppling (inbyggda reläer faller)
Säkerhetspärr	Utrullningsstopp	Urkoppling (inbyggda reläer faller)

Tabell 6.1 Kommandon kopplade till digital ingång

	Pump med variabelt varvtal (huvudpump)	Pump med fast varvtal
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	Startar och stoppar enligt kommandon via plintar eller seriell buss	Inkoppling/Urkoppling

Tabell 6.2 Funktion för LCP-knappar

7 Installation och konfiguration av RS-485

7.1 Inledning

RS-485 är ett tvåtrådigt bussgränssnitt som är kompatibelt med en nätverkstopologi med multidropp. Noder kan anslutas som en buss, eller via droppkablar från en gemensam förbindelseledning. Totalt kan 32 noder anslutas till ett nätverkssegment.

Repeaters delar nätverkssegmenten. Observera att varje repeater fungerar som en nod i det segment där den installerats. Varje nod som är ansluten inom ett visst nätverk måste också ha en unik nodadress, inom alla segment.

Avsluta 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 dragning av buskablar, och följ god installationspraxis.

Det är viktigt att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod, även vid höga frekvenser. Anslut därför en stor yta av avskärmningen till jord, till exempel med en kabelklämma eller en ledande kabelförskruvning. Det kan vara nödvändigt att använda potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket. Särskilt i installationer med långa kablar.

För att felmatchande impedans ska kunna undvikas måste samma kabeltyp alltid användas i hela nätverket. Använd alltid en skärmad kabel mellan motorn och frekvensomformaren.

Kabel	Skärmad tvinnad parkabel (STP-kabel)
Impedans	120 Ω
Kabellängd	Max. 1 200 m (inklusive droppledningar)
	Max. 500 m, station till station

Tabell 7.1 Motorkabel

7.1.1 Inställning av maskinvaran

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

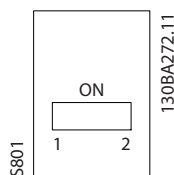


Bild 7.1 Fabriksinställning för termineringsswitch

OBS!

DIP-omkopplare är fabriksinställd på OFF (av).

7.1.2 Parameterinställningar för Modbus-kommunikation

Parametrarna i *Tabell 7.2* gäller RS-485-gränssnittet (FC-porten)

Parameter	Funktion
8-30 Protocol	Välj det programprotokoll som ska köras för RS-485-gränssnittet
8-31 Address	Ange nodadressen. Obs! Adressintervallet beror på vilket protokoll som är valt i <i>8-30 Protocol</i> .
8-32 Baud Rate	Ange baudhastigheten. Obs! Den förinställda baudhastigheten beror på vilket protokoll som är valt i <i>8-30 Protocol</i> .
8-33 Parity / Stop Bits	Ange paritet och antal stoppbitar. Obs! Den förvalda inställningen beror på vilket protokoll som är valt i <i>8-30 Protocol</i> .
8-35 Minimum Response Delay	Ange minimal fördröjningstid mellan mottagandet av en begäran och överföringen av ett svar, som kan användas för att lösa uppkomsten av fördröjningar i modemets reaktionstid.
8-36 Max Response Delay	Ange den maximala fördröjningstiden mellan överföring av en begäran och ett mottaget svar.
8-37 Maximum Inter-Char Delay	Ange den maximala fördröjningstiden mellan två mottagna byte för att kunna etablera en timeout om överföringen avbryts.

Tabell 7.2 Modbus-kommunikationsparametrar

7.1.3 EMC-säkerhetsåtgärder

För störningsfri drift av RS-485-nätverket rekommenderas följande EMC-säkerhetsåtgärder.

Relevanta nationella och lokala regelverk, exempelvis gällande jordanslutning, måste följas. RS-485-kommunikationskabeln måste hållas borta från motor- och bromsmotståndskablage för att undvika koppling av högfrekventa störningar mellan kablarna. Normalt är ett avstånd på 200 mm tillräckligt, 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 graders vinkel.

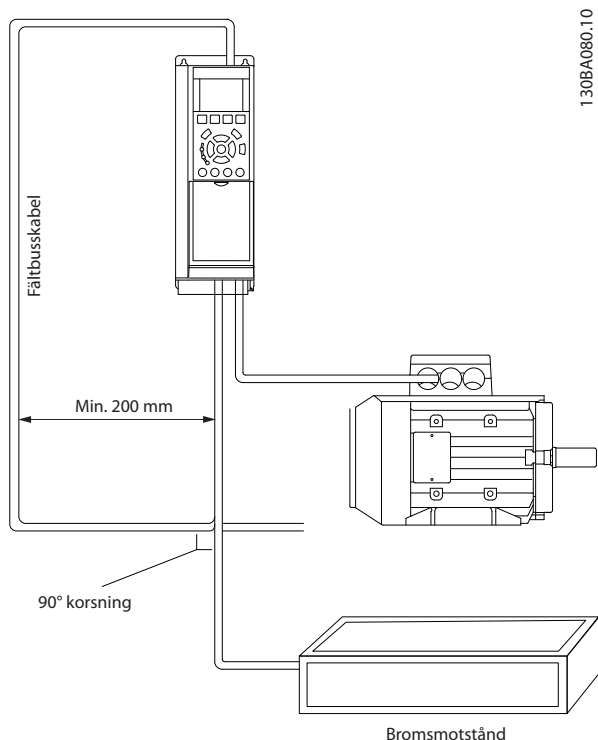


Bild 7.2 EMC-säkerhetsåtgärder

7

7.2 Översikt över FC-protokollet

FC-protokollet, som även kallas FC-bussen eller standardbussen, 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 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 om möjligt ange värden för dem, vilket erbjuder en rad styrningsalternativ, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PID-regulator används.

7.3 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 bilder i 5.10.3 *Jordning av skärmade/armerade styrkablar*

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

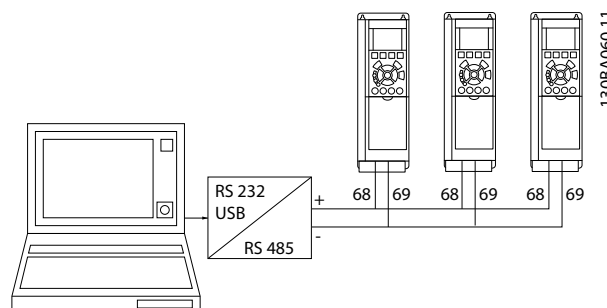


Bild 7.3 Parallellkopplingar

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

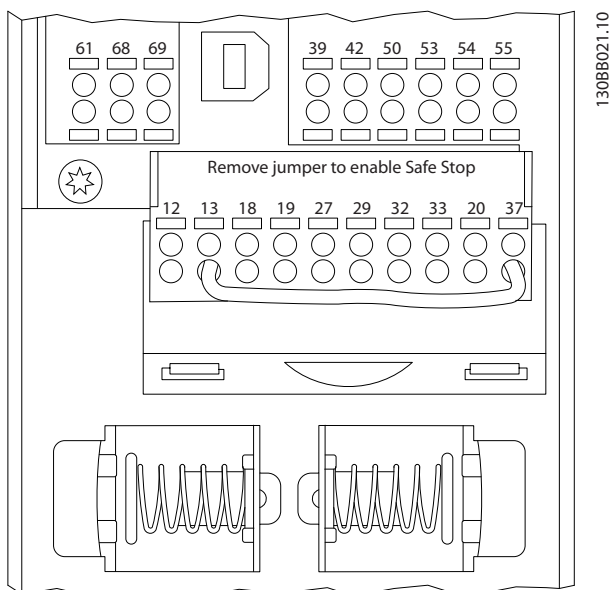


Bild 7.4 Plintar på styrkort

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

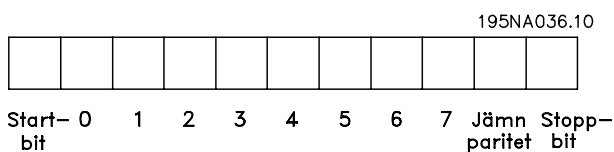


Bild 7.5 Tecken (byte)

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 Telegramstruktur

7.4.3 Telegramlängd (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 Frekvensomformarens 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 typer som gäller för både styrtelegram (master→slav) och svarstelegram (slav→master).

De tre telegramtyperna är:

Processblock (PCD)

PCD består av ett datablock på 4 byte (två ord) och omfattar:

- Styrord och referensvärde (från master till slav)
- Statusord och aktuell utfrekvens (från slav till master)



130BA269.10

Bild 7.7 PCD

7

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

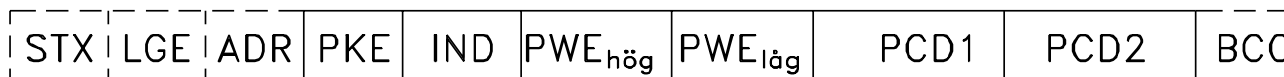
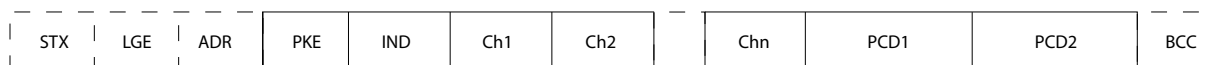


Bild 7.8 Parameterblock

Textblock

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



130BA270.10

Bild 7.9 Textblock

7.4.7 PKE-fältet

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

130BA268.10

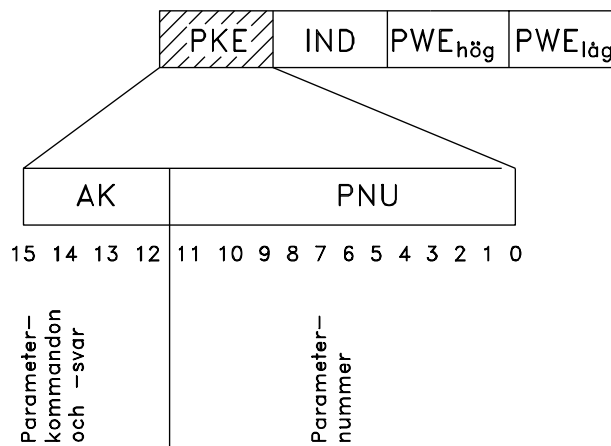


Bild 7.10

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 7.3 Parameterkommandon master ⇒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 7.4 Svar slav⇒master

Om kommandot inte kan utföras sänder slaven svaret:
0111 Kommandot kan inte utföras
- och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

PWE low (Hex)	Felmeddelande
0	Det använda parameternumret finns inte
1	Det går inte att skriva i den angivna parametern
2	Datavärdet överstiger parameterns gränser
3	Det använda underindexet finns inte
4	Parametern är inte av matristyp
5	Datatypen passar inte den angivna parametern.
11	Dataändring i den angivna parametern är inte möjlig i frekvensomformarens aktuella läge. Vissa parametrar kan bara ändras när motorn är avstängd
82	Den angivna parametern kan inte nås via bussen.
83	Dataändring är inte möjlig eftersom fabriksinställning har valts.

Tabell 7.5 Felmeddelande

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, t.ex. 15-30 Alarm Log: Error Code. 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 två 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.

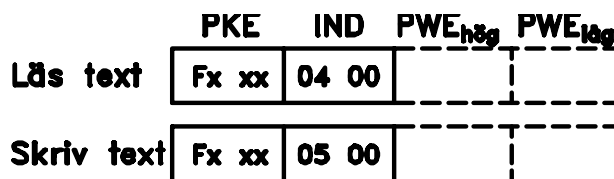
När en slav svarar på en parameterförfrågan (läskommando) överförs det aktuella parametervärdet i PWE-blocket och sänds tillbaka till mastern. Om en parameter inte innehåller något numeriskt värde, utan flera olika dataalternativ, t.ex. 0-01 Language [0] engelska och [4] danska, väljer du önskat datavärde genom att skriva in värdet i PWE-blocket. Se exempel - val av datavärde. Det går endast att läsa av parametrar som innehåller datatyp 9 (textsträng) med seriell kommunikation.

15-40 FC Type till 15-53 Power Card Serial Number är av datatyp 9.

Det går t. ex. att läsa av enhetsstorleken och nätspänningsområdet i 15-40 FC Type. När en textsträng överförs (läses) är telegramlängden variabel och texterna är olika långa. Telegramlängden anges med telegrammets andra byte, LGE. Vid textöverföring anger indextecknet om det är ett läs- eller skrivkommando.

Om du vill läsa av en text via PWE-blocket anger du parameterkommandot (AK) till "F" hexadecimalt. Indextecknets höga byte måste vara "4".

Vissa parametrar innehåller text som går att skriva via den seriella bussen. Om du vill skriva en text via PWE-blocket anger du parameterkommandot (AK) till "F" hexadecimalt. Indextecknets höga byte måste vara "5".



1308A275.11

Bild 7.11 PWE

7.4.11 Datatyper som stöds

Odefinierad betyder att det inte finns något förtecken i telegrammet.

Datatyper	Beskrivning
3	Heltal, 16 bitar
4	Heltal, 32 bitar
5	Osignerat 8
6	Osignerat, 16 bitar
7	Osignerat 32
9	Textsträng
10	Bytesträng
13	Tidskillnad
33	Reserverat
35	Bitsekvens

Tabell 7.6 Datatyper som stöds

7.4.12 Konvertering

I avsnittet fabriksinställningar finns de olika attributen för varje parameter sammanställda. Parametervärden överförs endast som heltal. Därför används konverteringsfaktorer för att överföra decimaler.

4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] har konverteringsfaktorn 0,1.

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

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 7.7 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
Styrtelegram (master⇒styrord slav)	Referensvärde
Styrtelegram (slav⇒master) statusord	Aktuell utfrekvens

Tabell 7.8 PCD

7.5 Exempel:

7.5.1 Skriva ett parametervärde

Ändra 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] till 100 Hz. Skriv data till EEPROM.

PKE = E19E Hex - Skriv enskilt ord i 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]

IND=0000 Hex

PWE_{high}=0000 Hex

PWE_{low}=03E8 Hex - datavärde 1000, motsvarar 100 Hz, se 7.4.12 Konvertering.

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

Bild 7.12 Telegram

OBS!

4-14 Motor Speed High Limit [Hz] är ett enda ord, och parameterkommandot för skrivning till EEPROM är "E". Parameternummer 4-14 är 19E hexadecimalt.

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

130BA093.10

Bild 7.13 Svar från master till slav

7.5.2 Läsa ett parametervärde

Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time

PKE = 1,155 Hex - Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time

IND=0000 Hex

PWE_{high}=0000 Hex

PWE_{low}=0000 Hex

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

130BA094.10

Bild 7.14 Parameter värde

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

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

130BA267.10

Bild 7.15 Svar från slav till master

3E8 Hex som motsvarar 1000 decimalt. Konverteringsindex för 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time är -2.

3-41 Ramp 1 Ramp Up Time 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 styrenheten och frekvensomformaren efterföljs nogga.

7.6.2 Förkunskaper

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) är utformad för att kommunicera med alla styrenheter som stöder de gränssnitt som finns definierade i detta dokument. Läsaren förutsätts ha goda kunskaper om styrsystemets möjligheter och begränsningar.

7.6.3 Översikt över Modbus RTU

Modbus RTU-översikten beskriver, oberoende av fysisk nätverkskommunikationstyp, den process ett styrsystem använder för att begära åtkomst till en annan enhet. Processen omfattar hur Modbus RTU reagerar på förfrågningar från en annan enhet, samt hur fel identifieras och rapporteras. Här definieras även ett gemensamt format för meddelandefältens layout och innehåll.

Vid kommunikation via ett Modbus RTU-nätverk styr protokollet följande:

- Hur varje enhet får reda på sin adress
- Känner igen ett meddelande som är adresserat till den
- Avgör vilka åtgärder som ska vidtas
- Utvinner alla data eller all annan information som finns i meddelandet

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

Regulatorer kommunicerar enligt en master/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 svara på förfrågan.

Mastern kan kommunicera med enskilda slavar, eller initiera ett broadcastmeddelande till samtliga slavar. Slavar returnerar ett meddelande, som kallas svar, vid förfrågningar som är riktade till just dem. Inga svar skickas vid broadcastförfrågningar från mastern. Modbus RTU-protokollet definierar formatet för masterns förfrågan genom att placera det i enhetsadressen (eller broadcastadressen). Här ingår en funktionskod som definierar begärd åtgärd, eventuella data som ska sändas och ett felkontrollfält. 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 inträffar 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 frekvensomformarens inbyggda relä

Bussreferensen används vanligen för varvtalsreglering. Det går även att nå parametrarna, läsa av deras värden och om möjligt ange värden för dem, vilket erbjuder en rad styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PI-regulator används.

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 Protocol	Modbus RTU
8-31 Address	1-247
8-32 Baud Rate	2400-115200
8-33 Parity / Stop Bits	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

7.8 Grundstruktur för Modbus RTU-meddelanden

7.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Enheterna är konfigurerade för att kommunicera i Modbus-nätverket i RTU-läge (Remote Terminal Unit) där varje byte i ett meddelande innehåller två 4-bitars hexadecimala tecken. Formatet för varje byte visas i *Tabell 7.10*.

Startbit	Data byte								Stopp/paritet	Stopp

Tabell 7.9 Exempelformat

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

Tabell 7.10 Bit-information

7.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU

Den sändande enheten infogar ett Modbus RTU-meddelande i en mall med känd start- och slutpunkt. De mottagande enheterna kan börja där meddelandet startar, läsa adressdelen, avgöra vilken enhet som är mottagare (eller alla enheter, om det är ett broadcastmeddelande) och avgöra när meddelandet är slut. Partiella meddelanden identifieras och fel anges som resultat. Tecknen som ska överföras måste anges i hexadecimalt format, 00 till FF, för varje fält. Frekvensomformaren övervakar hela tiden nätverksbussen, även under "tysta" intervall. När det första fältet (adressfältet) tas emot avkodar alla frekvensomformare och enheter detta för att avgöra om de är mottagare. Modbus RTU-meddelanden som har adressaten angiven till noll är broadcastmeddelanden. Det går inte att besvara broadcastmeddelanden. En typisk meddelanderam visas i *Tabell 7.12*.

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 7.11 Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

7.8.3 Start-/stoppfält

Meddelanden inleds med en tyst period på minst 3,5 teckenintervall 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 och orsaka timeout (inget svar från slaven), eftersom värdet i det slutliga CRC-fältet inte är 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 antingen ett normalt (felritt) svar, eller att ett fel har inträffat (kallas då ett undantagssvar). Vid ett normalt svar ekar slaven helt enkelt den ursprungliga funktionskoden. Vid ett undantagssvar returnerar slaven en kod som motsvarar den ursprungliga funktionskoden med den mest signifikanta biten angiven till en logisk 1:a. Dessutom lägger slaven in en unik kod i svarsmeddelandets datafält. Koden informerar mastern om vilket fel som inträffade, eller orsaken till undantaget. Se 7.8.9 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU.

7.8.6 Datafält

Datafältet utgörs av två hexadecimala tal, inom intervallet 00 till FF hexadecimalt. Dessa sekvenser består av ett RTU-tecken. Datafältet i meddelanden som skickas från en master till en slavenhet innehåller ytterligare information som slaven måste utnyttja för att utföra det som funktionskoden definierar. Informationen kan omfatta exempelvis spol- eller registeradresser, antalet punkter att hantera samt antalet faktiska databyte i fältet.

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 binärvärde som uttrycks med två 8-bitars byte. Efter felkontrollen läggs lågbytedelen av fältet till först, och därefter högbytedelen. Högbytedelen med CRC är den sista byte som skickas i meddelandet.

7.8.8 Adressering av spolregister

I Modbus är alla data ordnade i spolrar och inforegister. Spolrar innehåller en enda bit, medan inforegister rymmer ett ord på 2 byte (16 bitar). Alla dataadresser i Modbus-meddelanden refereras till noll. Den första förekomsten av ett dataobjekt adresseras som objekt noll. Exempel: Spolen som kallas "spole 1" i en programmerbar enhet benämns spole 0000 i dataadressfältet i ett Modbus-meddelande. Spole 127 decimalt benämns spole 007EHEX (126 decimalt).

Inforegister 40001 benämns register 0000 i meddelandets fält för dataadressen. Fältet för funktionskoden anger redan en åtgärd av typen "inforegister". Därför är referensen "4XXXX" implicit. Inforegister 40108 benämns register 006BHEX (107 decimalt).

Spolnummer	Beskrivning	Signalriktning
1–16	Styrdord för frekvensomformare (se <i>Tabell 7.14</i>)	Master till slav
17–32	Frekvensomformarens varvtal eller börvärdesreferens Intervall 0x0-0xFFFF (-200 % ... ~200 %)	Master till slav
33–48	Statusord för frekvensomformare (se <i>Tabell 7.14</i>)	Slav till master
49–64	Utan återkoppling: ns Utfrekvens, frekvensomformare Med återkoppling: Återkopplingsignal frekvensomformare	Slav till master
65	Styrning parameterskrivning (master till slav)	Master till slav
	0 = Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne	
	1 = Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne och EEPROM.	
66-65536	Reserverat	

Tabell 7.12 Spolrar och inforegister

Spole	0	1
01	Förinställd referens, LSB	
02	Förinställd referens, MSB	
03	DC-broms	Ingen DC-broms
04	Utrullningsstopp	Inget utrullningsstopp
05	Snabbstopp	Inget snabbstopp
06	Frysfrekv.	Inte frysfrekv.
07	Rampstopp	Start
08	Ingen återställning	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

Tabell 7.13 Styrdord frekvensomformare (FC-profil)

Spole	0	1
33	Styrning inte klar	Control ready
34	frekvensomformaren är inte driftklar	frekvensomformaren är driftklar
35	Utrullningsstopp	Säkerhet sluten
36	Inget larm	Larm
37	Används inte	Används inte
38	Används inte	Används inte
39	Används inte	Används inte
40	Ingen varning	Varning
41	Ej på referens	På referens
42	Hand-läge	Auto-läge
43	Utanför frekvensområdet	Inom frekvensområdet
44	Stoppad	Körs
45	Används inte	Används inte
46	Ingen spänningsvarning	Spänningsvarning
47	Ej på strömgräns	Strömgräns
48	Ingen termisk varning	Termisk varning

Tabell 7.14 Statusord frekvensomformare (FC-profil)

Registernummer	Beskrivning
00001-00006	Reserverat
00007	Senaste felkod från ett objektgränssnitt för FC-data
00008	Reserverat
00009	Parameterindex*
00010-00990	000 parametergrupp (parametrarna 001 till 099)
01000-01990	100 parametergrupp (parametrarna 100 till 199)
02000-02990	200 parametergrupp (parametrarna 200 till 299)
03000-03990	300 parametergrupp (parametrarna 300 till 399)
04000-04990	400 parametergrupp (parametrarna 400 till 499)
...	...
49000-49990	4 900 parametergrupp (parametrarna 4 900 till 4 999)
50000	Indata: styrordsregister, frekvensomformare (CTW).
50010	Indata: Bussreferensregister (REF).
...	...
50200	Utdata: ns statusordregister, frekvensomformare (STW).
50210	Utdata: ns huvudregister faktiska värden, frekvensomformare (MAV).

Tabell 7.15 Inforegister

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

7.8.9 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU

Modbus RTU stöder användningen av funktionskoder i *Tabell 7.17* i ett meddelandes funktionsfält.

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

Tabell 7.16 Funktionskoder

Funktion	Funktionskod	Delfunktionskod	Delfunktion
Diagnostik	8	1	Starta om kommunikation
		2	Returnera diagnostikregister
		10	Rensa räknare och diagnostiskt register
		11	Returnera antal bussmeddelanden
		12	Returnera antal fel vid buskommunikation
		13	Returnera antal bussundantagsfel
		14	Returnera antal slavmeddelanden

Tabell 7.17 Funktionskoder

7.8.10 Koder för databasfel

I händelse av fel kan följande felkoder förekomma i datafältet i ett svarsmeddelande. En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagssvar (felsvar) finns i 7.8.5 Funktionsfält.

Felkod i datafält (decimalt)	Kodbeskrivning för databasfel
00	Parameternumret finns inte
01	Det går inte att skriva till parametern
02	Datavärdet överstiger parametrans gränser
03	Använt underindex finns inte
04	Parametern är inte av matristyp
05	Datotypen passar inte den angivna parametern
06	Endast återställning
07	Ej utbytbar
11	Ingen åtkomst för skrivning
17	Det går inte att ändra data i anropad parameter i aktuellt läge
18	Annat fel
64	Ogiltig dataadress
65	Ogiltig meddelandelängd
66	Ogiltig dataländ eller datavärde
67	Ogiltig funktionskod
130	Den angivna parametern kan inte nås via bussen
131	Det går inte att ändra data eftersom fabriksinställning har valts

Tabell 7.18 Felkoder

7.9 Åtkomst till parametrar

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

I avsnittet Fabriksinställningar anges de olika attributen för varje parameter. Eftersom ett parametervärde endast kan överföras som heltal måste en konverteringsfaktor användas vid överföring av decimaltal.

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:

7.10.1 Läs spolstatus (01 HEX)

Beskrivning

Den här funktionen läser av TILL/FRÅN-status för diskreta utsignaler (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.

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

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 7.19 Förfrågan

Svar

Spolstatus i svarsmeddelandet packas så att en spole representeras av en bit i datafältet. Status anges som: 1 = PÅ; 0 = FRÅN. LSB - den minst signifikanta biten - 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 Antal byte 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 7.20 Svar

OBS!

Spolar och poster adresseras explicit med en förskjutning på -1 i Modbus. Spole 33 benämns spole 32, till exempel.

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 7.21 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 7.22 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 t. ex. 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 HI (spole 8-1)	20
Tvinga data LO (spole 16-9)	00 (ref. = 2000 hex)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.23 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 7.24 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, vilket innebär att register 1-4 benämns 0-3.

Exempel: Läs 3-03 *Maximum Reference*, 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, alltså 2 poster)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.25 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 de 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 7.26 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 7.27 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 7.28 Svar

7.11 Danfoss FC-styrprofil

7.11.1 Styrord enligt FC-profil (8-10 Control Profile = FC-profil)

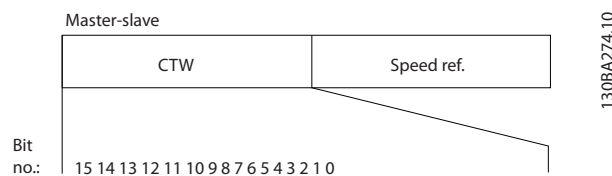


Bild 7.16 CW Master till slav

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

Förklaring av styrbitar

Bit 00/01

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de fyra referensvärdena som finns förprogrammerade i 3-10 Preset Reference enligt Tabell 7.31.

Programmerat referensvärde	Parameter	Bit 01	Bit 00
1	[0] 3-10 Preset Reference	0	0
2	[1] 3-10 Preset Reference	0	1
3	[2] 3-10 Preset Reference	1	0
4	[3] 3-10 Preset Reference	1	1

Tabell 7.29 Styrbitar

OBS!

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

Bit 02, DC-broms

Bit 02="0" medför DC-bromsning och stopp. Bromsström och varaktighet ställs in i 2-01 DC Brake Current och 2-02 DC Braking Time.

Bit 02="1" medför rampning.

Bit 03, Utrullning

Bit 03="0": Frekvensomformaren "släpper" omedelbart motorn (utgångstransistorerna "stängs av") så att den rullar ut och stannar.

Bit 03="1": Frekvensomformaren startar motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

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

Bit 04, Snabbstopp

Bit 04="0": Gör att motorvarvtalet retarderas till stopp (angivet i 3-81 Quick Stop Ramp Time).

Bit 05, Frys utfrekvens

Bit 05="0": Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändra den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna (5-10 Terminal 18 Digital Input till 5-15 Terminal 33 Digital Input) programmerade för Öka varvtal och Minska varvtal.

OBS!

Om frys utfrekvens är aktivt, kan endast följande förhållanden stoppa frekvensomformaren:

- Bit 03 Utrullningsstopp
- Bit 02 DC-bromsning
- Digital ingång 5-10 Terminal 18 Digital Input till 5-15 Terminal 33 Digital Input programmerad till DC-bromsning, Utrullningsstopp eller Återställning och utrullningsstopp.

Bit 06, Rampstopp/start

Bit 06="0": Orsakar ett stopp och gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp via den valda nedrampparametern. Bit 06="1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

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

Bit 07, Återställning:

Bit 07="0": Ingen återställning.

Bit 07="1": Återställning efter tripp. Återställning aktiveras på signalens framflank, dvs. vid växling från logisk "0" till logisk "1".

Bit 08, Jogg

Bit 08="1": Utfrekvensen bestäms av 3-19 Jog Speed [RPM]

Bit 09, Val av ramp 1/2

Bit 09="0": Ramp 1 (3-41 Ramp 1 Ramp Up Time till 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time) är aktiv.

Bit 09="1": Ramp 2 (3-51 Ramp 2 Ramp Up Time till 3-52 Ramp 2 Ramp Down Time) är aktiv.

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10="0": Styrordet ignoreras.

Bit 10="1": Styrordet används. Denna funktion är relevant eftersom telegrammet alltid innehåller styrordet oavsett vilken typ av telegram det är. Därmed går det att stänga av styrordet om det inte används vid uppdatering eller läsning av parametrar.

Bit 11, relä 01

Bit 11="0": Reläet är inte aktivt.

Bit 11="1": Relä 01 aktiveras om Styrordsbit 11 har valts i 5-40 Function Relay.

Bit 12, relä 04

Bit 12="0": Relä 04 är inte aktivt.

Bit 12="1": Relä 04 aktiveras om att *Styrordsbit 12* har valts i *5-40 Function Relay*.

Bit 13/14, Menyval

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra menyvalen enligt *Tabell 7.32*:

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

Tabell 7.30 Menyval

Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i *0-10 Active Set-up*.

Gör ett val i *8-55 Set-up Select* 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 Reversing Select*. Bit 15 medför reversering endast när *Seriell kommunikation*, *Logiskt* eller *Logiskt* och har valts.

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

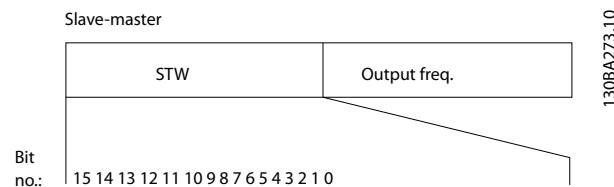


Bild 7.17 STW Slav till master

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

Förklaring av statusbit

Bit 00, Styrning inte klar/klar

Bit 00="0": Frekvensomformaren trippar.

Bit 00="1": Frekvensomformarens styrning är klar, men den nödvändiga försörjningen till effektdelen saknas (vid 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 \neq referens/varvtal = referens

Bit 08="0": Motorn kör, men det aktuella varvtalet avviker från den inställda varvtalsreferensen. Det kan vara fallet medan varvtalet rampas upp/ned vid start/stopp.

Bit 08="1": Motorvarvtalet matchar den förinställda varvtalsreferensen.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning

Bit 09="0": [Stopp/återställning] är aktiverat på styrenheten, eller också är alternativet *Lokal styrning* valt i 3-13 *Reference Site*. Frekvensomformaren kan inte styras via seriell kommunikation.

Bit 09 = "1" Det är möjligt att styra frekvensomformaren via fältbussen/den seriella kommunikationen.

Bit 10, Utanför frekvensgränsen

Bit 10="0": Utfrekvensen har nått det värde som ställts in i 4-11 *Motor Speed Low Limit [RPM]* eller 4-13 *Motor Speed High Limit [RPM]*.

Bit 10="1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift

Bit 11="0": Motorn kör inte.

Bit 11="1": Frekvensomformaren har startsignal eller utfrekvensen är större än 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart

Bit 12="0": Ingen varning för överhettning föreligger hos växelriktaren.

Bit 12="1": Växelriktaren har stoppats p.g.a. överhettning, men enheten trippar inte och kommer att återuppta driften så snart överhettningen upphör.

Bit 13, 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 *Current Limit*.

Bit 14="1": Momentgränsen i 4-18 *Current Limit* har överskridits.

Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden

Bit 15="0": Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %.

Bit 15="1": En av dessa timers har överskridit 100 %

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

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 med 2-komplement. Den aktuella utfrekvensen (MAV) skalas på samma sätt som bussreferensen.

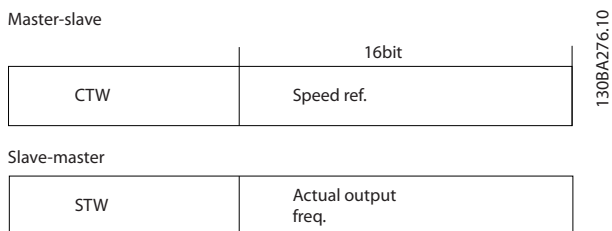


Bild 7.18 Varvtalsreferens för buss

Referensen och MAV skalas på samma sätt som i Bild 7.19.

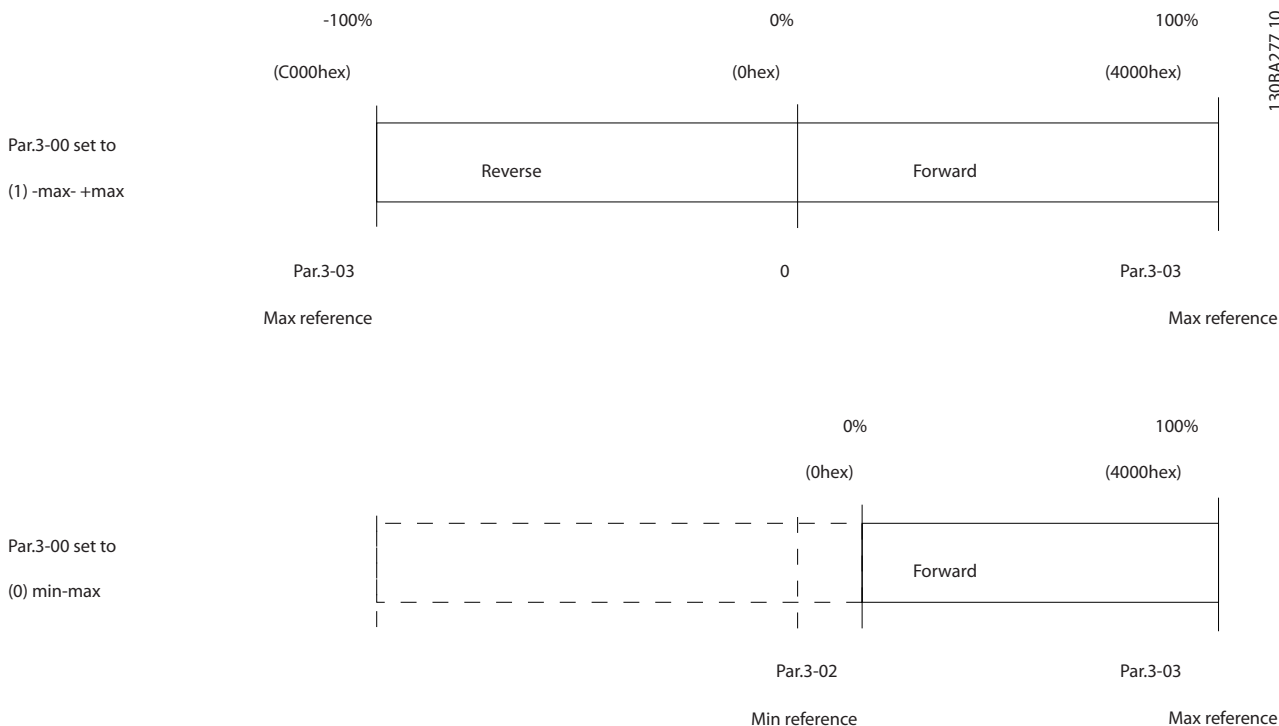


Bild 7.19 Referens och MAV

8 Felsökning

8.1 Statusmeddelanden

En varning eller ett larm indikeras av relevant 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 har frekvensomformaren trippat. Larm måste återställas för att driften ska startas om efter det att dess orsak rättats till.

Det finns fyra sätt att starta om:

1. Genom att trycka på [Reset].
2. Via en digital ingång med funktionen "Återställning".
3. Via seriell kommunikation/fältbuss (tillval).
4. Genom automatisk återställning med funktionen [Auto Reset] som är en standardinställning för VLT® AQUA DriveFC 202-frekvensomformare. Mer information finns *14-20 Reset Mode* i *VLT® AQUA Drive FC 202 Programmeringshandboken*

OBS!

Efter en manuell återställning med [Reset], måste [Auto On] eller [Hand On] aktiveras för att motorn ska kunna startas om.

Om ett larm inte kan återställas kan det bero på att orsaken inte åtgärdats, eller att larmet är tripplåst (se även *Tabell 8.1*).

Larm som är tripplåsta ger mer skydd, vilket innebär att nätförsörjningen måste brytas innan det går att återställa larmet. När frekvensomformaren satts igång igen är den inte längre blockerad och kan återställas när larmorsaken åtgärdats.

Larm som inte är tripplåsta kan också återställas med hjälp av den automatiska återställningsfunktionen i *14-20 Reset Mode*

OBS!

Risk för automatisk återstart!

Om en varning och ett larm är markerade med en kod i *Tabell 8.1* betyder det antingen att varningen föregår larmet, eller också att det går att definiera om varningen eller larmet som visas för ett visst fel.

Detta är möjligt i till exempel *1-90 Motor Thermal Protection*. 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.

No.	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplåst	Parameterreferens
1	10 V låg	X			
2	Signalavbrott	(X)	(X)		6-01 Spänn.för. 0, tidsg.funktion
3	Ingen motor	(X)			1-80 Funktion vid stopp
4	Nätfasbortfall	(X)	(X)	(X)	14-12 Funktion vid nätfel
5	Hög mellankretsspänning	X			
6	Låg mellankretsspänning	X			
7	Överspänning likström	X	X		

No.	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
8	DC-underspänning	X	X		
9	Växelriktaren överbelastad	X	X		
10	Överhettning i motorns ETR	(X)	(X)		1-90 Termiskt motorskydd
11	Överhettning i motortermistorn	(X)	(X)		1-90 Termiskt motorskydd
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 Tidsg.funktion för styrord
23	Internt fläkt fel	X			
24	Externt fläkt fel	X			14-53 Fan Monitor
25	Bromsmotstånd kortslutet	X			
26	Effektgräns för bromsmotstånd	(X)	(X)		2-13 Bromseffektövervakning
27	Bromschopper kortsluten	X	X		
28	Bromstest	(X)	(X)		2-15 Bromskontroll
29	Övertemperatur i frekvensomformaren	X	X	X	
30	Motorfas U saknas	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorfasfunktion saknas
31	Motorfas V saknas	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorfasfunktion saknas
32	Motorfas W saknas	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorfasfunktion saknas
33	Uppladdningsfel		X	X	
34	Fel i fältbuskommunikation	X	X		
35	Utanför frekvensområdet	X	X		
36	Nätfel	X	X		
37	Fasobalans	X	X		
39	Kylplattans givare		X	X	
40	Överbelastning på digital utgångsplint 27	(X)			5-00 Digitalt I/O-läge, 5-01 Terminal 27 Mode
41	Överbelastning på digital utgångsplint 29	(X)			5-00 Digitalt I/O-läge, 5-02 Plint 29, funktion
42	Överbelastning på digital utgång på X30/6	(X)			5-32 Plint X30/6, digital utgång
42	Överbelastning på digital utgång på X30/7	(X)			5-33 Plint X30/7, digital utgång
46	Nätkortsförsörjning		X	X	
47	24 V-försörjning låg	X	X	X	
48	1,8 V-försörjning låg		X	X	
49	Varvtalsgräns	X			
50	AMA-kalibreringen 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		

No.	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
58	AMA – internt fel	X	X		
59	Strömgräns	X			
60	Externt stopp	X			
62	Utfrekvens vid maximal gräns	X			
64	Spänningsgräns	X			
65	Överhettning i styrkortet	X	X	X	
66	Kylplattans temperatur låg	X			
67	Tillvalsconfiguration har ändrats		X		
68	Säkerhetsstopp aktiverat		X ¹⁾		
69	Effekt Korttemp. (endast E- och F-kapslingar)		X	X	
70	Ogiltig FC-konfiguration			X	
71	PTC 1 Säkerhetsstopp	X	X ¹⁾		
72	Allvarligt fel			X ¹⁾	
73	Automatisk omstart efter säkerhetsstopp				
76	Inställning av effektenhet	X			
79	Ogiltig PS-konfig.		X	X	
80	Frekvensomformaren initierad med standardvärden		X		
91	Analog ingång 54, felaktiga inställningar			X	
92	Inget flöde	X	X		22-2* Inget flöde, detekt.
93	Torrkörning	X	X		22-2* Inget flöde, detekt.
94	Kurvslut	X	X		22-5* Kurvslut
95	Trasigt band	X	X		22-6* Rembrotsdetektering
96	Startfördröjning	X			22-7* Skydd, korta drifttider
97	Stopp fördröjt	X			22-7* Skydd, korta drifttider
98	Klockfel	X			0-7* Klockinställningar
104	Blandfläktfel (endast D-kapsling)	X	X		14-53 Fan Monitor
220	Överbelastning, tripp		X		
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	Ny reservdel			X	
251	Ny modellkod		X	X	

Tabell 8.1 Lista över larm- och varningskoder

(X) Beroende på parameter

1) Kan inte återställas automatiskt via 14-20 Reset Mode

En tripp är den åtgärd som utlöses när ett larm inträffat. Trippen innebär att motorn rullar ut och kan återställas genom att [Reset] trycks in eller genom att en återställning utförs via en digital ingång i parametergrupp 5-1* återställning med digitala ingångar [1]). Den utlösande händelse som orsakar ett larm kan inte skada frekvensomformaren eller orsaka farliga tillstånd. Tripp låst är en åtgärd som följer på ett larm som anger att frekvensomformaren eller anslutna delar kan skadas. Tripp låst kan endast återställas efter att omformaren gjorts spänningslös.

Varning	gul
Larm	blinkande röd
Tripp låst	gul och röd

Tabell 8.2 LED-indikering

Larmord och utökade statusord					
Bit	Hex	Dec	Larmord	Varningsord	Utökade statusord
0	00000001	1	Bromstest	Bromstest	Rampdrift
1	00000002	2	Effekt Kort Temp	Effekt Kort Temp	AMA körs
2	00000004	4	Jordfel	Jordfel	Start med-/moturs
3	00000008	8	Styrdord Kort Temp	Styrdord Kort Temp	Minska
4	00000010	16	Styrdord TILL	Styrdord 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-spänning	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	Frekvensomformare initierad	Används ej	
30	40000000	1073741824	Säkerhetsstopp	Används ej	

Tabell 8.3 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 Alarm Word, 16-92 Warning Word och 16-94 Ext. Status Word.

Index

A	
Aggressiv Driftmiljö.....	14
Allmän Beskrivning.....	62
Allmänna	
Överväganden.....	96, 97
Strömförsörjningsnätet.....	32
Allmänt	
Om EMC-emissioner.....	29
Om Övertonsströmmar.....	31
Aluminumledare.....	105
AMA.....	157
Analog Utgång.....	50
Analoga	
Ingångar.....	9, 49
Spänningsingångar - Plint X30/10-12.....	58
Utgångar - Plint X30/5+8.....	58
Analogt	
I/O-tillval MCB 109.....	60
I/O-val.....	60
Ansluta En Dator Till Enheten.....	151
Anslutning Till Nät.....	103
Anslutningsplintar.....	78
Användning Av EMC-korreakta Kablar.....	154
Å	
Återbetalningstiden.....	16
Åtkomst Till Styrplintarna.....	106
A	
Automatisk	
Anpassning För Att Säkerställa Prestanda.....	55
Motoranpassning.....	5
Motoranpassning (AMA).....	148
B	
Bakre Kylning.....	98
Baskaskadstyrning.....	62
Batteribackup På Klockfunktionen.....	60
Bättre Kontroll.....	17
Beställningsnummer.....	73
Beställningsnummer:	
Avancerade Övertonsfilter.....	79
Bromsmotstånd.....	87
Sinusfilter Moduler, 380-690 V AC.....	3
Tillval Och Tillbehör.....	78
Bromseffekt.....	9, 36
Bromsfunktion.....	36
Bromsmotstånd.....	35, 64
Bromsmotståndskablage.....	36
Brytare S201, S202 Och S801.....	113
Building Management System.....	60
C	
CE-överensstämmelse Och Märkning.....	13
Copyright, Ansvarsbegränsning Och Ändringsrättigheter.....	7
Cos Φ-kompensation.....	17
CT = Konstantmoment Applikationer (CT-läge).....	55
D	
DC-broms.....	180
Definitioner.....	8
Den Största Fördelen – Minskad Energiförbrukning.....	15
DeviceNet.....	78
Digital Utgång.....	50
Digitala	
Ingångar.....	50
Ingångar - Plint X30/1-4.....	58
Utgångar - Plint X30/5-7.....	58
Dimensioner.....	88
Drift Med Säkerhetsstopp (tillval).....	39
Driftmiljö.....	52
Drive Configurator.....	73
DU/dt-filter.....	65, 86
E	
Effektfaktor.....	11
Elektrisk Installation - EMC-riktlinjer.....	152
Elinstallation.....	104, 108
Elschema För Huvudpumpsalternering.....	163
EMC-direktiv 2004/108/EC.....	14
EMC-direktivet (2004/108/EC).....	13
EMC-säkerhetsåtgärder.....	165
EMC-testresultat.....	31
Emissionskrav	
Emissionskrav.....	30
Gällande Övertoner.....	32
En Steglös Reglering Av Flöde Och Tryck.....	17
Energibesparingar.....	16
Equalising Cable.....	155
Ethernet IP.....	79
Exempel	
På Grundinkoppling.....	107
På PID-styrning Med Återkoppling.....	27
Extern	
24 V DC-försörjning.....	60
Temperaturövervakning.....	72
Extrema Driftförhållanden.....	36

F		K	
Faskompensering.....	17	Kabelförskruvning/genomföring - IP21 (NEMA 1) Och IP54 (NEMA12).....	100
FC-profil.....	179	Kabelåtkomst.....	96
Flerzonsstyrning.....	60	Kabeldragning.....	114, 135
Förbered Kabelförskruvningsplåten För Kablar.....	103	Kabelförskruvning/genomföring, 12-puls - IP21 (NEMA 1) Och IP54 (NEMA12).....	102
Förkortningar.....	8	Kabelklämma.....	155
Frekvensomformare Med Modbus RTU.....	172	Kabelklämmor.....	153
Frys		Kabellängd Och Ledararea.....	104, 115, 137
Utfrekvens.....	180	Kabellängder Och Ledarareor.....	49
Utgång.....	8	Kanalkylning.....	98
Funktionskoder Som Stöds Av Modbus RTU.....	175	Kaskadstyrenhet, Tillval.....	61, 62
G		Koder För Databasfel.....	176
Givaringångar.....	60	Kommunikation.....	52
Godkännanden.....	8	Kortslutningsskydd.....	105
H		Kylning.....	55, 98
Hämta Omformarinställningar.....	152	Kylsats För Bakkanal.....	65
Högspänningstest.....	152	L	
Huvudfrekvensomformare.....	62	Läckström	
I		Läckström.....	34
I/O För Börvärdesingångar.....	60	Till Jord.....	152, 34
IEC-nödstopp Med Pilz-säkerhetsrelä.....	71	Lågspänningsdirektivet (2006/95/EC).....	13
Immunitetskrav.....	33	Länkad Frekvensomformare.....	62
Index (IND).....	169	Larm Och Varningar.....	184
Installation		Läs Inforegister (03 HEX).....	178
Av Beröringsskydd För Frekvensomformare.....	69	LCP	
Av Kit För Bakkankylning I Rittal.....	2	LCP.....	8, 10, 64
Av Säkerhetsstopp.....	149	101.....	78
På Höga Höjder.....	12	102.....	78
På Piedestal.....	67	LCP-kabel.....	78
På Plåt För Inkommande Kraft.....	68	LCP-sats.....	78
Sida Vid Sida.....	92	Ledningsburen Emission.....	31
Instruktion För Destruktion.....	13	Lista Över Larm- Och Varningskoder.....	186
Isolationsmotståndsovervakning (IRM).....	71	Ljudnivå.....	53
J		Lokalstyrning (Hand On) Och Fjärrstyrning (Auto On).....	22
Jogg.....	8, 180	Luftburen Emission.....	31
Jordanslutning.....	103	Luftflöde.....	98
Jordfelsbrytare		Luftfuktighet.....	14
Jordfelsbrytare.....	155	Lyckad AMA.....	149
(RCD).....	71	Lyft.....	94
Jordning		M	
Jordning.....	155	Manuell PID-justering.....	29
Av Skärmade/armerade Styrkablar.....	155	Manuella Motorstartare.....	72
Jordningsplåt	103	Märkskylt.....	148
Justera PID-regulatorn	29		

Maskindirektivet (2006/42/EC).....	13	Nedstämpling	
Mått.....	89	För Drift Vid Lågt Varvtal.....	55
MCA		För Lågt Lufttryck.....	54
101.....	78	Ni1000-temperaturgivare.....	60
104.....	78	Nominellt Motorvarvtal.....	8
108.....	78		
MCB		O	
101.....	78	Omfattning.....	13
105.....	78		
105 Tillval.....	59	Ö	
107.....	78	Översikt Över Protokollet.....	166
109.....	78	Övertoner Testresultat (Emission).....	32
114.....	78	Övertonsfilter.....	79
MCF 103.....	78		
MCO 102.....	78	P	
MCO-101.....	78	Parametervärden.....	177
MCT		PELV - Protective Extra Low Voltage.....	34
10.....	151	Planera Installationsplatsen.....	93
10 Konfigurationsprogramvara.....	151	PLC.....	155
31.....	152	Plint 37.....	39
Mekanisk		Plintplaceringar.....	126
Installation.....	88	Potentiometerreferens.....	156
Montering.....	92	Principdiagram.....	60
Mellankrets.....	53, 54	Profibus	
Mellankretsen.....	36	Profibus.....	78
Minskad Energiåtgång.....	16	DP-V1.....	151
Misslyckad AMA.....	149	D-Sub 9.....	78
Mjukstartare.....	17	Programmeringsordning.....	28
Moment.....	114	Programvaruversion Och Godkännanden.....	13
Momentegenskaper.....	48	Programvaruversioner.....	79
Motoreffekt.....	48	Programverktyg För PC.....	151
Motorfaserna.....	36	Proportionalitetslagar.....	16
Motorkabelanslutning.....	103	Pt1000-temperaturgivare.....	60
Motorkablar.....	153, 104	Pulsingångar.....	50
Motorns Märkskylt.....	148	Pulsstart/-stopp.....	156
Motorparametrar.....	157	Pump Med Fast Varvtal.....	62
Motorskydd.....	48	Pumpar Med Variabelt Varvtal.....	62
Motorspänning.....	54	Pumpkoppling Vid Alternering Av Huvudpump.....	161
Mottagande Av Frekvensomformaren.....	94		
		R	
N		RCD.....	10
NAMUR.....	71	Realtidsklocka (RTC).....	61
Nätanslutningar		Referenshantering.....	26
Nätanslutningar.....	114	Relätillval MCB 105.....	59
12-pulsenheter.....	135	Reläutgångar.....	51
Nätfilter.....	64	RS-485.....	165
Nätförsörjning		RS-485-bussanslutning.....	150
Nätförsörjning.....	11		
(L1, L2, L3).....	48		
Nätkontaktanslutning.....	103		
Nätverksanslutning.....	166		

S

Säkerhetsföreskrifter.....	12
Säkerhetskrav För Mekaniska Installationer.....	93
Säkerhetsmeddelande.....	12
Säkerhetsstopp + Pilz-relä.....	72
Säkringar.....	135, 105, 114
Seriell	
Kommunikation.....	155
Kommunikationsport.....	9
Sinusfilter.....	65, 104, 115, 137
Skärmad/armedad.....	113
Skärmade.....	109
Skärmning Av Kablar.....	104, 115, 137
Skydd	
Skydd.....	14, 34
För Förgreningsenhet.....	105
Mot Överström.....	105
Och Funktioner.....	48
Skyddsjordning.....	152
Slutgiltiga Inställningar Och Testning.....	148
Smart Logic Control.....	157
Spänningsförsörjning Till Extern Fläkt.....	145
Spänningsnivå.....	50
Spara Omformarinställningar:.....	151
Ställ In Varvtalsgräns Och Ramptid.....	149
Start/stopp.....	156
Status Word.....	181
Stigtid.....	54
Stjärn-/deltastart.....	17
Styrkabel längd.....	108
Styrkabelplintar.....	106
Styrkablar.....	153, 108, 109, 111, 113
Styrkort VLT® AQUA DriveFC 202.....	79
Styrkort,	
10 V DC-utgång.....	51
24 V DC-utgång.....	50
RS-485 Seriell Kommunikation:.....	49
USB Seriell Kommunikation.....	52
Styrkortsprestanda.....	52
Styrningsegenskaper.....	51
Styrord.....	179
Styrplintar.....	106
Styrplintarnas Ingångspolaritet.....	113
Styrprincip, Utan Återkoppling.....	22
Styrstrukturer Med Återkoppling.....	23
Switchfrekvens.....	104, 115, 137
Symboler.....	7
Systemets Status Och Drift.....	161

T

Telegramlängd (LGE).....	167
Termiskt Motorskydd.....	182, 37
Termistor.....	10
Test För Driftsättning Av Säkerhetsstoppsfunktionen....	150
Tillbehörspåse, Styrplintar.....	79
Tillgänglig Dokumentation.....	7
Tillval	
För Kapsling F.....	71
Och Tillbehör.....	57
Toppspanning På Motorn.....	54
Tröghetsmomentet.....	37
Typkod.....	73

U

Uppackning.....	94
URLADDNINGSTID!.....	12
USB-anslutning.....	106
USB-kabel.....	78
Utan Återkoppling.....	62
Utgångar För Ställdon.....	60
Utgångsfilter.....	65
Utgångsprestanda (U, V, W).....	48
Utökad Kaskadregulator MCO 101 Och Avancerad Kaskad- styrning MCO 102.....	61
Utrullning.....	8, 181, 180
Utrymme.....	96
Utsides Installation/NEMA 3R-sats För Rittal.....	2

V

Vad Är CE-överensstämmelse Och CE-märkning?.....	13
Variabla (kvadratiska) Momenttillämpningar (VT).....	55
Varierande Flöde Under 1 År.....	16
Värmare Och Termostat.....	71
Varning För Oavsiktlig Start.....	12
Verkningsgrad.....	53
Vibrationer Och Stötar.....	15
VVCplus.....	10



www.danfoss.com/drives

Danfoss tar ej på sig något ansvar för eventuella fel i kataloger, broschyrer eller annat tryckt material. Danfoss förbehåller sig rätt till (konstruktions) ändringar av sina produkter utan föregående avisering. Det samma gäller produkter upptagna på innesående order under förutsättning att redan avtalade specifikationer ej ändras. Alla varumärken i det här materialet tillhör respektive företag. Danfoss och Danfoss logotyp är varumärken som tillhör Danfoss A/S. Med ensamrätt.

Danfoss Power Electronics A/S
Ulsnaes 1
6300 Graasten
Denmark
www.danfoss.com

