

Innehåll

1 Så här använder du Design Guide	5
Så här använder du Design Guide	5
Symboler	5
Förkortningar	6
Ordförklaringar	6
2 Säkerhet och överensstämmelse	11
Säkerhetsåtgärder	11
3 Introduktion till FC 300	17
Produktöversikt	17
Styrprincip	19
Regulatorer	19
FC 301 vs. FC 302 Styrprincip	19
Intern strömreglering i VVC ^{plus}	20
Styrningsstruktur i Flux sensorless (endast FC 302)	21
Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling	21
Intern strömreglering i VVC ^{plus} -läge	22
Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)	22
Referensgränser	25
Skalning av förinställda referenser och bussreferenser	25
Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling	26
Dödband kring noll	26
Varvtal PID-styrning	29
Process-PID-styrning	32
Ziegler-Nichols justeringsmetod	36
EMC testresultat	38
PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	40
Läckström till jord	40
Bromsfunktion i FC 300	41
Mekanisk hållbroms	41
Dynamisk bromsning	41
Val av Bromsmotstånd	41
Mekanisk bromsstyrning	44
Mekanisk broms för lyftanordningar	45
Installation av säkerhetsstopp - FC 302 endast (och FC 301 i ramstorlek A1)	51
Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp	53
4 Val	55
Elektriska data - 200-240 V	55

Elektriska data - 380-500 V	57
Elektriska data - 525-600 V	63
Elektriska data - 525-690 V	66
Allmänna specifikationer	71
Verkningsgrad	76
Ljudnivå	76
dU/dt-filter	77
Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda	88
5 Så här beställer du	89
Drive Configurator	89
Typkod för beställningsformulär	90
Beställningsnummer: Tillbehörspåse	94
6 Mekanisk installation - Ramstorlek A, B och C	103
Mekanisk installation	103
7 Mekanisk installation - Ramstorlek D, E och F	109
Förinstallation	109
Planera installationsplatsen	109
Mottagande av frekvensomformaren	109
Transport och uppackning	109
Lyft	110
Mekaniska mått	112
Mekanisk installation	119
Plintplaceringar - ramstorlek D	121
Plintplaceringar - ramstorlek E	123
Plintplaceringar - ramstorlek F	127
Kylning och luftflöde	130
8 Elektrisk installation	135
Anslutningar Ramstorlekar A, B och C	135
Anslutningar till nät och jord	136
Motoranslutning	138
Reläanslutning	141
Anslutningar - Ramstorlekar D, E och F	143
Nätanslutningar	143
Säkringar	154
Frånskiljare, brytare och kontaktorer	160
Termiskt motorskydd	162
Parallellkoppling av motorer	162
Motorisolering	163

Lagerströmmar i motorn	163
Styrkablar och -plintar	164
Styrkabelframdragning	164
Styrplintar	165
Brytare S201, S202 och S801	166
Elektrisk installation, styrplintar	167
Exempel på grundinkoppling	168
Elinstallation, Styrkablar	169
Reläutgång	171
Ytterligare anslutningar	172
Ansluta en PC till frekvensomformaren	173
FC 300PC-programvara	173
Jordfelsbrytare	179
Slutinställningar och sluttestning	180
9 Exempel på tillämpning	183
Pulsgivaranslutning	184
Pulsgivarriktning	184
Drivsystem med återkoppling	185
Programmering av Momentgräns och stopp	185
Avancerad styrning av mekanisk broms för lyfttillämpningar	186
Automatisk motoranpassning (AMA)	187
Smart Logic Control-programmering	187
Exempel på SLCanvändning	188
MCB 112 PTC-termistorkort	189
10 Tillval och tillbehör	193
Montering av tillvalsmoduler i öppning A	193
Montering av tillvalsmoduler i öppning B	193
Montering av tillval för öppning C	194
Allmän I/O-modul MCB 101	195
Pulsgivartillval MCB 102	198
Upplösartillval MCB 103	200
Relätillval MCB 105	201
Tillval för 24 V DC-reservförsörjning, MCB 107	203
MCB 112 VLT® PTC-termistorkort	204
MCB-113 utökat reläkort	206
Bromsmotstånd	207
Monteringssats för externt montage av LCP	208
IP21/IP 4X/ TYPE 1 Kapsling sats	209
Sinusvågfilter	209
High Power-tillval	210

Installation av kylkanalssats i Rittal-kapslings.	210
Utsides installation/ NEMA 3R-sats för Rittal-kapslingar	213
Installation på piedestal	214
Ingångsplatta som tillval	216
Installation av nätskydd för frekvensomformare	217
Ramstorlek F Paneltillval	217
11 Installation och konfiguration av RS-485	221
Installation och konfiguration av RS-485	221
Nätverkskonfiguration	223
Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet FC 300	223
Exempel	228
Översikt över Modbus RTU	229
Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden	230
Åtkomst till parametrar	234
Danfoss FC Styrprofil	235
Index	244

1 Så här använder du Design Guide

1

1.1.1 Så här använder du Design Guide

I Design Guide ges en fullständig beskrivning av FC 300.

Tillgänglig dokumentation för FC 300

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

X = Revisionsnummer

YY = Språkkod

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

1.1.2 Symboler

Symboler som används i denna handbok.

**OBS!**

Indikerar viktig information.



Indikerar en allmän varning.



Anger en allmän varning.

*

Anger fabriksinställning

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-TYPE
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektroniskt motorskydd	ETR
Frekvensomformare	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
Lokal manöverpanel	LCP
Meter	m
Millihenryinduktans	mH
Milliampere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Rörelsekontrollverktyg	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominell motorström	$I_{M,N}$
Nominell motorfrekvens	$f_{M,N}$
Nominell motoreffekt	$P_{M,N}$
Nominell motorspänning	$U_{M,N}$
Parameter	par.
Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	PELV
Kretskort	PCB
Nominell växelriktarutström	I_{INV}
Varv per minut	RPM
Regenerativa plintar	Regen
Sekund	s
Synkront motorvarvtal	n_s
Momentgräns	T_{LIM}
Volt	V

1.1.4 Ordförklaringar

Frekvensomformare:

D-TYPE

Storlek och typ av ansluten frekvensomformare (beroenden).

$I_{VLT,MAX}$

Den maximala utströmmen.

$I_{VLT,N}$

Den nominella utströmmen från frekvensomformaren.

$U_{VLT,MAX}$

Den maximala motorspänningen.

Ingångar:

Kommando

Du kan starta och stoppa den anslutna motorn med LCP och de digitala insignalerna.

Funktionerna är uppdelade i två grupper:

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

Motor:

f_{JOGG}

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

f_M

Motorfrekvensen.

f_{MAX}

Den maximala motorfrekvensen.

Grupp 1

Återställning, Utrullnings stopp, återställning och utrullningsstopp, Snabbstopp, likströmsbroms, Stopp och "Av"-nyckel.

Grupp 2

Start, Pulsstart, Reversering, Startreversering, Jogg och frys utfrekvens

f_{MIN}

Den minimala motorfrekvensen.

 $f_{M,N}$

Den nominella motorfrekvensen (märkskyltsdata).

 I_M

Motorströmmen.

 $I_{M,N}$

Den nominella motorströmmen (märkskyltsdata).

M-TYPE

Storlek och typ av ansluten motor (beroenden).

 $n_{M,N}$

Det nominella motorvarvtalet (märkskyltsdata).

 n_s

Synkront motorvarvtal

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

 $P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

 $T_{M,N}$

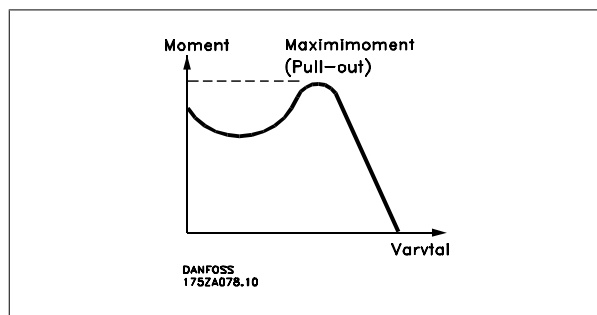
Det nominella momentet (motor).

 U_M

Den momentana motorspänningen.

 $U_{M,N}$

Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

Startmoment η_{VLT}

Frekvensomformarens verkningsgrad definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

Start ej möjlig-kommando

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

Stoppkommando

Se Styrkommandon.

Referenser:Analog referens

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

Binär referens

En signal överförd till porten för seriell kommunikation.

Förinställd referens

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

Pulsreferens

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

Ref_{MAX}

Avgör sambandet mellan referenssignalen på 100 % fullskalsvärde (normalt 10 V, 20 mA) och resulterande referens. Maximalt referensvärde anges i par. 3-03 *Maximireferens*.

Ref_{MIN}

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

Övrigt:Analoga ingångar

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

Det finns två typer av analoga ingångar:

Strömingång, 0-20 mA och 4-20 mA

Spänningsingång: 0-10 V DC (FC 301)

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

Analoga utgångar

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

Automatisk motoranpassning, AMA

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

Bromsmotstånd

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

CT-kurva

Konstant momentkurva. Används för tillämpningar med t.ex. transportband, förträngningspumpar och kranar.

Digitala ingångar

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

Digitala utgångar

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

DSP

Digital signalprocessor.

ETR

Elektroniskt motorskydd är en beräkning av termisk belastning baserad på aktuell belastning och tid. Dess syfte är att uppskatta motortemperaturen.

Hiperface®

Hiperface® är ett registrerat varumärke som tillhör Stegmann.

Initiering

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

Intermittent driftcykel

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

LCP

En LCP-manöverenhet (LCP) utgör ett komplett gränssnitt för manövrering och programmering av frekvensomformaren. Manöverpanelen är löstagbar och kan installeras upp till tre meter från frekvensomformaren, t.ex. i en frontpanel med hjälp av en monteringsatts (tillval).

lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

MCM

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

Online-/offlineparametrar

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

Process-PID

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

Pulsgivare insignal/ökning

En extern digital pulsgivare som används för återkoppling av motorvarvtalet. Pulsgivaren används i tillämpningar där det krävs stor noggrannhet i varvtalsstyrningen.

RCD

Jordfelsbrytare.

Meny

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

SFAVM

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

Eftersläpningskompensation

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

Smart Logic Control (SLC)

SLC är en serie användardefinierade åtgärder som genomförs när tillhörande användardefinierade händelser utvärderas som sanna av SLC. (Parametergrupp 13-xx).

FC-standardbuss

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

Termistor:

Ett temperaturberoende motstånd som placeras där temperaturen ska 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. Tripp får inte användas för personlig säkerhet.

Tripp låst

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

VT-kurva

Variabel momentkurva. Används för pumpar och fläktar.

VVC^{plus}

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

60° AVM

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

1

Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan I_1 och I_{RMS} .

Effektfaktorn för 3-fasnät:

Effektfaktorn indikerar till vilken grad frekvensomformaren belastar nät-försörjningen .

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

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

Frekvensomformarnas inbyggda likströmsspolar ger en hög effektfaktor, vilket minimerar belastningen på nätet.

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

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

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

2 Säkerhet och överensstämmelse

2.1 Säkerhetsåtgärder



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

Säkerhetsföreskrifter

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

Varning för oavsiktlig start

1. Motorn kan stoppas med digitala kommandon, busskommandon, referenser eller lokalt stopp när frekvensomformarens nätspänning är påslagen. Om personsäkerheten (det vill säga risk för personskador orsakade av kontakt med rörliga maskindelar efter en oavsiktlig start) kräver att oavsiktlig start inte får förekomma är dessa stoppfunktioner inte tillräckliga. I sådan fall måste nätspänningen kopplas ifrån eller så måste funktionen *Säkerhetsstopp* aktiveras.
2. Motor kan starta medan dessa parametrar ställs in. Om detta betyder att den personliga säkerheten kan sättas ur spel (till exempel skador orsakade av kontakt med rörliga maskindelar) måste motorstart förhindras. Använd till exempel funktionen *Säkerhetsstopp* eller säkerställ urkoppling av motorn.
3. En motor som har stoppats med nätströmmen ansluten kan starta om det uppstår något fel i frekvensomformarens elektronik, via en tillfällig överbelastning eller om ett fel på nätet eller på motoranslutningen upphör. Om oavsiktlig start måste förhindras av personskadeskäl (till exempel skador orsakade av kontakt med rörliga maskindelar) är frekvensomformarens normala stoppfunktioner inte tillräckliga. I sådan fall måste nätspänningen kopplas ifrån eller så måste funktionen *Säkerhetsstopp* aktiveras.



OBS!

Följ alltid instruktionerna i avsnittet *Säkerhetsstopp* när funktionen *Säkerhetsstopp* ska användas.

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



Det kan vara förenat med livsfara att beröra strömförande delar även efter att nätströmmen är bruten.

Var samtidigt uppmärksam på att koppla från andra spänningsförsörjningar, t.ex. extern 24 V DC, lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup.

System där frekvensomformare är installerade måste, om nödvändigt, utrustas med ytterligare övervakning och skyddsenheter enligt gällande säkerhetsregler, till exempel lagstiftning om mekaniska verktyg, skadeförebyggande regler etc. Ändringar i frekvensomformarnas funktion med hjälp av programvaran är tillåtna.

2

Lyftanordningar:

Frekvensomformarfunktioner för att styra mekaniska bromsar kan inte anses vara en primär säkerhetskrets. Det måste alltid finnas redundans för att styra externa bromsar.

Skyddsläge

När väl en maskinvarubegränsning på en motorström eller mellanskretsspänning har överskridits går frekvensomformaren i Skyddsläge. Skyddsläge betyder en ändring i PWM-moduleringsstrategin och en låg switchfrekvens för att minimera förluster. Detta fortsätter i 10 sekunder efter det senaste felet och ökar frekvensomformarens tillförlitlighet och styrka när den återställer full kontroll över motorn.

I lyfttillämpningar kan Skyddsläge inte användas eftersom frekvensomformaren vanligtvis inte kommer att kunna lämna detta läge igen och därför kommer det att förlänga tiden innan bromsen aktiveras. Det rekommenderas inte.

Skyddsläget kan inaktiveras genom att ställa in par. 14-26 *Trippfördröjning vid växelriktarfel* till noll. Detta innebär att frekvensomformaren trippar omedelbart om en av maskinvarugränserna överskrids.

**OBS!**

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



Mellanskretskapacitorerna är spänningsförande även efter att strömmen har kopplats ur. Undvik risken för elektriska stötar genom att koppla bort frekvensomformaren från nätet innan underhåll utförs. Om du använder en PM-motor ska du se till att den är inkopplad. Innan service utförs på frekvensomformaren ska man vänta åtminstone den tid som anges nedan:

380 - 500 V	0,25 - 7,5 kW	4 minuter
	11 - 75 kW	15 minuter
	90 - 200 kW	20 minuter
	250 - 800 kW	40 minuter
525 - 690 V	37 - 315 kW	20 minuter
	355 - 1000 kW	30 minuter



Utrustning som innehåller elektriska komponenter får inte hanteras på samma sätt som hushållsavfall. Det måste samlas ihop separat med elektriskt och elektroniskt avfall i enlighet med lokalt gällande lagstiftning.

FC 300
Design Guide
Programversion 4.9x



Denna Design guide kan användas till alla FC 300-frekvensomformare med programvaruversion 4.9x. Programvarans versionsnummer visas i par. 15-43 *Programversion*.

2.4.1 CE-överensstämmelse och -märkning

Vad är CE-överensstämmelse och -märkning?

Ändamålet med CE-märkning är att undvika tekniska handelshinder inom EFTA och EU. EU har introducerat CE-märkning som ett enkelt sätt att visa att en produkt uppfyller aktuella EU-direktiv. CE-märket säger ingenting om produktspecifikationer eller kvalitet. För frekvensomformare är 3 EU-direktiv aktuella:

Maskindirektivet (98/37/EEG)

Alla maskiner med viktiga rörliga delar omfattas av maskindirektivet från 1 januari 1995. Eftersom en frekvensomformare i huvudsak är en elektrisk apparat omfattas den inte av maskindirektivet. Emellertid kan en frekvensomformare utgöra en del av en maskin, och därför förklarar vi nedan vilka säkerhetsbestämmelser som gäller för frekvensomformaren. Detta gör vi genom att bifoga ett tillverkarintyg.

Lågspänningsdirektivet (73/23/EEG)

Frekvensomformare ska CE-märkas enligt lågspänningsdirektivet från 1 januari 1997. Direktivet omfattar all elektrisk utrustning och apparatur avsedd för 50 – 1 000 V växelström och 75 – 1 500 V likström. Danfoss CE-etiketter i enlighet med direktivet och utfärdar en likformighetsdeklaration på begäran.

EMC-direktivet (89/336/EEG)

EMC står för elektromagnetisk kompatibilitet. Med elektromagnetisk kompatibilitet menas att den ömsesidiga elektromagnetiska påverkan mellan olika komponenter och apparater inte påverkar apparaternas funktion.

Danfoss CE-märker enligt direktivet och utfärdar på begäran ett intyg om överensstämmelse med direktivet. Följ anvisningarna i denna Design Guide för att utföra en EMC-korrekt installation. Vi specificerar dessutom vilka normer som våra olika produkter uppfyller. Vi kan leverera de filter som anges i specifikationerna och hjälper dig även på andra sätt att uppnå bästa möjliga EMC-resultat.

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

2.4.2 Omfattning

EUs direktiv "*Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC*" beskriver tre vanliga situationer där frekvensomformare används. Information om EMC-täckning och CE-märkning finns nedan.

1. Frekvensomformaren säljs direkt till slutkunden. Frekvensomformaren säljs bland annat till gör-det-självmarknaden. Slutkunden är en lekman. Personen installerar frekvensomformaren själv för att använda den till en hobbyutrustning, en köksapparat eller liknande. För den typen av användning måste frekvensomformaren vara CE-märkt i enlighet med EMC-direktiven.
2. Frekvensomformaren säljs för installation i en anläggning. Anläggningen är byggd av yrkesfolk inom branschen. Det kan vara en produktionsanläggning eller en värme-/ventilationsanläggning konstruerad och byggd av yrkesfolk. Varken frekvensomformaren eller den färdiga anläggningen behöver CE-märkas enligt EMC-direktivet. Anläggningen måste dock uppfylla direktivets grundläggande EMC-krav. Detta säkerställs genom användning av komponenter, apparater och system som är CE-märkta enligt EMC-direktivet.
3. Frekvensomformaren säljs som en del av ett komplett system. Systemet marknadsförs som en komplett enhet och kan t.ex. vara ett luftkonditioneringsystem. Det kompletta systemet måste CE-märkas enligt EMC-direktivet. Tillverkaren av systemet kan uppfylla kraven för CE-märkning enligt EMC-direktivet antingen genom att använda CE-märkta komponenter eller genom att EMC-testa hela systemet. Om han väljer att använda CE-märkta komponenter behöver han inte EMC-testa det färdiga systemet.

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

De specifikationer som omfattas kan vara mycket olika och en CE-märkning kan därför inge installatören en falsk säkerhetskänsla när han använder en frekvensomformare som en komponent i ett system eller i en apparat.

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

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

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

2

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

2.4.4 Uppfyllande av EMC-direktiv 89/336/EEC

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

2.5.1 Luftfuktighet

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

2.5.2 Korrosiv/förorenad driftmiljö

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



Frekvensomformaren bör 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.

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 kapsling IP 54/55 användas. Som en extra säkerhet kan en ytbehandlad krets väljas som tillval.

Luftburna partiklar, exempelvis damm, kan orsaka både mekaniska och elektriska fel och överhettning i frekvensomformaren. Ett typiskt tecken på allt för höga halter av luftburna partiklar är nedsmutsning av området kring frekvensomformarens kylfläkt. I mycket dammiga miljöer rekommenderas utrustning med kapslingsklass IP 54/55 eller skåp för IP 00/IP 20/TYPE 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 leder snabbt till driftstörningar och skador. I sådana korrosiva driftmiljöer monteras utrustningen i skåp 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. Detta görs genom kontroll av befintliga installationer i den aktuella miljön. Typiska tecken på luftburna vätskor är vatten eller olja på metalldelar eller korrosionsskador på metalldelar.

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

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:
IEC/EN 60068-2-64:

Vibration (sinusformad) - 1970
Slumpartad bredbandsvibration

2**OBS!**

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

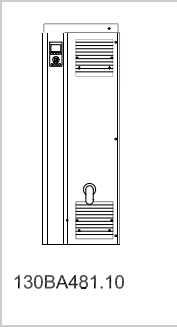
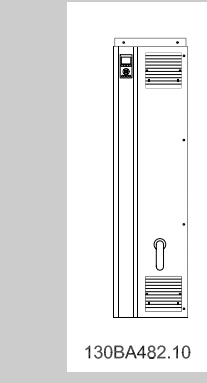
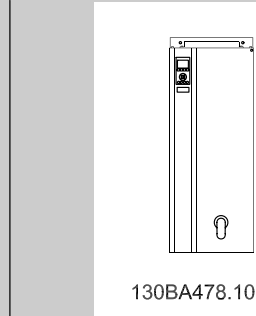
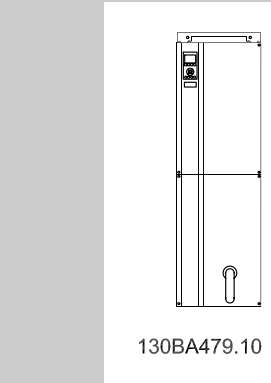
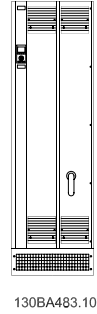
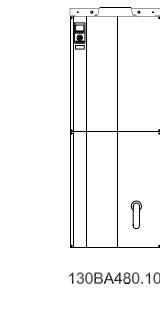
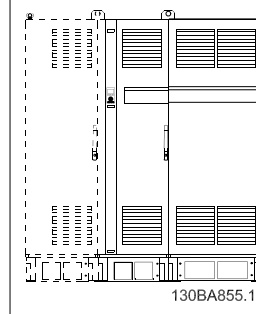
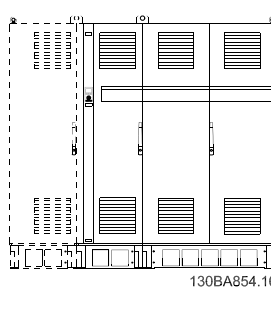
3 Introduktion till FC 300

3.1 Produktöversikt

Ramstorleken beror på kapslingstyp, effekt och nätspänning

Ramstorlek	A1	A2	A3	A5
Kapslings skydd	IP 20/21	IP 20/21	IP 20/21	IP 55/66
Hög överbelastning	0,25 – 1,5 kW (200-240 V)	0,25-3 kW (200-240 V)	3,7 kW (200-240 V)	0,25-3,7 kW (200-240 V)
märkeffekt - 160 %	0,37 – 1,5 kW (380-480 V)	0,37-4,0 kW (380-480/500 V)	5,5-7,5 kW (380-480/500 V)	0,37-7,5 kW (380-480/500 V)
högt övermoment			0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,75 – 7,5 kW (525-600 V)
Ramstorlek	B1	B2	B3	B4
Kapslings skydd	IP 21/55/66	IP 21/55/66	IP 20	IP 20
Hög överbelastning	5,5-7,5 kW (200-240 V)	11 kW (200-250 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V)	11-15 kW (200-240 V)
märkeffekt - 160 %	11-15 kW (380-480/ 500 V)	18,5-22 kW (380-480/ 500 V)	11-15 kW (380-480/500 V)	18,5-30 kW (380-480/ 500 V)
högt övermoment	11-15 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (525-600 V)	11-15 kW (525-600 V)	18,5-30 kW (525-600 V)
Ramstorlekt	C1	C2	C3	C4
Kapslings skydd	IP 21/55/66	IP 21/55/66	IP 20	IP 20
Hög överbelastning	15-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	18,5-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)
märkeffekt - 160 %	30-45 kW (380-480/ 500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)	37-45 kW (380-480/500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)
högt övermoment	30-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)	37-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)

3

Ramstorlek		D1	D2	D3	D4
		 130BA481.10	 130BA482.10	 130BA478.10	 130BA479.10
Kapslings skydd	IP NEMA	21/54 Type 1/ Type 12	21/54 Type 1/ Type 12	00 Chassi	00 Chassi
Hög överbelastning märkeffekt - 160 % högt övermoment		90-110 kW vid 400 V (380-500 V) 37-132 kW vid 690 V (525-690 V)	132-200 kW vid 400 V (380-500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V)	90-110 kW vid 400 V (380-500 V) 37-132 kW vid 690 V (525-690 V)	132-200 kW vid 400 V (380-500 V) 160-315 kW vid 690 V (525-690 V)
Ramstorlek		E1	E2	F1/ F3	F2/ F4
		 130BA483.10	 130BA480.10	 130BA855.10	 130BA854.10
Kapslings skydd	IP NEMA	21/54 Type 1/ Type 12	00 Chassi	21/54 Type 1/ Type 12	21/54 Type 1/ Type 12
Hög överbelastning märkeffekt - 160 % högt övermoment		250-400 kW vid 400 V (380-500 V) 355-560 kW vid 690 V (525-690 V)	250-400 kW vid 400 V (380-500 V) 355-560 kW vid 690 V (525-690 V)	450 - 630 kW vid 400 V (380 - 500 V) 630 - 800 kW vid 690 V (525-690 V)	710 - 800 kW vid 400 V (380 - 500 V) 900 - 1000 kW vid 690 V (525-690 V)



OBS!

F-ramarna har fyra olika storlekar, F1, F2, F3 och F4. The 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 en F1 med ytterligare ett tillvalsskåp. F4 är ett F2 med ytterligare ett tillvalsskåp.

3.2.1 Styrprincip

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

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

3.2.2 Regulatorer

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

Varvtalsstyrning:

Det finns två typer av varvtalsstyrning:

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

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

Momentstyrning (FC 302endast):

Momentstyrningen ingår som en del av motorstyrningen och det är mycket viktigt att motorparametrarna är korrekt inställda. Noggrannheten och reglertiden för momentstyrningen bestäms av *Flux m. motoråterk.* (par. 1-01 *Motorstyrningsprincip*).

- Flux med pulsgivaråterkoppling erbjuder överlägsen prestanda i alla fyra kvadranter samt i alla motorvarv.

Varvtals- och momentreferens:

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

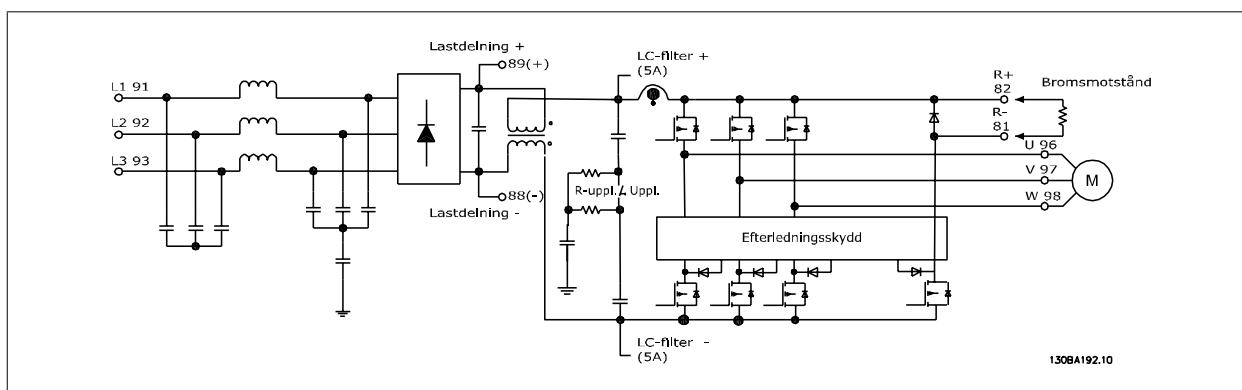
3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Styrprincip

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

FC 301 och kan enbart hantera asynkrona motorer.

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

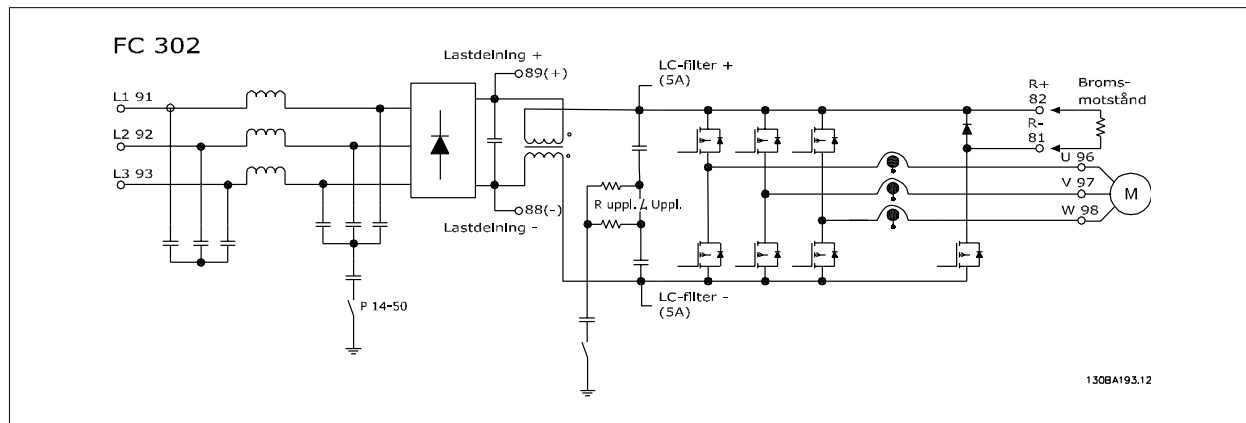
Kortslutning i FC 301 beror på strömmomvandlaren i den positiva DC-länken och omättat skydd med återkoppling från de tre lägre IGBT-enheterna och bromsen.



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

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

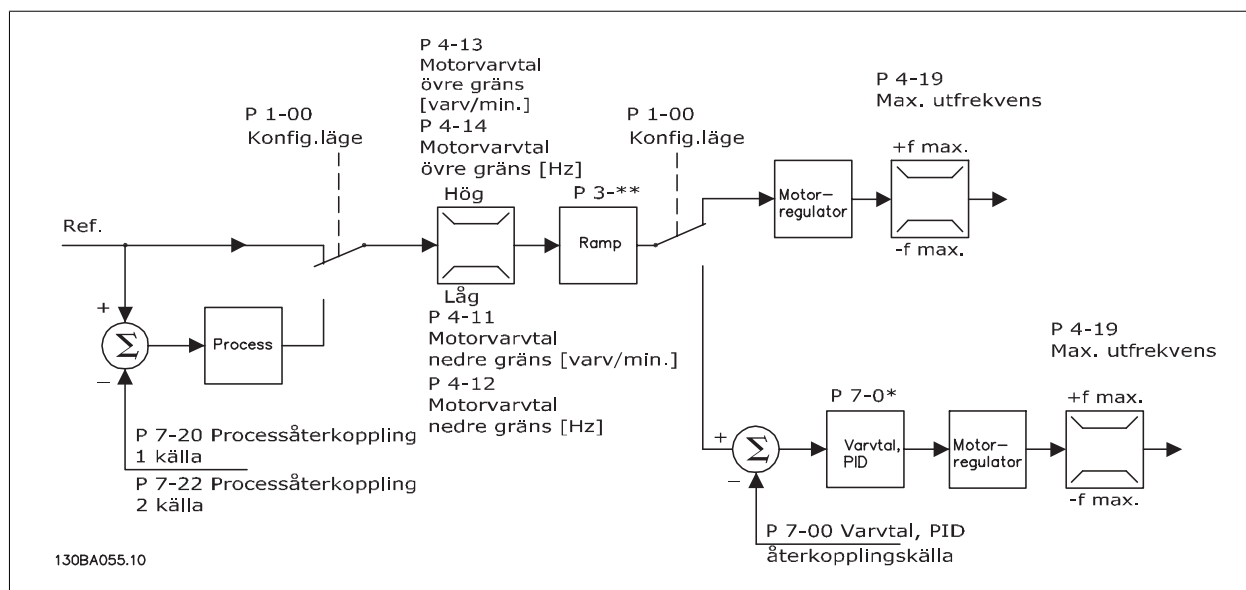
Kortslutning i FC 302 beror på de 3 strömmvandlarna i motorfasen och omättat skydd med återkoppling från bromsen.



3

3.2.4 Intern strömreglering i VVC^{plus}

Styrstruktur i VVC^{plus} i konfigurationerna, utan återkoppling och med återkoppling:



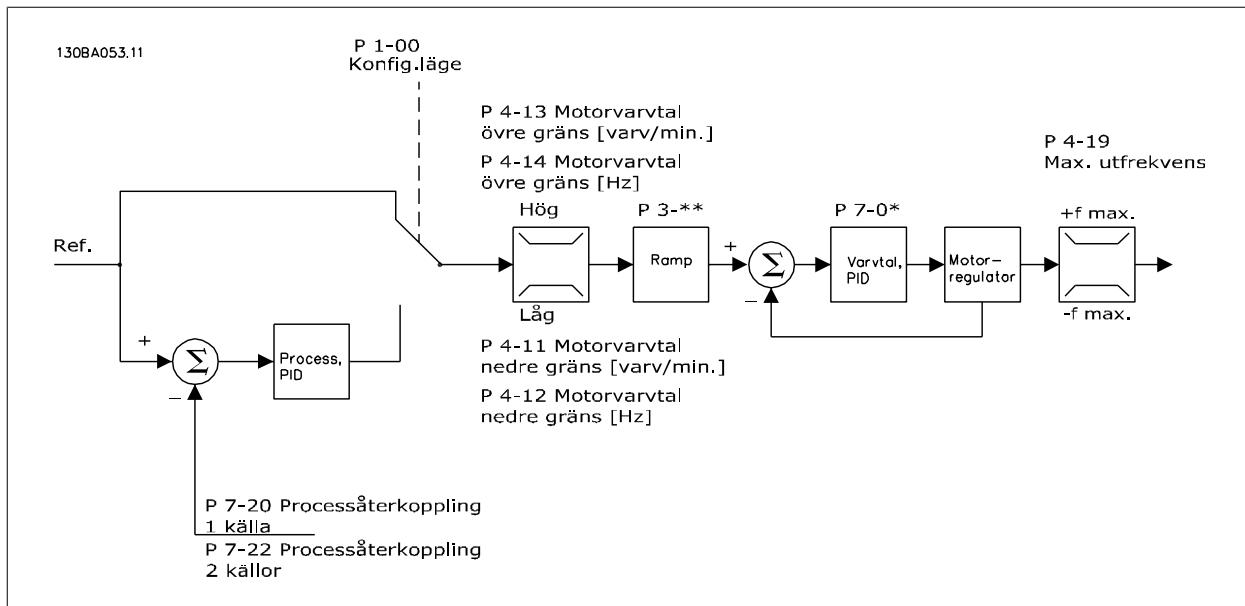
I den konfiguration som visas på bilden ovan, par. 1-01 *Motorstyrningsprincip* satts till "VVC^{plus} [1]" och par. 1-00 *Konfigurationsläge* satts till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan den skickas till motorstyrningen. Utgående värde från motorstyrningen begränsas sedan av den maximala frekvensgränsen.

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

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

3.2.5 Styrningsstruktur i Flux sensorless (endast FC 302)

Styrningsstruktur i Flux sensorless-konfiguration med och utan återkoppling.



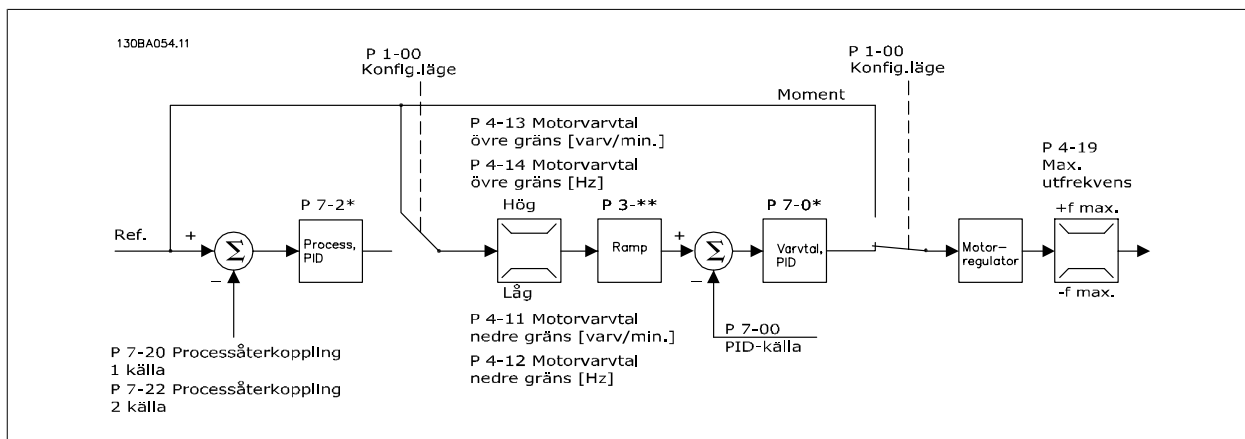
I den visade konfigurationen har par. 1-01 *Motorstyrningsprincip* satts till "Flux sensorless [2]" och par. 1-00 *Konfigurationsläge* till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen i enlighet med angivna parameterinställningar.

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

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

3.2.6 Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling

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



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

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

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

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

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

3

3.2.7 Intern strömreglering i VVC^{plus}-läge

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

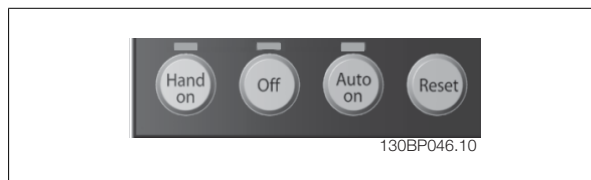
När frekvensomformaren körs på strömgränsen med motordrift eller regenerativ drift, försöker frekvensomformaren att så snabbt som möjligt komma under de programmerade momentgränserna utan att förlora kontrollen över motorn.

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

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

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

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

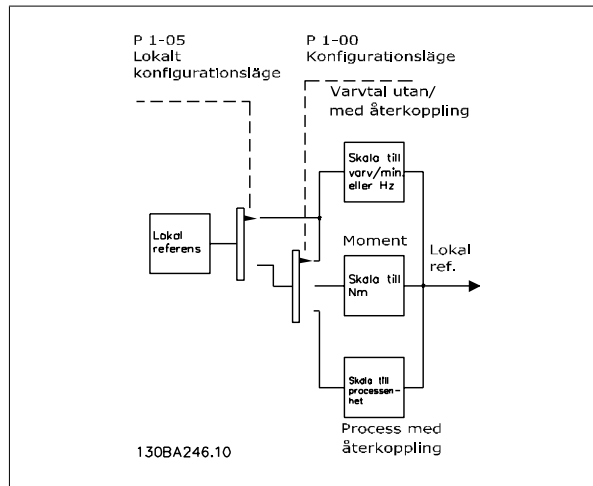
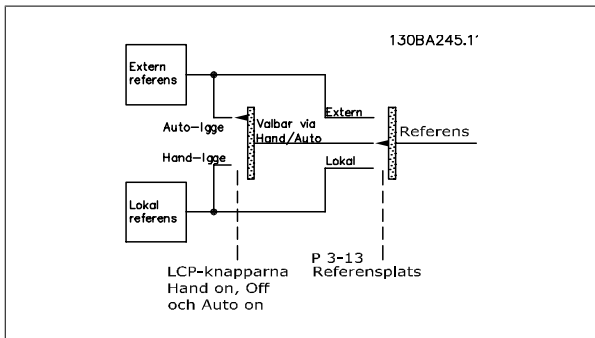


Läge för aktiv referens och konfiguration

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

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

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



Hand On Auto LCP -knapparna.	par. 3-13 <i>Referensplats</i>	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

Tabellen visar under vilka förhållanden som antingen lokal referens eller extern referens är aktiv. En av dem är alltid aktiv, men bägge kan inte vara aktiva samtidigt.

par. 1-00 *Konfigurationsläge* avgör vilken typ av applikationsstyrprincip (dvs. styrning av varvtal, moment eller process) som används när extern referens är aktiv (se ovanstående tabell gällande villkoren).

par. 1-05 *Konfiguration i lokalt läge* avgör vilken typ av applikationsstyrprincip som används när lokal referens aktiveras.

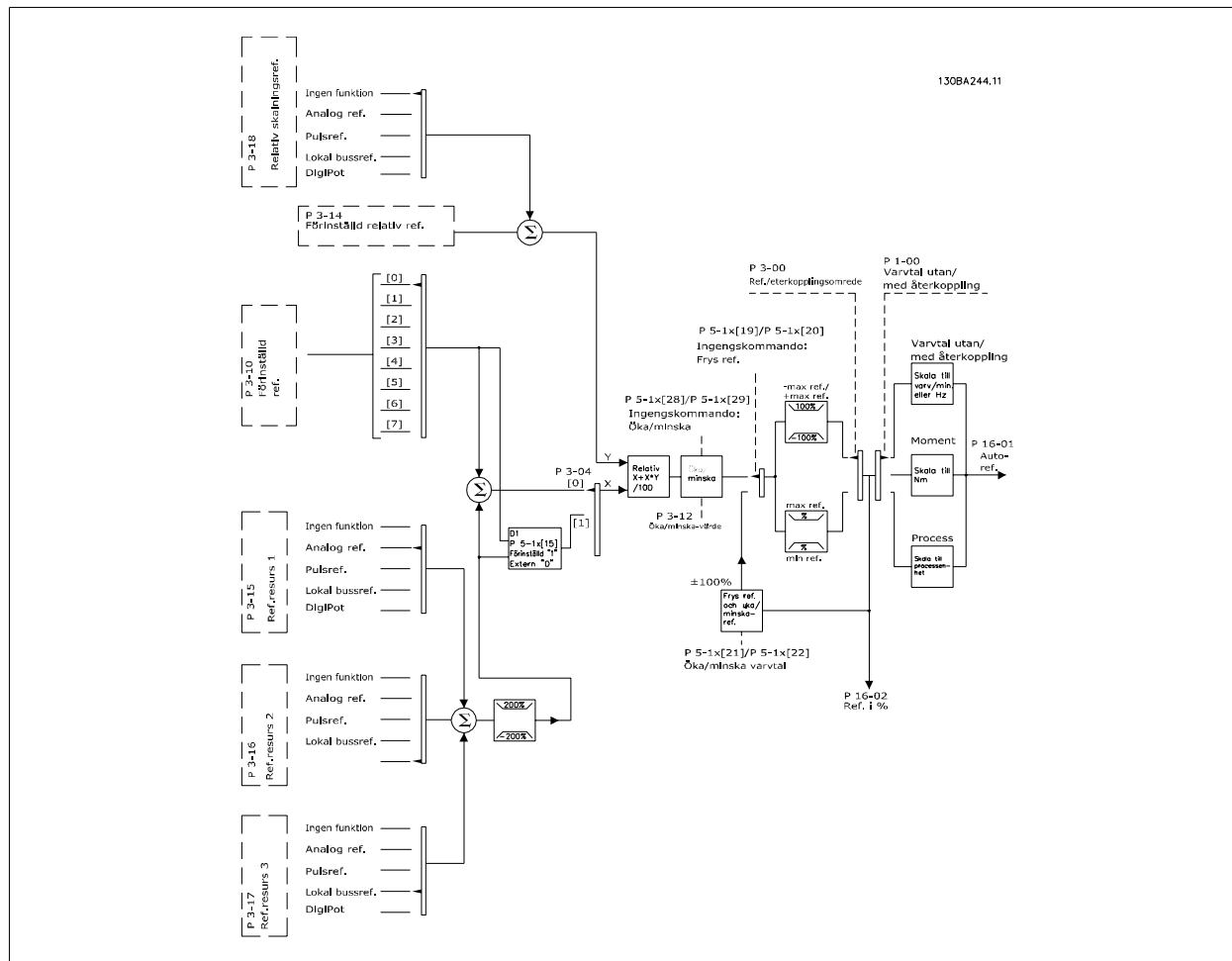
3.3 Referenshantering

Lokal referens

Extern referens

Referenshanteringssystemet för beräkning av den externa referensen visas på bilden nedan.

3



Den externa referensen beräknas en gång för varje genomföringsintervall och består initialt av två delar:

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

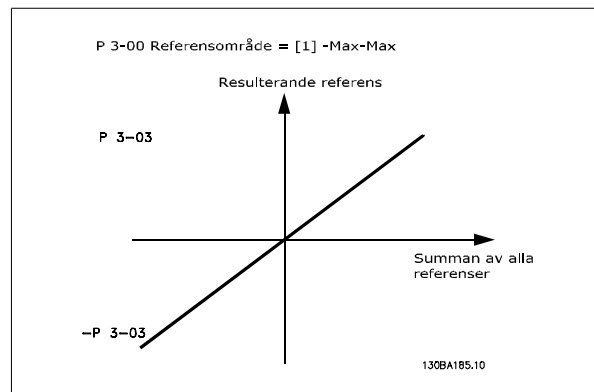
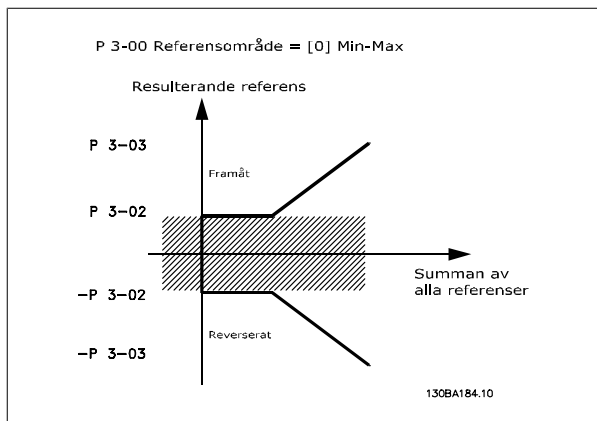
De två delarna kombineras med följande beräkning: Extern-referens = $X + X * Y / 100$ %. Funktionerna *öka/minska* och *frys referens* kan båda aktiveras med digitala insignaler till frekvensomformaren. De beskrivs i parametergrupp 5-1*.

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

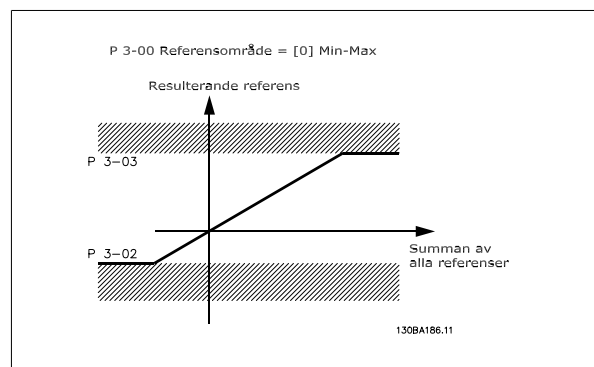
Referensgränser och intervall ställs in i parametergrupp 3-0*.

3.3.1 Referensgränser

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



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



3.3.2 Skalning av förinställda referenser och bussreferenser

Förinställd referenser skalas enligt följande regler:

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

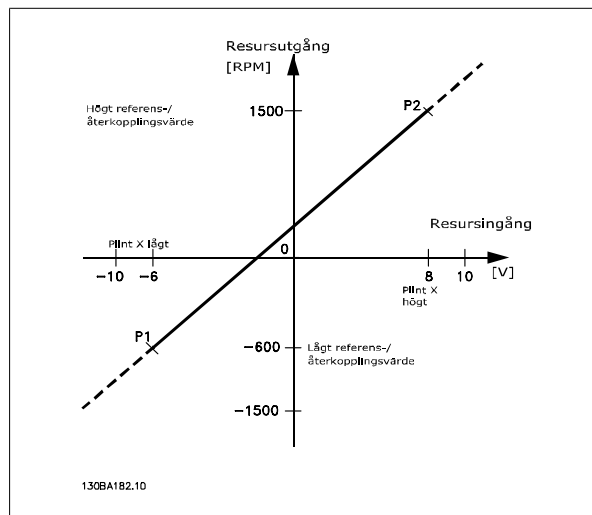
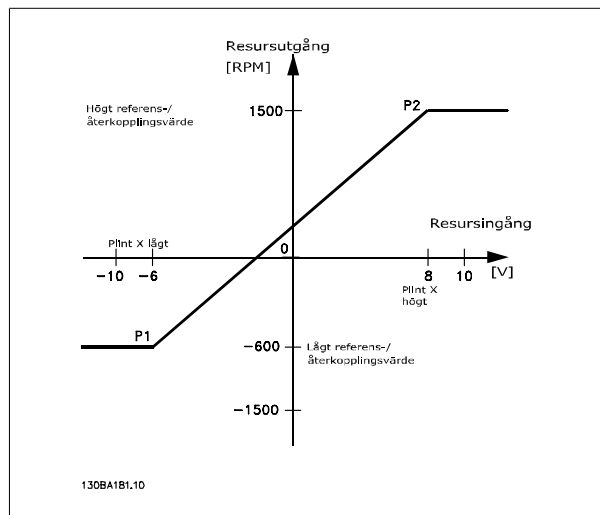
Bussreferenser skalas enligt följande regler:

- När par. 3-00 *Referensområde*: [0] Min - Max. För att erhålla maxupplösning för bussreferensen blir skalningen för bussen: 0 % referens är lika med Min referens och 100 % referens är lika med Max Referens.
- När par. 3-00 *Referensområde*: [1] -Max - +Max är -100 % referens lika med -Max referens 100 % referens är lika med Max Referens.

3.3.3 Skalning av analog referens och återkoppling och pulsreferens och pulsåterkoppling

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

3



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

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

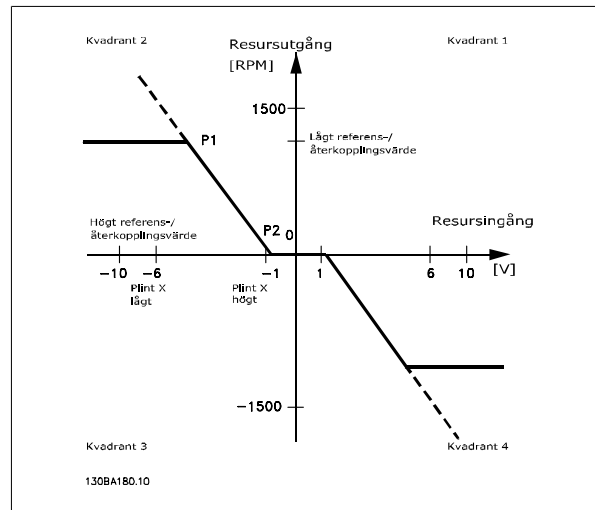
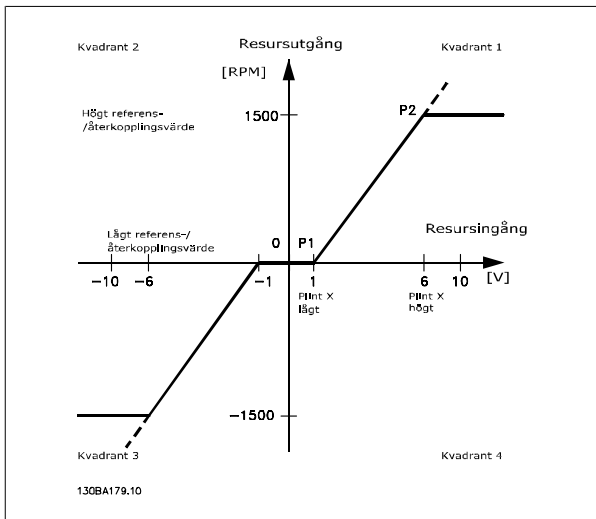
3.3.4 Dödband kring noll

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

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

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

Dödbandets omfattning definieras av antingen P1 eller P2 enligt ovanstående diagram.

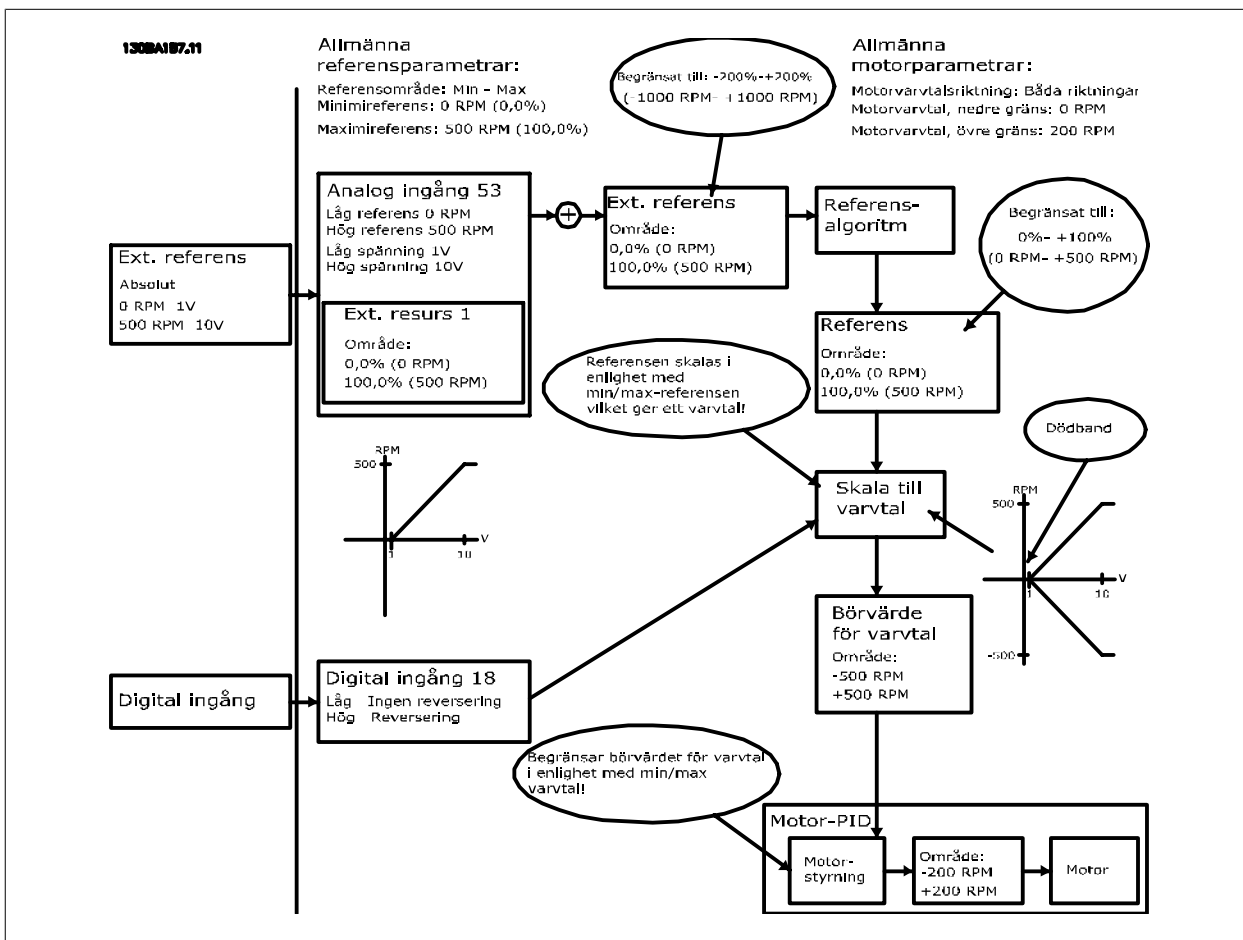


3

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

Exempel 1: Positiv referens med dödband, digital ingång för utlösning av reversering.

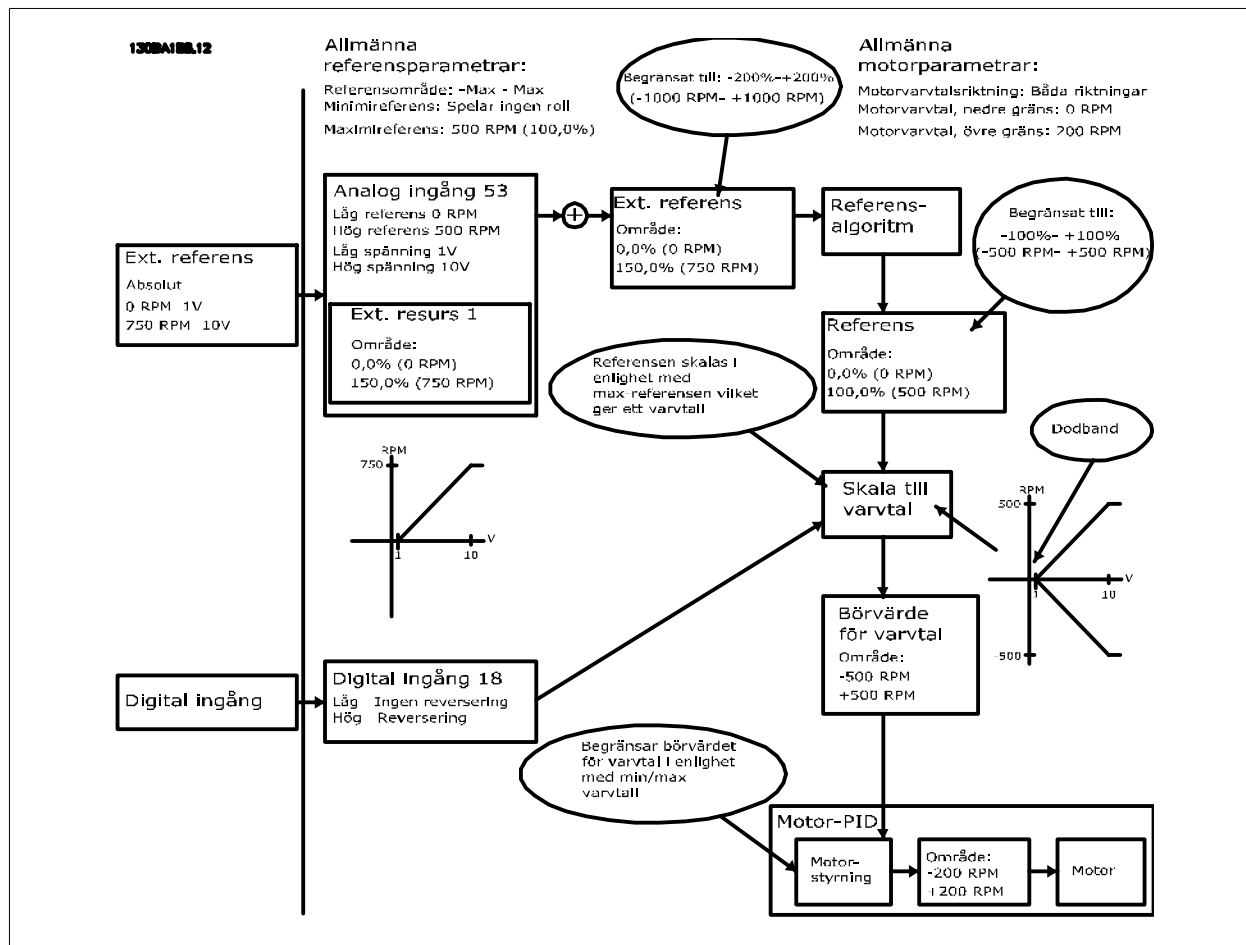
Detta fall visar hur referenssignalen med gränser innanför Min-Max blir nivåfixerad.



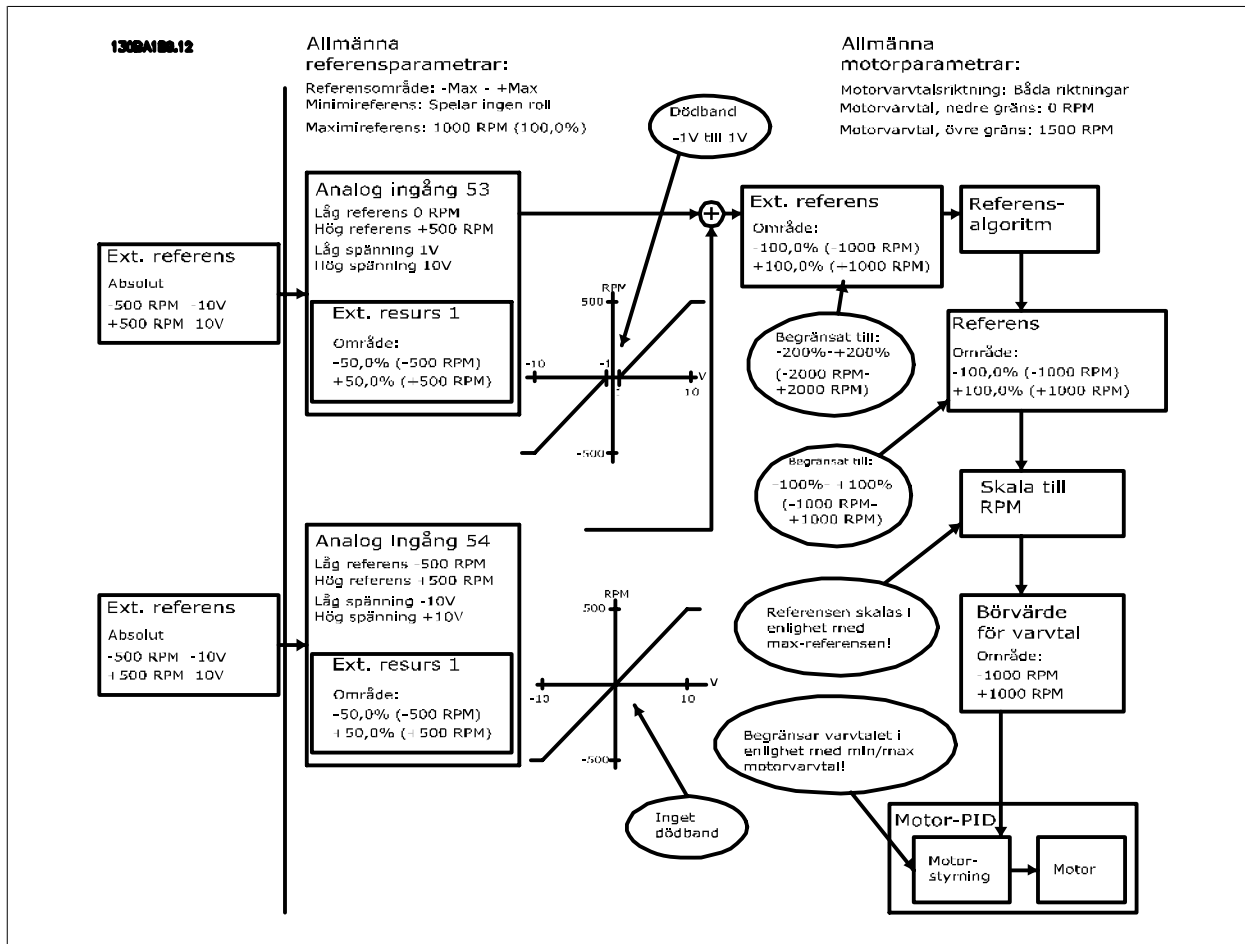
3

Exempel 2: Positiv referens med dödband, digital ingång för utlösning av reversering. Fixeringsregler.

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



Exempel 3: Negativ till positiv referens med dödband, tecknet avgör riktningen, -Max - +Max



3

3.4 PID-styrning

3.4.1 Varvtal PID-styrning

Tabellen visar de styrkonfigurationer där varvtalsstyrningen är aktiv.

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

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

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

Följande parametrar är relevanta för varvtalsstyrningen:

Parameter	Funktionsbeskrivning
par. 7-00 Varvtal PID-återkopplingskälla	Välj vilken ingång som varvtals-PID ska hämta sin återkoppling från.
par. 7-02 Varvtal, prop. PID-förstärkning	Ju högre värde, desto snabbare styrning. Ett för högt värde kan dock leda till svängningar.
par. 7-03 Varvtal, PID-integraltid	Eliminerar varvtalsfel i stabila lägen. Ett lägre värde innebär snabb reaktion. Ett för lågt värde kan dock leda till svängningar.
par. 7-04 Varvtal, PID-derivatid	Ger en förstärkning i proportion till återkopplingens förändringsfrekvens. En inställning på noll inaktiverar differentiatorn.
par. 7-05 Varvtal, PID-diff.förstärkn.gräns	Om förändringar i referens eller återkoppling sker snabbt i en tillämpning (vilket innebär att felet förändras snabbt) blir differentiatorn snart alltför dominerande. Detta beror på att den reagerar på förändringar i felet. Ju snabbare felet förändras, desto starkare blir differentiatorns förstärkning. Differentiatorns förstärkning kan således begränsas till att tillåta inställning av lämplig derivatid för långsamma förändringar och en lämplig snabb förstärkning för snabba förändringar.
par. 7-06 Varvtal, PID-lågpassfiltertid	Ett lågpasfilter som dämpar svängningar hos återkopplingssignalen och förbättrar prestanda i stabilt läge. Emellertid kommer för lång filtertid att försämma dynamiska prestanda för varvtals-PID-styrningen. Praktisk inställning av 7-06 tagna från antalet pulser per varv från pulsgivaren (PPR):
Pulsgivare PPR	par. 7-06 Varvtal, PID-lågpassfiltertid
512	10 ms
1024	5 ms
2048	2 ms
4096	1 ms

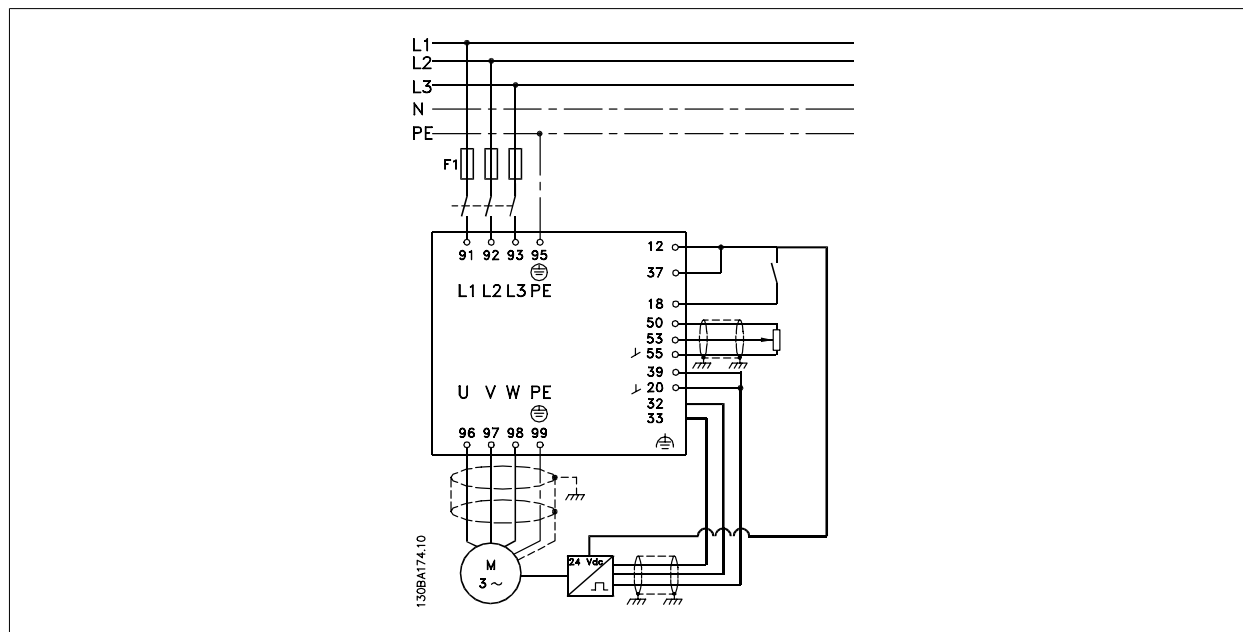
Här följer ett exempel på programmering av varvtalsstyrningen:

I detta fall används varvtals-PID-styrningen för att bibehålla ett konstant motorvarvtal, oberoende av att motorbelastningen varierar.

Det önskade motorvarvtalet ställs in via en potentiometer ansluten till plint 53. Varvtalsintervallet är 0-1500 RPM vilket motsvarar 0-10 V över potentiometern.

Start och stopp styrs med en switch ansluten till plint 18.

Varvtals-PID övervakar motorns faktiska varvtal med hjälp av en inkrementell 24 V-pulsgivare (HTL) som återkoppling. Återkopplingsgivaren är en pulsgivare (1024 pulser per varv) som är ansluten till plint 32 och 33.



I parameterlistan nedan förutsätts det att alla andra parametrar och switchar behåller sina standardinställningar.

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

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

3.4.2 Finjustering av PID-varvtalsstyrning

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

Värdet för par. 7-02 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* är beroende av den kombinerade trögheten hos motor och belastning, och den valda bandbredden kan beräknas med följande formel:

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

Obs! par. 1-20 *Motoreffekt [kW]* är motoreffekten i [kW] (dvs. ange "4" kW i stället för "4 000" W i formeln). 20 rad/s är ett praktiskt värde för bandbredden. Kontrollera resultatet från beräkningen av par. 7-02 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* i med följande formel (behövs inte om du använder återkoppling med hög upplösning, till exempel SinCos):

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

Ett bra startvärde för par. 7-06 *Varvtal, PID-lågpassfiltertid* är 5 ms (lägre upplösning för pulsgivaren kräver ett högre filtervärde). Vanligen är en max-momentrippel på 3 % acceptabel. För inkrementella pulsgivare hittas pulsgivarupplösningen i endera par. 5-70 *Plint 32/33 pulser per varv* (24V HTL på standardomformare) eller par. 17-11 *Upplösning (PPR)* (5V TTL för tillvalet MCB102).

I allmänhet avgörs den praktiska maximigränsen för par. 7-02 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* av pulsgivarens upplösning och filtertiden för återkopplingen, men även andra faktorer hos tillämpningen kan begränsa par. 7-02 *Varvtal, prop. PID-förstärkning* till ett lägre värde.

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

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

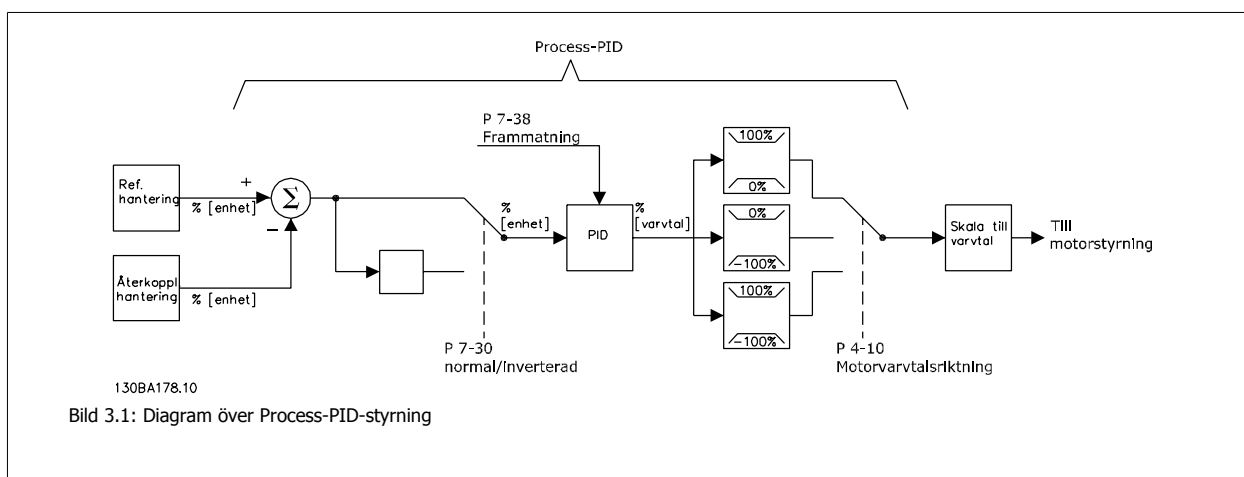
3.4.3 Process-PID-styrning

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

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

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

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

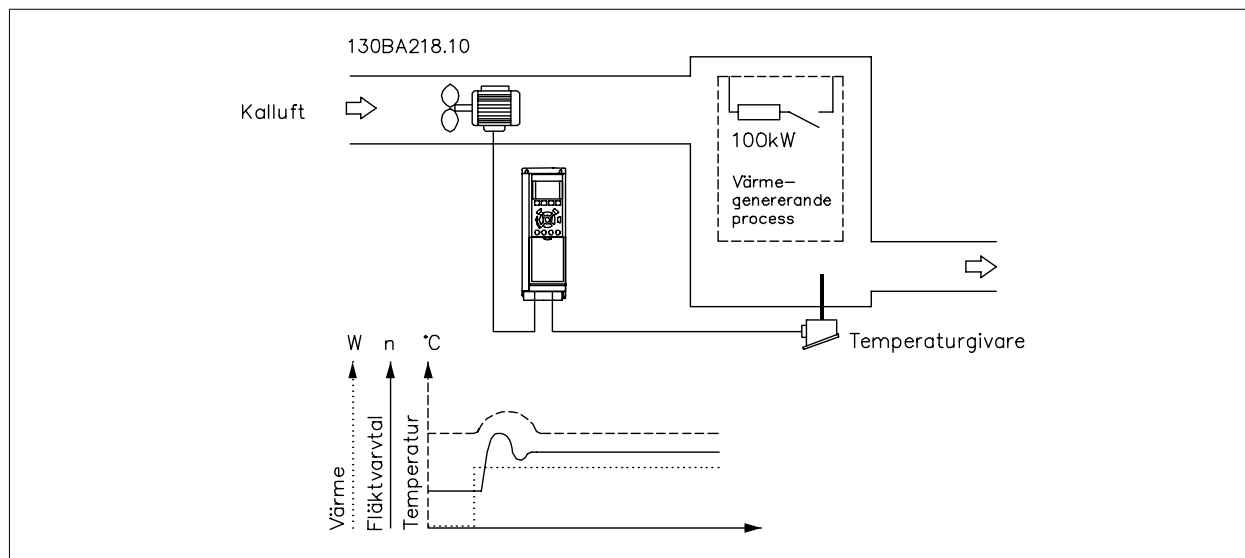


Följande parametrar är relevanta för processstyrningen

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

3.4.4 Exempel på process-PID-styrning

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



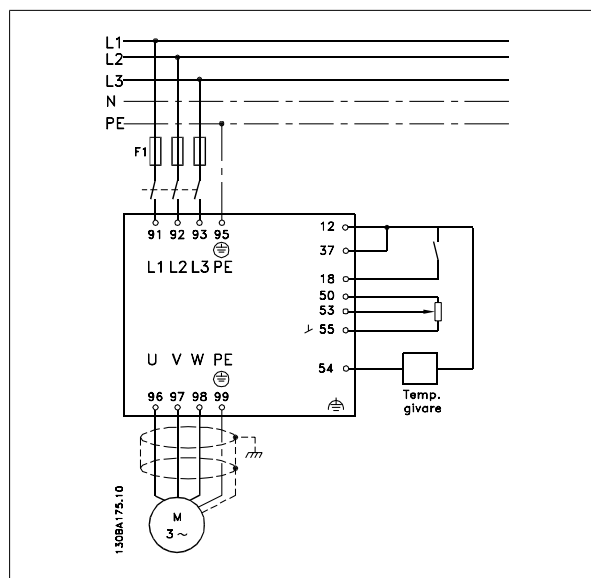
I en ventilationsanläggning ska man kunna ställa in temperaturen från -5 till 35 °C med hjälp av en potentiometer på 0-10 Volt. Den inställda temperaturen ska hållas konstant, och för detta ändamål används processstyrningen.

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



OBS!

I exemplet visas en tvåtrådgivare.



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

Exempel på konfigurering av process-PID-styrning

Funktion	Par. nr	Inställning
Initiera frekvensomformaren.	14-22	[2] Initiering - utför en startsekvens - tryck på Reset
1) Ställ in motorparametrarna:		
Ställ in motorparametrarna i enlighet med märkskylts-data	1-2*	Enligt motorns märkskylt
Utför en fullständig Automatisk Motoranpassning	1-29	[1] Aktivera fullst. AMA
2) Kontrollera att motorn körs i rätt riktning. När motorn är ansluten till en frekvensomformare med rak fasordning som U - U; V- V; W - W vrider sig vanligtvis motoraxeln medurs sett från axelslutet.		
Tryck på "Hand on" LCP-knappen. Kontrollera axelriktningen genom att tillämpa en manuell referens.		
Om motorn roterar omvänt mot önskad riktning:	4-10	Välj korrekt motoraxelriktning
1. Ändra motorriktning i par. 4-10 <i>Motorvarvtal, riktning</i>		
2. Bryt nätspanningen - vänta tills mellankretsen laddas ur - byt plats på två av motorfaserna		
Ställ in konfigurationsläge	1-00	[3] Process
Ställ in Konfiguration i lokalt läge	1-05	[0] Varvtal utan återk.
3) Ställ in referenskonfiguration, dvs. omfånget för referenshantering. Ställ in skalning av analog ingång i . 6-xx		
Ställ in referens-/återkopplingsenheter	3-01	[60] Enheten °C visas på displayen
Ställ in min. referens (10 °C)	3-02	-5 °C
Ställ in max. referens (80 °C)	3-03	35 °C
Om det inställda värdet bestäms med hjälp av ett förinställt värde (en matrisparameter), ska övriga referensskällor ställas in till Ingen funktion	3-10	[0] 35 % $Ref = \frac{Par. 3 - 10(0)}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^{\circ} C$ par. 3-14 <i>Förinställd relativ referenstillpar.</i> 3-18 <i>Relativ skalningsreferensresurs</i> [0] = Ingen funktion
4) Justera gränserna för frekvensomformaren:		
Ställ in ramptiderna på ett lämpligt värde som 20 s.	3-41 3-42	20 s 20 s
Ställ in min. varvtalsgränser		300 varv/minut
Ställ in motorvarvtalets maxgränser		1500 varv/minut
Ställ in max. utfrekvens		60 Hz
Ställ in S201 eller S202 på önskad analog ingångsfunktion (spänning (V) eller milliampere (I))		
OBS! Switcharna är känsliga - utför en startsekvens med fabriksinställningen V		
5) Skala analoga ingångar som används för referens och återkoppling		
Ställ in plint 53, låg spänning	6-10	0 V
Ställ in plint 53, hög spänning	6-11	10 V
Ställ in plint 54, lågt återkopplingsvärde	6-24	-5 °C
Ställ in plint 54, högt återkopplingsvärde	6-25	35 °C
Ställ in återkopplingskälla	7-20	[2] Analog ingång 54
6) Grundläggande PID-inställningar		
Process PID, normal/inverterad	7-30	[0] Normal
Anti-windup för process-PID	7-31	[1] On
Regulatorstartvärde för process-PID	7-37	300 rpm
Spara parametrar till LCP	0-50	[1] Alla till LCP

Anpassning av processregulatorn

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

1. Starta motorn
2. Ställ in par. 7-33 *Prop. först. för process-PID* på 0,3 och öka den tills återkopplingssignalen återigen börjar variera kontinuerligt. Minska sedan värdet tills återkopplingssignalen stabiliserats. Minska den proportionella förstärkningen med 40-60 %.
3. Ställ in par. 7-34 *I-tid för process-PID* på 20 s och minska värdet tills återkopplingssignalen återigen börjar variera kontinuerligt. Öka integraltiden tills återkopplingssignalen stabiliserats och öka därefter med 15-50 %.
4. Använd endast par. 7-35 *D-tid för process-PID* för mycket snabba system (derivatid). Det typiska värdet är fyra gånger inställd integraltid. Differentiatorn ska bara användas när inställningen av den proportionella förstärkningen och integraltiden har anpassats helt och hållet. Kontrollera att svängningen av återkopplingssignalen dämpas tillräckligt av lågpåssfiltret.

**OBS!**

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

3

3.4.5 Ziegler-Nichols justeringsmetod

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

**OBS!**

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

Kriterierna för justering av parametrarna är baserade på utvärdering av systemet vid stabilitetsgränsen, snarare än att vidta stegvisa åtgärder. Den proportionella förstärkningen ökas tills vi kan observera kontinuerliga svängningar (som mäts upp hos återkopplingen), dvs. ända fram tills systemet blir marginellt stabilt. Den korresponderande förstärkningen (K_U) kallas slutlig förstärkning. Svängningsperioden (P_U) (kallas slutlig period) avgörs som visas i bild 1.

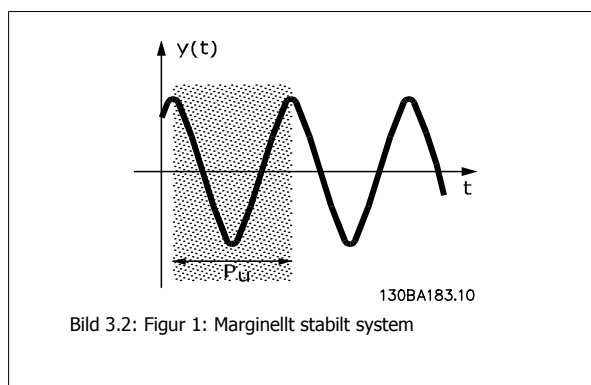


Bild 3.2: Figur 1: Marginellt stabilt system

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

K_U är förstärkningen vid vilken svängning erhålles.

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

Tabell 1: Ziegler-Nichols-justering för regulator, baserad på en stabilitetsgräns.

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

Steg-för-steg-beskrivning:

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

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

Steg 3: Mät svängningsperioden för att erhålla den kritiska tidskonstanten, P_U .

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

3.5 Allmänt om EMC

3.5.1 Allmänt om EMC-emission

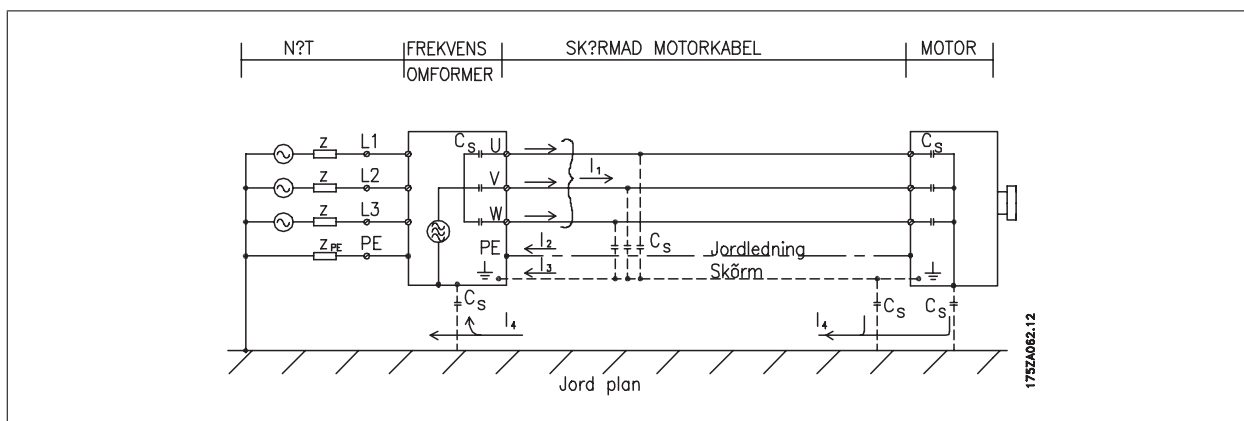
Elektriska störningar ligger vanligtvis vid frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburen störning från drivsystemet på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkablarna och motorsystemet.

Som bilden nedan visar genereras läckströmmar av kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt dV/dt från motorspänningen.

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

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

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



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.



OBS!

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

För att reducera den totala störningsnivån från hela systemet (frekvensomformare + installation) ska motorkablarna vara så korta som möjligt. Undvik att placera kablar för känsliga signalnivåer längs med motor- eller bromskablar. Radiostörning över 50 MHz (luftburen) genereras i synnerhet av styrellektroniken.

3.5.2 EMC testresultat

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

RFI-filtertyp		Ledningsburen emission			Luftburen emission	
		Industri miljö	Bostäder, handel och lätt industri	Industri miljö	Bostäder, handel och lätt industri	
Konfiguration		EN 55011 klass A2	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B
H1						
FC 301:	0-37 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Ja	No
	0-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	No
FC 302:	0-37 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Ja	No
	0-75 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Ja	No
H2						
FC 301/ FC 302:	0-3,7 kW 200-240 V	5 m	No	No	No	No
	5,5-37 kW 200-240 V	25 m	No	No	No	No
	0-7,5 kW 380-480 V	5 m	No	No	No	No
	11-75 kW 380-480 V	25 m	No	No	No	No
	90-800 kW 380-480 V	50 m	No	No	No	No
	37-1000 kW 525-690 V	150 m	No	No	No	No
H3						
FC 301:	0-1,5 kW 200-240 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	No
	0-1,5 kW 380-480 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	No
H4						
FC 302	90-800 kW 380-480 V	150 m	150 m	No	Ja	No
	37-315 kW 525-690 V	150 m	30 m	No	No	No
Hx						
FC 302	0,75-7,5 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabell 3.1: EMC-testresultat (Emission, Immunitet)

HX, H1, H2 eller H3 anges på typkodposition 16-17 för EMC-filtret

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

H1 - Integrerat EMC-filtret. Uppfyller klass A1/B

H2 - Inget extra EMC-filtret. Uppfyller klass A2

H3 - Integrerat EMC-filtret. Följer klass A1/B (Ramstorlek Endast A1)

H4 - Integrerat EMC-filtret. Uppfyller klass A1

3.5.3 Emissionskrav

Enligt EMC-produktstandarden för frekvensomformare med justerbart varvtal EN/IEC61800-3:2004 beror EMC-kraven på den tilltänkta användningen av frekvensomformaren. Fyra kategorier definieras i EMC-produktstandarden. Definitionerna på de fyra kategorierna tillsammans med kraven på ledningsburna emissioner från nätspänningen finns i tabellen nedan:

Kategori	Definition	Krav för ledningsburen emission enligt gränsvärden i EN55011
C1	frekvensomformare som installerats i den första miljön (hem och kontor) med en spänning på mindre än 1 000 V	Klass B
C2	frekvensomformare som installerats i den första miljön (hem och kontor) med en spänning på mindre än 1 000 V som varken har kontakt eller är flyttbara och inte är avsedda att installeras och driftsättas av ett proffs.	Klass A Grupp 1
C3	frekvensomformare som installerats i den andra miljön (industri) med en spänning på mindre än 1 000 V	Klass A Grupp 2
C4	frekvensomformare som installerats i den andra miljön (industri) med en spänning på mindre än 1 000 V och en märkspänning över 400 A eller som ska användas i komplexa system.	Ingen begränsning. En EMC-plan ska upprättas.

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformaren uppfylla följande gränsvärden:

Miljö	Generell standard	Krav för ledningsburen emission enligt gränsvärden i EN55011
Första miljön (hem och kontor)	EN/IEC61000-6-3 Emissionsstandard för bostads- och kontorsmiljö- Klass B er samt lätt industrimiljö.	
Andra miljön (industrimiljö)	EN/IEC61000-6-4 Emissionsstandard för industriella miljöer.	Klass A Grupp 1

3

3.5.4 Immunitetskrav

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

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

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Electrostatic discharges (ESD): Simulering av elektrostatiska urladdningar från människor.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Incoming electromagnetic field radiation, amplitude modulated Simulering av effekterna från radar- och radiokommunikationsutrustning samt mobil kommunikation.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Burst transients: Simulering av störningar som orsakas av koppling med en kontaktor, reläer eller liknande enheter.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Surge transients: Simulering av stötpulser som exempelvis orsakas av blixtnedslag nära installationer.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** RF Common mode: Simulering av effekten från radiosändningsutrustning som har anslutits till anslutningskablar.

Se nedanstående EMC-immunitetsschema.

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

AD: Lufturladdning
CD: Kontakturladdning
CM: Normalt läge
DM: Differential mode
1. Insprutning på kabelskärm.

Tabell 3.2: Immunitet

3.6.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)

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

Alla styrplintar och reläplintar 01-03/04-06 uppfyller PELV (Protective Extra Low Voltage) (gäller inte 525-600 V-enheter och vid jordat deltaben över 300 V).

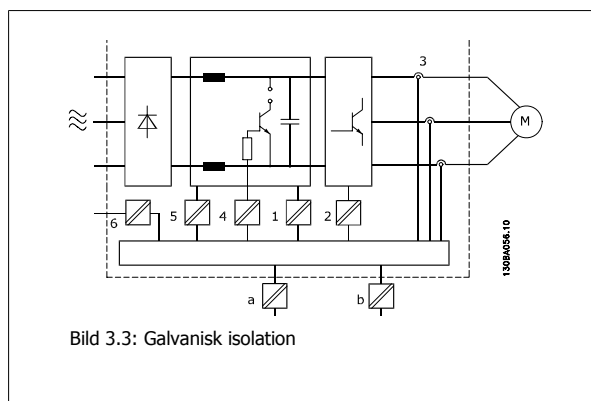
Galvanisk (säker) isolering uppnås genom att kraven för förstärkt isolering uppfylls samt att de föreskrivna luftspalterna (för krypströmmar) används. Dessa krav beskrivs i standarden EN 61800-5-1.

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

Galvanisk isolation (PELV) är aktuell på sex ställen (se bilden):

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

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



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



Installation på hög höjd

380 - 500 V, ramstorlek A, B och C: Kontakta Danfoss vid höjder över 2 km.

380 - 500 V, ramstorlekar D, E och F: Vid höjder över 3 km, vänligen kontakta Danfoss angående PELV.

525 - 690 V: Vid höjder över 2 km ska du kontakta Danfoss om PELV.

3.7.1 Läckström till jord



Varning:

Det kan vara förenat med livsfara att beröra strömförande delar även efter att nätströmmen är bruten.

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

Vid användning av VLT AutomationDrive: Vänta åtminstone den tid som anges i avsnittet *Säkerhetsföreskrifter*.

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



Läckström

Jordläckströmmen från frekvensomformaren överstiger 3,5 mA. För att säkerställa att jordkabeln har en bra mekanisk anslutning till jordanslutningen (plint 95), måste kabelns ledararea vara minst 10 mm² eller så måste 2 nominella jordkablar avslutas separat.

Jordfelsbrytare

Denna produkt kan orsaka en DC-ström i skyddsledaren. När en jordfelsbrytare (RCD) används för extra säkerhet, använd endast RCD av Typ B (tidsfördröjning) på strömförsörjningssidan av denna produkt. Se också tillämpningsnoteringen för RCD, MN,90.GX.02.

Skyddsjordning av frekvensomformaren och användningen av RCD-enheter måste alltid följa nationella och lokala bestämmelser.

3.8 Bromsfunktion i FC 300

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

3.8.1 Mekanisk hållbroms

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



OBS!

Om hållbromsen ingår i en säkerhetskedja:

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

3.8.2 Dynamisk bromsning

Dynamisk broms med hjälp av:

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

3.8.3 Val av Bromsmotstånd

För att hantera högre krav genom generatorisk bromsning krävs ett bromsmotstånd. Med hjälp av ett bromsmotstånd garanteras att energin absorberas i bromsmotståndet och inte i frekvensomformaren.

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



OBS!

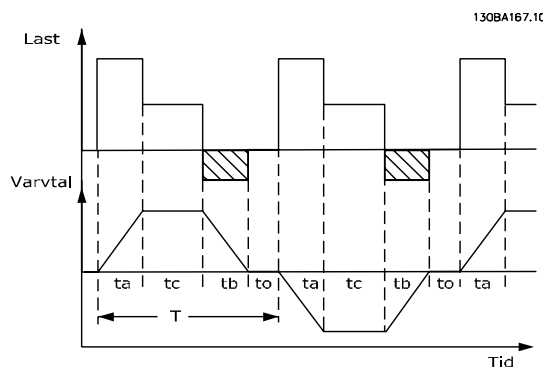
Motorleverantörer använder ofta S5 när de anger den tillåtna belastningen som är ett uttryck av intermittent driftcykel.

Motståndets intermittenta driftcykel beräknas på följande sätt:

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

T = cykeltiden i sekunder

t_b är bromstiden i sekunder (av cykeltiden)



	Cykeltid (s)	T	Bromsdrifcykel vid överbelastningsmoment (150/160 %)
200-240 V			
PK25-P11K	120	Kontinuerlig	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
380-500 V			
PK37-P75K	120	Kontinuerlig	40%
P90K-P160	600	Kontinuerlig	10%
P200	600	40%	10%
P250-P800	600	40% ¹⁾	10% ²⁾
525-600 V			
PK75-P75K	120	Kontinuerlig	40%
525-690 V			
P37K-P315	600	40%	10%
P355-P51M0	600	40% ³⁾	10% ⁴⁾

Tabell 3.3: Bromsning vid högt överbelastningsmoment

1) 355 kW vid 90 % moment. Vid 100 % moment är bromsdrifcykeln 13 %. Vid nätvärdet 441-500 V 100 % moment är bromsdrifcykeln 17 %.

400 kW vid 80 % moment. Vid 100 % moment är bromsdrifcykeln 8 %.

450-800 kW: Bromseffekten motsvarar 400 kW bromseffekt.

2) Baserad på 300 sekunders cykel:

För 355 kW är momentet 145 %

För 400 kW är momentet 130 %

450-800 kW: Bromseffekten motsvarar 400 kW bromseffekt.

3) 500 kW vid 80 % moment

560 kW vid 71 % moment

630 - 1000 kW: Bromseffekten motsvarar 560 kW bromseffekt.

4) Baserad på 300 sekunders cykel:

För 500 kW är momentet 128 %

För 560 kW är momentet 114 %

630 - 1000 kW: Bromseffekten motsvarar 560 kW bromseffekt.

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

**OBS!**

Kontrollera att motståndet är konstruerat för att klara den krävda bromstiden

Den maximala tillåtna belastningen på bromsmotståndet anges som en topp effekt vid en given intermittert driftcykel och kan beräknas som:

Bromsmotståndet beräknas enligt följande:

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

vid


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

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

Bromsfunktionen för FC 301 och FC 302 baseras i 4 nätområden:

Storlek	Broms aktiv	Varning innan urkoppling	Urkoppling (tripp)
FC 301 / FC 302 3 x 200-240 V	390 V (UDC)	405 V	410 V
FC 301 3 x 380-480 V	778 V	810 V	820 V
FC 302 3 x 380-500 V*	810 V/ 795 V	840 V/ 828 V	850 V/ 855 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V
FC 302 3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V

* Beroende på effektstorlek



OBS!
Kontrollera om bromsmotståndet klarar en spänning på 410 V, 820 V, 850 V, 975 eller 1 130 V om inte bromsmotstånd från Danfoss används.

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

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

η_{motor} har normalt värdet 0,90

η_{VLT} har normalt värdet 0,98

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

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

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

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


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

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


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

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

2) För frekvensomformare med 11 - 75 kW axeleffekt



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



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

**OBS!**

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

3

3.8.4 Kontroll med Bromsfunktion

Bromsen är till för att begränsa spänningen i mellankretsen när motorn fungerar som generator. Detta inträffar till exempel när lasten driver motorn och effekten ackumuleras vid DC-bussen. Bromsen består av en switchkrets (chopper) som är ansluten till ett externt bromsmotstånd.

Att placera bromsmotståndet externt ger följande fördelar:

- Bromsmotståndet kan dimensioneras med hänsyn till den aktuella tillämpningen.
- Bromseffekten kan avsättas utanför manöverpanelen, dvs. där energin kan utnyttjas.
- Elektroniken i frekvensomformaren påverkas inte av termisk överbelastning om bromsmotstånden skulle överbelastas.

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

**OBS!**

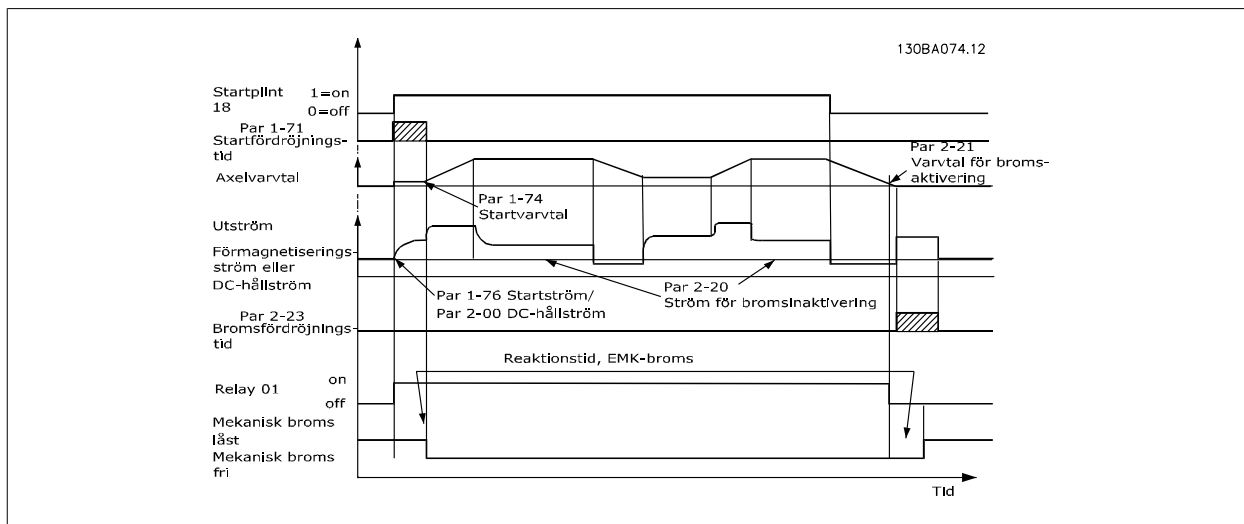
Övervakningen av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion, för detta krävs en termokontakt. Bromsmotståndet är inte säkrat mot jordläckage.

Överspänningsstyrning (OVC) (exklusive bromsmotstånd) kan väljas som alternativ bromsfunktion i par. 2-17 *Överspänningsstyrning*. Den här funktionen är aktiv för alla enheter. Funktionen säkerställer att frekvensomformaren inte trippar om DC-bussens spänning stiger. Detta görs genom att öka utgångsfrekvensen för att begränsa spänningen från DC-bussen. Funktionen är användbar t ex för att förhindra tripp när neddrampningstiden är för kort. Neddrampningstiden kommer då att förlängas.

3.9.1 Mekanisk bromstyrning

När det gäller lyftanordningar är det nödvändigt att kunna styra en elektromagnetisk broms. En reläutgång (relä1 eller relä2) eller en programmerad digital utgång (plint 27 eller 29) krävs för att styra bromsen. Utgången måste normalt hållas stängd så länge som frekvensomformaren inte kan "hålla" motorn, till exempel på grund av för stor belastning. I installationer med elektromekanisk broms väljer du *Mek. bromstyrning* [32] i par. 5-40 *Funktionsrelä* (matrisparameter), par. 5-30 *Plint 27, digital utgång* eller par. 5-31 *Plint 29, digital utgång*.

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



I krananordningar måste man kunna styra en elektromekanisk broms.

Steg-för-steg-beskrivning

- Styr bromsen med hjälp av valfri reläutgång eller digital utgång (plint 27 eller 29). Vid behov kan en lämplig kontaktor användas.
- Utgången ska vara avstängd så länge det råder sådana förhållanden att frekvensomformaren inte kan driva motorn, exempelvis på grund av för stor belastning eller när motorn inte har monterats ännu.
- Välj *Mek. bromsstyrning* [32] i 5-4* (eller i par. 5-3*) innan den mekaniska bromsen ansluts.
- Bromsen kopplas ur om motorströmmen överstiger det förinställda värdet i par. 2-20 *Frikoppla broms, ström*.
- Bromsen kopplas in när utfrekvensen är mindre än den frekvens som anges i par. 2-21 *Aktivera bromsvarvtal [v/m]* eller par. 2-22 *Aktivera bromsvarvtal [Hz]* och bara om frekvensomformaren utför ett stoppkommando.



OBS!

För tillämpningar där vertikala lyft sker rekommenderar vi å det kraftigaste att operatören ser till att lasten kan stoppas i händelse av nödfall eller felfunktion hos en enskild detalj, t.ex. en kontaktor.
Om frekvensomformaren är i larmläge eller i en överspänningssituation kopplas den mekaniska bromsen in.



OBS!

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

3.9.2 Mekanisk broms för lyftanordningar

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

En snabbare styrning när bromsen frikopplas kan uppnås genom att ökning av förstärkning (par. 2-28 *Gain Boost Factor*) används. Strategin för mekanisk broms i lyftanordningar baseras på en trestegssekvens, där motorstyrning och bromsfrikoppling synkroniseras för att mjukast möjliga bromsfrikoppling ska uppnås.

3-stegssekvens

1. Förmagnetisera motorn

För att garantera att motorn spärras och verifiera att den har monterats korrekt, förmagnetiseras motorn först.

2. Tillämpa moment mot den aktiverade bromsen

När belastningen spärras av den mekaniska bromsen går det inte att bestämma dess storlek, utan endast riktningen. I samma ögonblick som bromsen släpps, måste belastningen övertas av motorn. För att underlätta övergången tillämpas ett användardefinierat moment, som ställs in i par. 2-26 *Torque Ref*, i lyftriktningen. Detta används för att initiera den varvtalsregulator som slutligen ska ta över belastningen. Momentet rampas upp för att minska slitaget på växellådan orsakat av dödband.

3. Frikoppla bromsen

När momentet uppnår det värde som har ställts in i par. 2-26 *Torque Ref*, frikopplas bromsen. Värdet som har ställts in i par. 2-25 *Brake Release Time* bestämmer fördröjningen innan belastningen frikopplas. För att kunna reagera så snabbt som möjligt på belastningssteget som följer på bromsfrikopplingen, kan varvtals-PID-regulatorn ökas genom att den proportionella förstärkningen ökas.

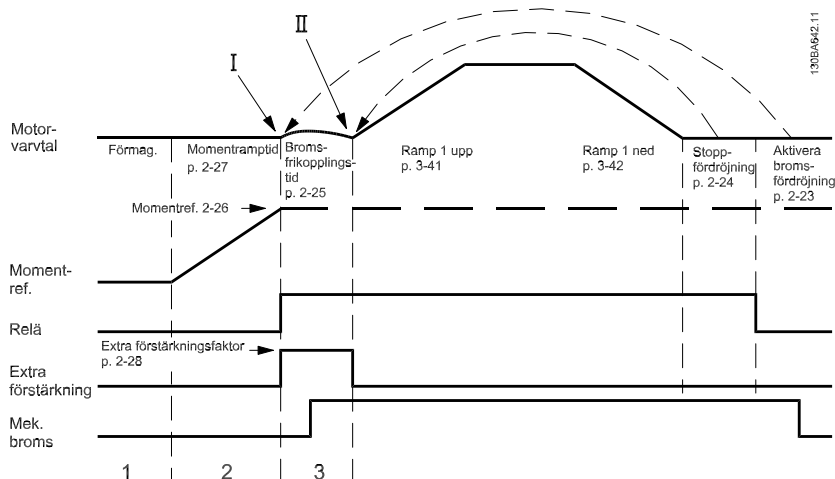


Bild 3.4: Bromsfrikopplingssekvens för styrning av mekanisk broms i lyftanordningar

I) *Aktivera bromsfördröjning*: Frekvensomformaren startar om från position *mekanisk broms aktiverad*.

II) *Stoppfördröjning*: När tiden mellan efterföljande starter är kortare än inställningen i par. 2-24 *Stoppfördröjning* startar frekvensomformaren utan att använda den mekaniska bromsen (till exempel reversering).



OBS!

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

3.9.3 Bromsmotståndskablage

EMC (flätad kabel/skärmad)

För att reducera elektrisk störning från ledningarna mellan bromsmotstånd och frekvensomformaren måste ledningarna vara flätade.

En metallskärm kan användas för förbättrade EMC-prestanda.

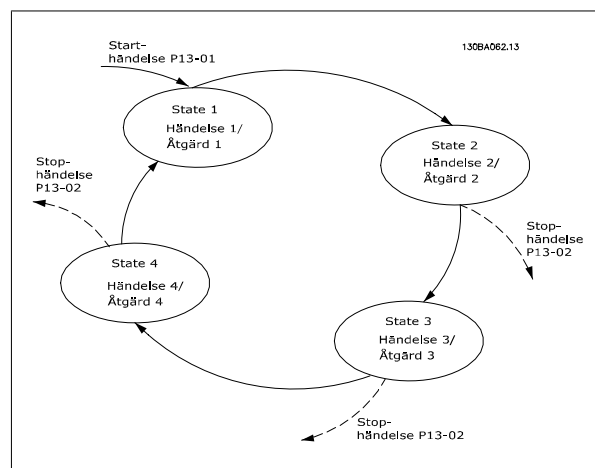
3.10 Smart Logic Control - FC 300

Smart Logic Control (SLC) är i huvudsak en sekvens med användardefinierade åtgärder (se par. 13-52 *SL Controller-funktioner*) som utförs av SLC är i huvudsak en sekvens med användardefinierade åtgärder (se par. 13-52) som utförs av SL-regulatorn när den tillhörande användardefinierade *händelsen* (se par. 13-51 *SL Controller-villkor*) utvärderas som TRUE av SLC.

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

Endast en *händelse* utvärderas åt gången. Om en *händelse* utvärderas som FALSK händer inget (i SLC) under den pågående genomsökningsperioden och inga andra *händelser* utvärderas. Detta innebär att när SLC startas, utvärderar den *händelse* [1] (och endast *händelse* [1]) för varje genomsökningsperiod. 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 startas sekvensen igen från *händelse* [1]/*åtgärd* [1]. Bilden visar ett exempel på tre *händelser/åtgärder*.



3.11 Extrema driftsförhållanden

Kortslutning (motorfas – fas)

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

Om du vill veta hur du skyddar frekvensomformaren mot kortslutning vid lastdelning och uteffekt från bromsning läser du riktlinjerna.

Koppling på utgången

På motorutgången från frekvensomformaren kan in- och urkoppling ske obegränsat. Du kan inte på något sätt skada frekvensomformaren genom sådana in- och urkopplingar. De kan emellertid orsaka felmeddelanden.

Motogenererad överspänning

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

1. Belastningen driver motorn (vid konstant utfrekvens från frekvensomformaren), dvs. belastningen alstrar energi.
2. Vid fartminskning ("ramp-down") omtröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedrampningstiden 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 så vitt det är möjligt att korrigera rampen (par. 2-17 *Överspänningsstyrning*).

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

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

Nätavbrott

Vid nätavbrott fortsätter frekvensomformaren driften tills mellankretsspänningen är lägre än den lägsta gränsspänningen, som normalt är 15 % under frekvensomformarens lägsta nominella nätspänning. Nätspänningen före avbrottet och motorbelastningen bestämmer hur lång tid som går innan växelriktaren kopplas ur.

Statisk överbelastning i VVC^{plus}-läge

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

Om överbelastningen är extrem kan denna orsaka en ström som gör att frekvensomformaren kopplas ur efter ca 5-10 sek.

Tillåten drift på momentgränsen tidsbegränsas (0-60 sek) i par. 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns*.

3

3.11.1 Termiskt motorskydd

För att skydda tillämpningen från allvarliga skador har VLT AutomationDrive FC 300 flera dedikerade funktioner för detta

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

Strömgräns: Strömgränsen styrs i par 4-18 och tiden för strömgränsvarningens tripp styrs i par 14-24.

Motorvarvtal, nedre gräns: (Par 4-11 eller par 4-12) begränsar intervallet för driftsvarvtal till mellan till exempel 30 och 50/60Hz. Motorvarvtal, övre gräns: (Par 4-13 eller 4-19) begränsar det maximala utgångsvarvtalet som frekvensomformaren kan ge

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

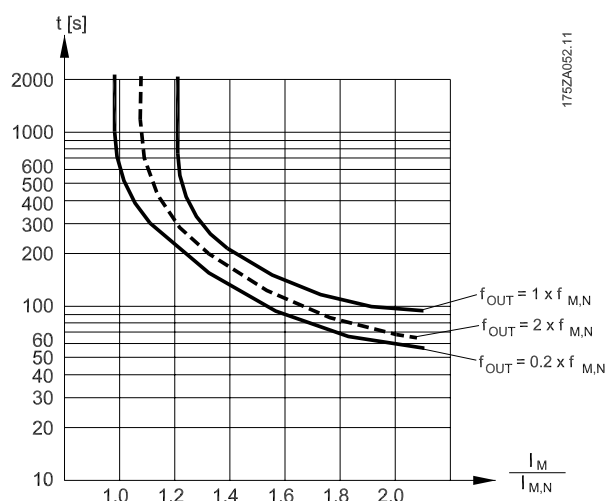


Bild 3.5: Figur ETR: X-axeln visar förhållandet mellan I_{motor} och I_{motor} nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar det karakteristiska nominella varvtalet vid dubbla det nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

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

3.12 Säkerhetsstopp av FC 300

FC 302 men också FC 301 med ramstorlek A1- kapsling kan utföra säkerhetsfunktionen *Säkert vridmoment från* (enligt förslag IEC 61800-5-2) eller *Stoppkategori 0* (enligt EN 60204-1).

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

Exempel:

Typkod för FC 301 A1 med säkerhetsstopp: FC-301PK75T4**Z20**H4TGCXXSXXXXA0BXCXXXX0

Den är konstruerad och godkänd enligt kraven för Säkerhetskategori 3 i EN 954-1. Denna funktion kallas Säkerhetsstopp. Innan säkerhetsstoppet installeras och används i en installation ska en noggrann riskanalys genomföras för installationen, för att avgöra om funktionaliteten och säkerhetskategorin för säkerhetsstoppet är lämpliga och tillräckliga.

Aktivering och avslutning av säkerhetsstopp

Funktionen Säkerhetsstopp aktiveras genom att 24 Vdcv-spänningen till plint 37 tas bort. Som standard är säkerhetsstoppsfunktionen inställd på Oavsiktligt omstartsskydd. För att säkerhetsstopp ska kunna avslutas och normal drift återupptas måste först 24 VDC kopplas tillbaka på plint 37. Sedan måste en återställningssignal skickas (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]).

Funktionen Säkerhetsstopp kan ställas in på automatisk omstart genom att ändra värdet på par. 5-19 *Terminal 37 Safe Stop* från standard [1] till värdet [3]. Om tillvalet MCB112 är anslutet på frekvensomformaren ställs automatisk omstart in på värdena [7] och [8].

Automatisk omstart betyder att säkerhetsstopp avslutas och normal drift återupptas så snart som 24 V DC kopplas tillbaka på plint 37. Ingen återställningssignal krävs.

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

1. Skydd mot oavsiktlig omstart implementeras via andra delar av säkerhetsstoppsinstallationen.
2. Närvaro i den farliga zonen kan fysiskt undvikas när säkerhetsstopp är aktiverat. Dessutom måste följande standardparagrafer i EU:s maskindirektiv följas: 5.2.1, 5.2.2 och 5.2.3. av EN954-1:1996 (eller ISO 13849-1:2006), 4.11.3 och 4.11.4 av EN292-2 (ISO 12100-2:2003).

3

Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT

BGIA
Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz
Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

130BA373.10

Type Test Certificate

05 06004

No. of certificate

Translation
In any case, the German original shall prevail.

Name and address of the holder of the certificate: (customer)	Danfoss Drivas A/S, Ulnaes 1 DK-6300 Graasten, Danmark		
Name and address of the manufacturer:	Danfoss Drivas A/S, Ulnaes 1 DK-6300 Graasten, Danmark		

Ref. of customer:	Ref. of Test and Certification Body: <small>Apl/Koh VE-Nr. 2003 23220</small>	Date of issue: 13.04.2005
--------------------------	---	-------------------------------------

Product designation: Frequency converter with integrated safety functions

Type: VLT® Automation Drive FC 302

Intended purpose: Implementation of safety function „Safe Stop“

Testing based on: EN 954-1, 1997-03,
DKE AK 226.03, 1998-06,
EN ISO 13849-2: 2003-12,
EN 61800-3, 2001-02,
EN 61800-5-1, 2003-09,

Test certificate: No.: 2003 23220 from 13.04.2005

Remarks: The presented types of the frequency converter FC 302 meet the requirements laid down in the test bases.
With correct wiring a category 3 according to DIN EN 954-1 is reached for the safety function.

The type tested complies with the provisions laid down in the directive 98/37/EC (Machinery).

Further conditions are laid down in the Rules of Procedure for Testing and Certification of April 2004.

Head of certification body

(Prof. Dr. rer. nat. Diemar Rainerl)

Certification officer

(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

FZB0E
01.05

Postal address:
53754 Sankt Augustin

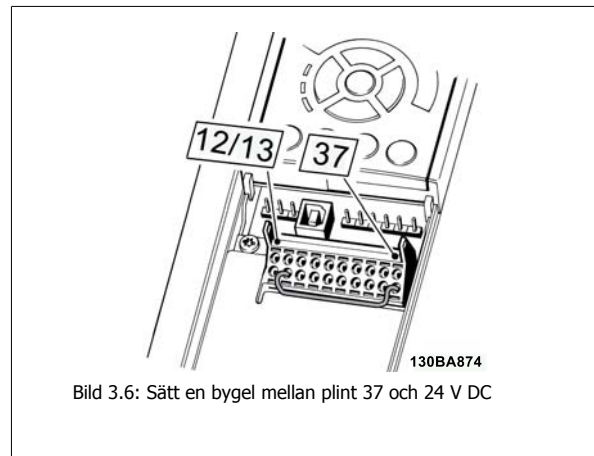
Office:
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin

Phone: 0 22 41/2 31-02
Fax: 0 22 41/2 31-22 34

3.12.1 Installation av säkerhetsstopp - FC 302 endast (och FC 301 i ramstorlek A1)

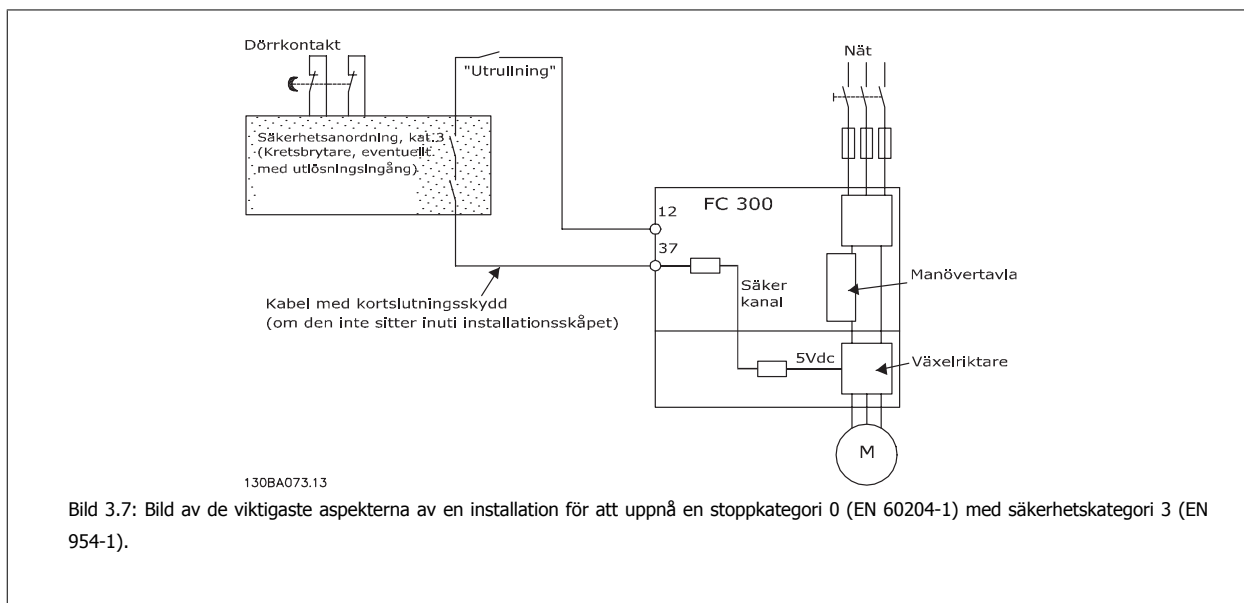
För att utföra en installation av ett stopp enligt kategori 0 (EN60204) i överensstämmelse med Säkerhetskategori 3 (EN954-1), följ dessa instruktioner:

1. Bygeln (jumper) mellan plint 37 och 24 V DC måste tas bort. Det räcker inte att klippa eller bryta bygeln. Ta bort den helt för att undvika kortslutning. Se bygeln på bilden.
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 EN954-1 Kategori 3. Om avbrottsenheten och frekvensomformaren är placerade i samma installationspanel kan du använda en vanlig kabel i stället för en skyddad.
3. Säkerhetsstoppfunktion uppfyller endast EN 954-1 Kategori 3 om den skyddas av en kapsling med skyddsklass IP 54 eller högre. Därför måste FC 302 med en lägre skyddsklass än IP54 monteras inuti ett apparatskåp som ger IP54-skydd. FC 302 med skyddsklass IP54 eller högre behöver inget ytterligare skydd. FC 302 A1 levereras endast med IP21-kapsling och måste därför alltid monteras i ett apparatskåp .



3

Bilden nedan visar en Stoppkategori 0 (EN 60204-1) med Säkerhetskategori 3 (EN 954-1). Kretsen bryts med en dörrkontakt. Bilden visar även hur man ansluter en icke säkerhetsrelaterad maskinvaruutrustning.



3.12.2 Installation för extern säkerhetsenhet i kombination med MCB112

Om den Ex-certifierade termistormodulen MCB112, som använder plint 37 som sin säkerhetsrelaterade avbrottskanal, är ansluten, måste utgången X44/11 på MCB112 vara AND med den säkerhetsrelaterade sensorn (t.ex. en nödstoppsknapp, säkerhetsbrytare, etc.) som aktiverar säkerhetsstoppet. AND-logiken måste överensstämma med EN 954-1, Säkerhetskategori 3. Anslutningen från utgången på säkerhet AND logik till Säkerhetsstoppet på plint 37 måste vara kortslutningskyddat. Se figuren nedan:

3

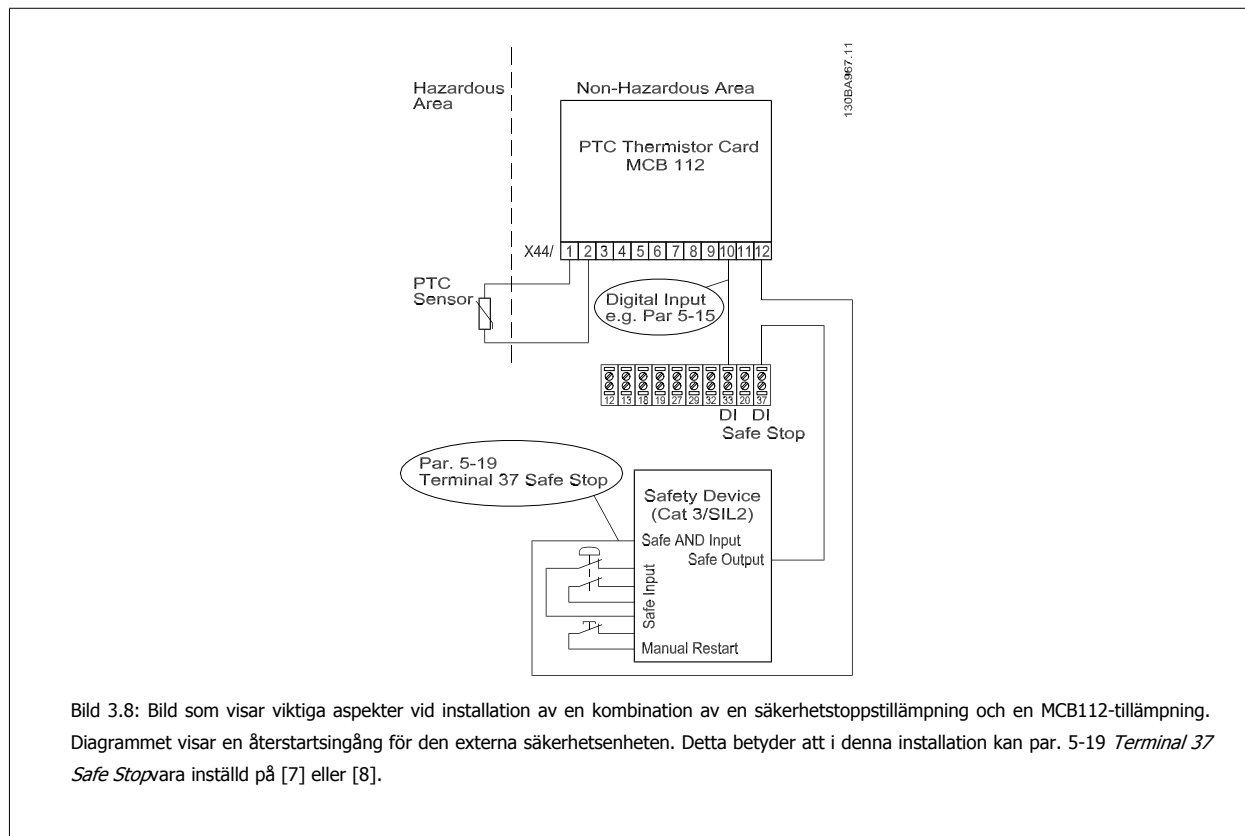


Bild 3.8: Bild som visar viktiga aspekter vid installation av en kombination av en säkerhetsstopstillämpning och en MCB112-tillämpning. Diagrammet visar en återstartsingång för den externa säkerhetsenheten. Detta betyder att i denna installation kan par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop vara inställd på [7] eller [8].

Parameterinställningar för extern säkerhetsenhet i kombination med MCB112

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



OBS!

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

Detta är bara tillåtet i följande situationer:

1. Skydd mot oavsiktlig omstart implementeras via andra delar av säkerhetsstoppinstallationen.
2. Närvaro i den farliga zonen kan fysiskt undvikas när säkerhetsstopp är aktiverat. Dessutom måste följande standardparagrafer i EU:s maskindirektiv följas: 5.2.1, 5.2.2 och 5.2.3. av EN954-1:1996 (eller ISO 13849-1:2006), 4.11.3 och 4.11.4 av EN292-2 (ISO 12100-2:2003).

Ytterligare information finns i avsnittet Tillämpningsexempel.

3.12.3 Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp

Efter installationen, men före det första drifttillfället, måste ett test för idrifttagning göras av en installation eller tillämpning som använder FC 300 Säkerhetsstopp.

Utför dessutom testet efter varje ändring av installationen eller tillämpningen i vilken FC 300 Säkerhetsstopp ingår.



OBS!

En godkänt igångkörningstest är obligatoriskt för att uppfylla säkerhetskategori 3 för en sådan installation eller tillämpning.

3

Igångkörningstestet (välj fall 1 eller 2 efter behov):

Exempel 1: Återstartskydd för säkerhetsstopp krävs (dvs. endast säkerhetsstopp där par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop är inställd på standardvärde [1], eller kombinerat säkerhetsstopp och MCB112 där par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop är inställd på [6] eller [9]):

1. Ta bort 24 V DC- spänningen från plint 37 med hjälp av avbrottsenheten medan motorn drivs av FC 302 (dvs. nätspänningen skall inte brytas). Testresultatet är godkänt om motorn reagerar med en utrullning och den mekaniska bromsen (om sådan finns) aktiveras, och om en LCP är monterad visas larmet "Säkerhetsstopp [A68].
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. Steg 1.4: Skicka en återställningssignal (via buss, digital I/O eller knappen [Reset]). Testresultatet är godkänt om motordriften återupptas.

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

Exempel 2: Automatisk omstart eller säkerhetsstopp önskas eller tillåts (dvs. endast säkerhetsstopp där par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop är inställd [3], eller kombinerat säkerhetsstopp och MCB112 där parameter par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop är inställd på [7] eller [8]):

1. Ta bort 24 V DC- spänningen från plint 37 med hjälp av avbrottsenheten medan motorn drivs av FC 302 (dvs. nätspänningen skall inte brytas). Testresultatet är godkänt om motorn reagerar med en utrullning och den mekaniska bromsen (om sådan finns) aktiveras, och om om en LCP är monterad visas varningen "Säkerhetsstopp [W68]".
2. 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 motordriften återupptas. Resultatet av idrifttagningstestet är godkänt om alla tre teststeg, 2.1, 2.2 och 2.3 är godkända.



OBS!

Säkerhetsstoppfunktionen för FC 302 kan användas för asynkron- och synkronmotorer. Det kan hända att två fel inträffar i frekvensomformarens halvledare. När synkronmotorer används kan detta ge upphov till en resterande rotation. Rotationen kan beräknas enligt $Vinkel=360/(\text{antalet poler})$. Tillämpningar som använder synkronmotorer måste 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 säkerhetsstoppfunktionen i enlighet med kraven i EN-954-1 Kategori 3 måste ett antal villkor uppfyllas genom installationen av säkerhetsstoppet. Ytterligare information finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp*.



OBS!

Frekvensomformaren erbjuder inget säkerhetsrelaterat skydd mot oavsiktlig eller illvillig spänningsförsörjning till plint 37 och efterföljande återställning. Skapa detta skydd via avbrottsenheten på tillämpningsnivån eller organisationsnivån. Ytterligare information finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp*.

4

4 Val

4.1 Elektriska data - 200-240 V

Nätförsörjning 3 x 200 - 240 VAC											
FC 301/FC 302		PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	
	Normal axeleffekt [kW]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7	
	Kapsling IP 20/IP 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
	Kapsling IP20 (endast FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-	
	Kapsling IP 55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
Utström											
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12,0	17,0	20,0	26,7	
	Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ² (AWG ₂)]	0,2 - 4 (24 - 10)									
	Max. inström										
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0	
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0	
	Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
	Miljö										
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185	
	Vikt, kapsling IP20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6	
	A1 (IP20)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	-	-	-	
A5 (IP55, 66)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5		
Verkningsgrad 4)	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96		
0,25-3,7 kW endast tillgängligt som 160 % högt övermoment.											

Nätförsörjning 3 x 200-240 VAC							
FC 301/FC 302		P5K5		P7K5		P11K	
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Normal axeleffekt [kW]	5,5	7,5	7,5	11	11	15
	Kapsling IP20		B3		B3		B4
	Kapsling IP21		B1		B1		B2
	Kapsling IP55, 66		B1		B1		B2
Utström							
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 200-240 V) [A]	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3
	Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
	Max. inström						
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 200-240 V) [A]	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
	Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]	16 (6)		16 (6)		35 (2)	
	Max. nätsäkringar [A] ¹⁾	63		63		80	
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	239	310	371	514	463	602
	Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	23		23		27	
	Verkningsgrad 4)	0,964		0,959		0,964	
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s							

Nätförsörjning 3 x 200-240 VAC											
FC 301/FC 302		P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt [kW]		15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
Kapsling IP20		B4		C3		C3		C4		C4	
Kapsling IP21		C1		C1		C1		C2		C2	
Kapsling IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
Utström											
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	59,4	74,8	74,8	88	88	115	115	143	143	170
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 200-240 V) [A]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
	Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
Max. inström											
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 200-240 V) [A]	81	74,8	102	88	120	114	156	143	195	169
	Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]	35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Max. nätsäkringar [A]1	125		125		160		200		250	
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
	Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
	Verkningsgrad 4)	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

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

4.2 Elektriska data - 380-500 V

Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)											
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	
FC 301/FC 302											
Normal axeleffekt [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	
Kapsling IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
Kapsling IP20 (Endast FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1						
Kapsling IP55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
Utström											
Högt övermoment, 160 % i 1 minut											
Axeleffekt [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16	
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	9,0	11,5	16	20,8	25,6	
Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5	
Intermittent (3 x 441-500 V) [A]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2	
Kontinuerlig KVA (575 V AC) [KVA]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0	
Kontinuerlig KVA (575 V AC) [KVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6	
Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]	24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²						24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²				
Max. inström											
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4	
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	14,4	18,7	23,0	
Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0	
Intermittent (3 x 441-500 V) [A]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8	
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
Miljö											
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255	
Vikt, kapsling IP20	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6	
Kapsling IP55, 66	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	
Verkningsgrad ⁴⁾	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	

0,37 - 7,5 kW endast tillgängligt som 160 % högt övermoment.

Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)

FC 301/FC 302

		P11K		P15K		P18K		P22K		
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisk axeleffekt [kW]		11	15	15	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0	
Kapsling IP20		B3		B3		B4		B4		
Kapsling IP21		B1		B1		B2		B2		
Kapsling IP55, 66		B1		B1		B2		B2		
Utström										
	Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61	
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1	
	Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52	
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 441-500 V) [A]	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2	
	Kontinuerlig KVA (400 V AC) [KVA]	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3	
	Kontinuerlig KVA (460 V AC) [KVA]		21,5		27,1		31,9		41,4	
	Max. inström									
		Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]		35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5	
Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]		19	25	25	31	31	36	36	47	
Intermittent (60 s övermoment) (3 x 441-500 V) [A]		30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7	
Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]		16/6		16/6		35/2		35/2		
Max. nätsäkringar [A]1		63		63		63		80		
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		291	392	379	465	444	525	547	739	
Vikt, kapsling IP20		12		12		23,5		23,5		
Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]		23		23		27		27		
Verkningsgrad ⁴⁾		0,98		0,98		0,98		0,98		

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

Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)											
FC 301/FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisk axeleffekt [kW]		30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Kapsling IP20		B4		C3		C3		C4		C4	
Kapsling IP21		C1		C1		C1		C2		C2	
Kapsling IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
Utström											
	Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
	Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 441-500 V) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
	Kontinuerlig KVA (400 V AC) [KVA]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
	Kontinuerlig KVA (460 V AC) [KVA]		51,8		63,7		83,7		104		128
Max. inström											
	Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 380-440 V) [A]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
	Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
	Intermittent (60 s övermoment) (3 x 441-500 V) [A]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ² (AWG ₂)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		150 (300 mcm)	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ² (AWG ₂)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
	Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Max. nätsäkringar [A]1	100		125		160		250		250	
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
	Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
Verkningsgrad 4)	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99		

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



Nätspänning 3 x 380-500 V AC

FC 302	P90K		P110		P132		P160		P200	
Hög/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
Normal axeleffekt vid 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Kapsling IP21	D1		D1		D2		D2		D2	
Kapsling IP54	D1		D1		D2		D2		D2	
Kapsling IP00	D3		D3		D4		D4		D4	
Utström										
Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	177	212	212	260	260	315	315	395	395	480
Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A]	266	233	318	286	390	347	473	435	593	528
Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	160	190	190	240	240	302	302	361	361	443
Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A]	240	209	285	264	360	332	453	397	542	487
Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	123	147	147	180	180	218	218	274	274	333
Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	127	151	151	191	191	241	241	288	288	353
Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA]	139	165	165	208	208	262	262	313	313	384
Max. inström										
Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	171	204	204	251	251	304	304	381	381	463
Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	154	183	183	231	231	291	291	348	348	427
Max. kabeldimension nätmotor, broms och lastdelning [mm ² (AWG ²)]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Max. externa nätsäkringar 1	300		350		400		500		600	
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		151	
Vikt, kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123		138	
Verkningsgrad 4)	0,98									
Utfrekvens	0 - 800 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C		90 °C		105 °C		105 °C		115 °C	
Effektkort omgivnings-tripp	60 °C									

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

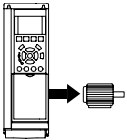
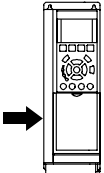
Nätspänning 3 x 380-500 V AC										
FC 302		P250		P315		P355		P400		
Hög/normal belastning*										
	Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450	
	Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	350	450	450	500	500	600	550	600	
	Normal axeleffekt vid 500 V [kW]	315	355	355	400	400	500	500	530	
	Kapsling IP21	E1		E1		E1		E1		
	Kapsling IP54	E1		E1		E1		E1		
	Kapsling IP00	E2		E2		E2		E2		
Utström										
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	480	600	600	658	658	745	695	800	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A]	720	660	900	724	987	820	1043	880	
	Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803	
	Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	333	416	416	456	456	516	482	554	
	Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	353	430	430	470	470	540	540	582	
	Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA]	384	468	468	511	511	587	587	632	
	Max. inström									
		Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787
		Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718
Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm ² (AWG ²)]		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)			
Max. externa nätsäkringar 1	700		900		900		900			
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	6005	7630	6960	7701	7691	8879	7964	9428		
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263		270		272		313			
Vikt, kapsling IP00 [kg]	221		234		236		277			
Verkningsgrad 4)	0,98									
Utfrekvens	0 - 600 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp	95 °C									
Effektkort omgivningstripp	68 °C									

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

Nätspänning 3 x 380-500 V AC

FC 302	P450		P500		P560		P630		P710		P800	
Hög/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	450	500	500	560	560	630	630	710	710	800	800	1000
Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	600	650	650	750	750	900	900	1000	1000	1200	1200	1350
Normal axeleffekt vid 500 V [kW]	530	560	560	630	630	710	710	800	800	1000	1000	1100
Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F2/ F4		F2/ F4	
Utström												
Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	800	880	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Intermittent (60 s övermoment) (vid 400 V) [A]	1200	968	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	730	780	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 500 V) [A]	1095	858	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	554	610	610	686	686	776	776	873	873	1012	1012	1192
Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	582	621	621	709	709	837	837	924	924	1100	1100	1219
Kontinuerlig KVA (vid 500 V) [KVA]	632	675	675	771	771	909	909	1005	1005	1195	1195	1325
Max. inström												
Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	779	857	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
Kontinuerlig (vid 460/ 500 V) [A]	711	759	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)]	8x150 (8x300 mcm)						12x150 (12x300 mcm)					
Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG ²)]	8x240 (8x500 mcm)											
Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)]	4x120 (4x250 mcm)											
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]	4x185 (4x350 mcm)						6x185 (6x350 mcm)					
Max. externa nät-säkringar 1	1600				2000				2500			
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾												
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541	
Vikt, likriktarmodul [kg]	102		102		102		102		136		136	
Vikt, växelriktarmodul [kg]	102		102		102		136		102		102	
Verkningsgrad 4)	0,98											
Utfrekvens	0-600 Hz											
Kylplattans övertemp. tripp	95 °C											
Effektkort omgivningstripp	68 °C											
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s												

4.3 Elektriska data - 525-600 V

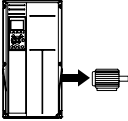
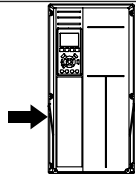
Nätspänning 3 x 525 - 600 VAC (endast FC 302)										
FC 302	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5		
Normal axeleffekt [kW]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5		
Kapsling IP20, 21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3		
Kapsling IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Utström										
	Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	18,4	
	Kontinuerlig (3 x 551-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	
	Intermittent (3 x 551-600 V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6	
	Kontinuerlig kVA (525 V AC) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	
	Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]	24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²				24-10 AWG 0,2 - 4 mm ²				
	Max. inström									
		Kontinuerlig (3 x 525-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
		Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]		10	10	10	20	20	20	32	32	
Miljö										
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		35	50	65	92	122	145	195	261	
Vikt, Kapsling IP20 [kg]		6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	
Vikt, kapsling IP55 [kg]		13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	
Verkningsgrad ⁴⁾		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	

Nätförsörjning 3 x 525 - 600 VAC														
FC 302		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K				
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO			
Normal axeleffekt [kW]		11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37			
Kapsling IP 21, 55, 66		B1		B1		B2		B2		C1				
Kapsling IP20		B3		B3		B4		B4		B4				
Utström														
	Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54			
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59			
	Kontinuerlig (3 x 525-600 V) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52			
	Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57			
	Kontinuerlig kVA (550 V AC) [kVA]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4			
	Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8			
	Max. kabeldimension IP20 (nät, motor, lastdelning och broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]	16(6)				35(2)								
	Max. kabeldimension IP21, 55, 66 (nät, motor, lastdelning och broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]	16(6)				35(2)				90 (3/0)				
	Max. inström													
		Kontinuerlig vid 550 V [A]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49		
Intermittent vid 550 V [A]		28	23	33	28	41	36	52	43	59	54			
Kontinuerlig vid 575 V [A]		16	20	20	24	24	31	31	37	37	47			
Intermittent vid 575 V [A]		26	22	32	27	39	34	50	41	56	52			
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]		63		63		63		80		100				
Miljö														
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		225			285			329			700		700	
Vikt, kapsling IP21, 55 [kg]		23		23		27		27		27		27		
Vikt, kapsling IP20 [kg]		12		12		23,5		23,5		23,5		23,5		
Verkningsgrad ⁴⁾		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98		

Nätförsörjning 3 x 525 - 600 VAC									
FC 302									
		P37K		P45K		P55K		P75K	
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90
Kapsling IP21, 55, 66		C1	C1	C1		C2		C2	
Kapsling IP20		C3	C3	C3		C4		C4	
Utström									
	Kontinuerlig (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
	Kontinuerlig (3 x 525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
	Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
	Kontinuerlig kVA (550 V AC) [kVA]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	100,0	130,5
	Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
	Max. kabeldimension IP20 (nät, motor) [AWG] ²⁾ [mm ²]	50 (1)			95 (4/0)		150 (300 mcm)		
	Max. kabeldimension IP20 (lastdelning, broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]	50 (1)			95 (4/0)				
	Max. kabeldimension IP20, 55, 66 (nät, motor, lastdelning och broms) [AWG] ²⁾ [mm ²]	90 (3/0)			120 (4/0)				
	Max. inström								
	Kontinuerlig vid 550 V [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
	Intermittent vid 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
	Kontinuerlig vid 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
	Intermittent vid 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
	Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]	125		160		250		250	
	Miljö								
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	850		1100		1400		1500	
	Vikt, kapsling IP20 [kg]	35		35		50		50	
	Vikt, kapsling IP21, 55 [kg]	45		45		65		65	
	Verkningsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

4.4 Elektriska data - 525-690 V

4

Nätspänning 3 x 525-690 V AC											
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]		30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]		40	50	50	60	60	75	75	100	100	125
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90	90	110
Kapsling IP21		D1		D1		D1		D1		D1	
Kapsling IP54		D1		D1		D1		D1		D1	
Kapsling IP00		D2		D2		D2		D2		D2	
Utström											
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	48	56	56	76	76	90	90	113	113	137
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	77	62	90	84	122	99	135	124	170	151
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	46	53	53	72	72	86	86	108	108	131
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	130
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
	Max. inström										
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	53	60	60	77	77	89	89	110	110	130
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	51	58	58	74	74	85	85	106	106	124
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]		2x70 (2x2/0)									
Max. externa nåtsäkringar 1		125		160		200		200		250	
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]f		96									
Vikt, kapsling IP20 [kg]		82									
Verkningsgrad 4)		0,97		0,97		0,98		0,98		0,98	
Utfrekvens		0 - 600 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp		85 °C									
Effektkort omgivnings-tripp		60 °C									

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

Nätspänning 3 x 525-690 V AC										
FC 302		P110		P132		P160		P200		
Hög/normal belastning*										
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	125	150	150	200	200	250	250	300	
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	
	Kapsling IP21	D1		D1		D2		D2		
	Kapsling IP54	D1		D1		D2		D2		
	Kapsling IP00	D3		D3		D4		D4		
Utström										
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319	
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347	
	Max. inström									
		Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299
		Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]		128	155	155	197	197	240	240	296	
Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Max. externa nätsäkringar 1	315		350		350		400			
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156		
Vikt, Kapsling IP21, IP 55 [kg]	96		104		125		136			
Vikt, Kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123			
Verkningsgrad 4)	0,98									
Utfrekvens	0 - 600 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C		90 °C		110 °C		110 °C			
Effektkort omgivningstripp	60 °C									

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

Nätspänning 3 x 525-690 V AC								
FC 302		P250		P315		P355		
Hög/normal belastning*								
		HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	200	250	250	315	315	355	
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	300	350	350	400	400	450	
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	250	315	315	400	355	450	
	Kapsling IP21	D2		D2		E1		
	Kapsling IP54	D2		D2		E1		
	Kapsling IP00	D4		D4		E2		
Utström								
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	303	360	360	418	395	470	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	455	396	540	460	593	517	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	290	344	344	400	380	450	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	435	378	516	440	570	495	
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	289	343	343	398	376	448	
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	289	343	343	398	378	448	
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	347	411	411	478	454	538	
	Max. inström							
		Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	299	355	355	408	381	453
		Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	286	339	339	390	366	434
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]		296	352	352	400	366	434	
Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG2)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		
Max. kabeldimension [mm (AWG)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Max. externa nätsäkringar 1		500		550		700		
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾		4875	5821	5185	6149	5383	6449	
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]		151		165		263		
Vikt, kapsling IP00 [kg]		138		151		221		
Verkningsgrad 4)		0,98						
Utfrekvens	0 - 600 Hz		0 - 500 Hz		0 - 500 Hz			
Kylplattans övertemp. tripp	110 °C		110 °C		85 °C			
Effektkort omgivningstripp	60 °C		60 °C		68 °C			
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s								

Nätspänning 3 x 525-690 V AC								
FC 302		P400		P500		P560		
Hög/normal belastning*								
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	315	400	400	450	450	500	
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	400	500	500	600	600	650	
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	400	500	500	560	560	630	
	Kapsling IP21	E1		E1		E1		
	Kapsling IP54	E1		E1		E1		
	Kapsling IP00	E2		E2		E2		
Utström								
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	429	523	523	596	596	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	644	575	785	656	894	693	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	410	500	500	570	570	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	615	550	750	627	855	693	
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	409	498	498	568	568	600	
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	408	498	498	568	568	627	
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	490	598	598	681	681	753	
	Max. inström							
		Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	413	504	504	574	574	607
		Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	395	482	482	549	549	607
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]		395	482	482	549	549	607	
	Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm ² (AWG2)]	4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		
	Max. kabeldimension [mm ² (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
	Max. externa nätsäkringar 1	700		900		900		
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	5818	7249	7671	8727	8715	9673	
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263		272		313		
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	221		236		277		
	Verkningsgrad 4)	0,98						
	Utfrekvens	0 - 500 Hz						
	Kylplattans overtemp. tripp	85 °C						
	Effektkort omgivningstripp	68 °C						
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s								

Nätspänning 3 x 525-690 V AC										
FC 302	P630		P710		P800		P900		P1M0	
Hög/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750	750	850	850	1000
Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	650	750	750	950	950	1050	1050	1150	1150	1350
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900	900	1000	1000	1200
Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F2/ F4		F2/ F4	
Utström										
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1386
Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	628	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255
Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	627	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255
Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	753	872	872	1016	1016	1129	1129	1267	1267	1506
Max. inström										
Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	642	743	743	866	866	962	962	1079	1079	1282
Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227
Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227
Max. kabeldimension, motor [mm ² (AWG ²)]	8x150 (8x300 mcm)			12x150 (12x300 mcm)						
Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG ²)]	8x240 (8x500 mcm)									
Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)]	4x120 (4x250 mcm)									
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]	4x185 (4x350 mcm)			6x185 (6x350 mcm)						
Max. externa nätsäkringar 1	1600						2000			
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾										
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541	
Vikt, likriktarmodul [kg]	102		102		102		136		136	
Vikt, växelriktarmodul [kg]	102		102		136		102		102	
Verkningsgrad ⁴⁾	0,98									
Utfrekvens	0-500 Hz									
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C									
Effektkort omgivnings-tripp	68 °C									

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

1) För typ av säkring se avsnittet Säkringar.

2) American Wire Gauge.

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

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

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

Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant.

LCP och normala styrkorts förbrukningar är medräknade. Vidare tillval och kundbelastning 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).

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

4.5 Allmänna specifikationer

Nätförsörjning (L1, L2, L3):

Nätspänning	200-240 V \pm 10 %
Nätspänning	FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500 V \pm 10 %
Nätspänning	FC 302: 525-690 V \pm 10 %
Nätfrekvens	50/60 Hz
Maximal obalans tillfälligt mellan spänningsfaser	3,0 % av nominell nätspänning
Aktiv effektfaktor (λ)	\geq 0,90 vid nominell belastning
Förskjuten effektfaktor ($\cos \phi$)	nära 1 ($>$ 0,98)
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \leq 7,5 kW	max. 2 gånger/min.
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) 11-75 kW	max. 1 gång/min.
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) \geq 90 kW	max. 1 gång/2 min.
Miljö enligt EN60664-1	överspänningskategori III/utsläppsgrad 2

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

Motoreffekt (U, V, W):

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

* Spänning- och effektberoende

Momentkurva:

Startmoment (konstant moment)	max. 160 % upp till 60 s*
Startmoment	max. 180 % upp till 0,5 s*
Överbelastningsmoment (konstant moment)	max. 160 % upp till 60 s*
Startmoment (Variabelt moment)	max. 110 % upp till 60 s*
Övermoment (Variabelt moment)	max. 110 % upp till 60 s.

*Procentangivelsen är grundad på det nominella moment.

Kabellängder och ledarareor för styrkablar*:

Max. motorkabellängd, skärmd	FC 301: 50 m / FC 301 (A1): 25 m / FC 302: 150 m
Max. motorkabellängd, oskärmd	FC 301: 75 m / FC 301 (A1): 50 m / FC 302: 300 m
Max. ledararea för styrplintar, mjuk/styv kabel utan hylsor i kabeländarna	1,5 mm ² /16 AWG
Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor i kabeländarna	1 mm ² /18 AWG
Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor med krage i kabeländarna	0,5 mm ² /20 AWG
Max. ledararea för styrplintar	0,25 mm ² / 24 AWG

* Mer information om strömkablar finns i avsnittet "Elektriska data" i Design Guide.

Säkerhet och funktioner:

- Elektroniskt-termiskt motorskydd, överbelastningsskydd för motor.
- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformaren trippar om temperaturen når en förinställd nivå. En överbelastnings-temperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur ligger under de värden som anges på följande sidor (riktlinje - dessa temperaturer kan variera för olika effektstorlekar, ramstorlekar, kapslingsklass etc.).
- Frekvensomformaren skyddas mot kortslutningar på motorplintarna U, V och W.
- Om en nätfas saknas utfärdar frekvensomformaren en varning eller trippar (beroende på belastningen).
- Mellankretsspänningen övervakas och vid för låg eller för hög mellankretsspänning trippar frekvensomformaren.
- Frekvensomformaren kontrollerar ständigt efter kritiska nivåer på intern temperatur, belastningsström och överspänning på mellankretsen samt låga motorvarvtal. Vid ett kritiskt läge kan frekvensomformaren anpassa switchfrekvensen och/eller ändra switchmönstret för att säkerställa prestanda.

Digitala ingångar:

Programmerbara digitala ingångar	FC 301: 4 (5) / FC 302: 4 (6)
Plintnummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logik	PNP eller NPN
Spänningsnivå	0 - 24 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" PNP	< 5 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" PNP	> 10 V DC
Spänningsnivå, logisk '0' NPN2)	> 19 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" NPN2)	< 14 V DC
Maxspänning på ingång	28 V likström
Pulsfrekvensområde	0 - 110 kHz
(Driftcykel) Min. pulsbredd	4,5 ms
Ingångsresistans, R _i	ca 4 kΩ

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

Spänningsnivå	0 - 24 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" PNP	< 4 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" PNP	> 20 V DC
Nominell inström vid 24 V	50 mA rms
Nominell inström vid 20 V	60 mA rms
Ingångskapacitans	400 nF

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

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

2) Utom ingång för säkerhetsstopp plint 37.

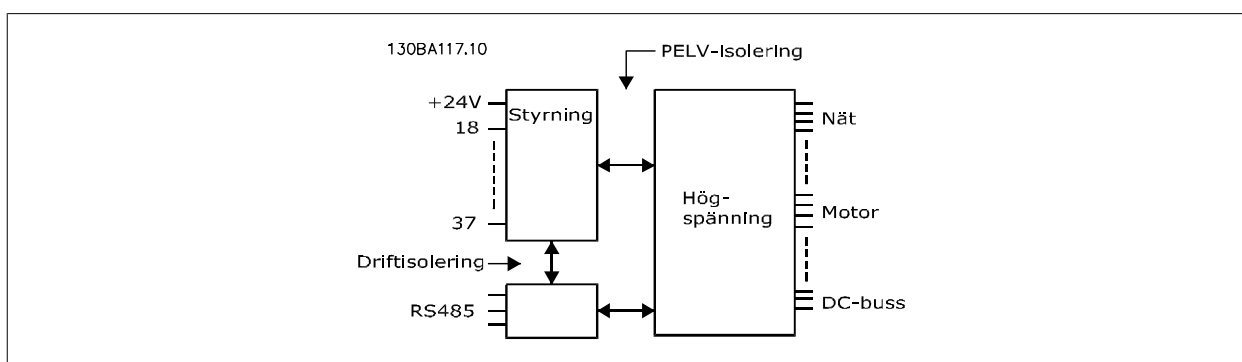
3) Plint 37 är bara tillgänglig i FC 302 och FC 301A1 med säkerhetsstopp. Den kan bara användas som ingång för säkerhetsstopp. Plint 37 lämpar sig för kategori 3-installationer i enlighet med EN 954-1 (säkerhetsstopp i enlighet med kategori 0 EN 60204-1) enligt kraven i EU:s Maskindirektiv 98/37/EC. Plint 37 och funktionen Säkerhetsstopp är utformade i enlighet med EN 60204-1, EN 50178, EN 61800-2, EN 61800-3 och EN 954-1. Följ informationen och instruktionerna i Design Guide angående korrekt och säker användning av funktionen Säkerhetsstopp.

4) endast FC 302.

Analoga ingångar:

Antal analoga ingångar	2
Plintnummer	53, 54
Lägen	Spänning eller ström
Välj läge	Brytare S201 och brytare S202
Spänningsläge	Brytare S201/brytare S202 = OFF (U)
Spänningsnivå	FC 301: 0 till + 10 / FC 302: -10 till +10 V (skalbar)
Ingångsresistans, R_i	ca 10 k Ω
Max. spänning	± 20 V
Strömläge	Brytare S201/brytare S202 = ON (I)
Strömnivå	0/4 till 20 mA (skalbar)
Ingångsresistans, R_i	ca 200 Ω
Max. ström	30 mA
Upplösning för analoga ingångar	10 bitar (plustecken, +)
Noggrannhet på analoga ingångar	Max. fel: 0,5 % av full skala
Bandbredd	FC 301: 20 Hz/ FC 302:100 Hz

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



Puls-/pulsgevåringång:

Programmerbara puls-/pulsgevåringångar	2/1
Plintnummer, puls/pulsgevåringång	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Max. frekvens vid plint 29, 32, 33	110 kHz (mottaktsdriven)
Max. frekvens vid plint 29, 32, 33	5 kHz (öppen kollektor)
Min. frekvens vid plint 29, 32, 33	4 Hz
Spänningsnivå	se avsnitt om Digital ingång
Maxspänning på ingång	28 V likström
Ingångsresistans, R_i	ca 4 k Ω
Noggrannhet, pulsingång (0,1-1 kHz)	Max. fel: 0,1 % av full skala
Noggrannhet, pulsgivåringång (1 – 110 kHz)	Max fel: 0,05 % av full skala

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

1) endast FC 302

2) Pulsingångarna är 29 och 33

3) Pulsgivåringångar: 32 = A och 33 = B

Analog utgång:

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

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

Styrkort, RS 485 seriell kommunikation:

Plintnummer	68 (TX+, RX+), 69 (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).

Digital utgång:

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

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

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

Styrkort, 24 V DC-utgång:

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

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

Reläutgångar:

Programmerbara reläutgångar	FC 301 \leq 7,5 kW: 1 / FC 302 alla i kW: 2
Relä 01 Plintnummer	1-3 (brytande), 1-2 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relä 02 (FC 302 endast) Plintnummer	4-6 (brytande), 4-5 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) ²⁾³⁾ Överspänningskat. II	400 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Min. plintbelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Miljö enligt EN 60664-1	överspänningskategori III/utsläppsgrad 2

1) IEC 60947 del 4 och 5

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

2) Överspänningskategori II

3) UL-tillämpningar 300 V AC 2 A

Styrkort, 10 V DC-utgång:

Plintnummer	50
Motorspänning	10,5 V ±0,5 V
Max. belastning	15 mA

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

Styrningsegenskaper:

Upplösning av utfrekvens vid 0-1000 Hz	+/- 0,003 Hz
Uppreppningsnoggrannhet för <i>Exakt start/stopp</i> (plint 18, 19)	± 0,1 ms
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Varvtalsstyrning, utan återkoppling	1:100 av synkront varvtal
Område för varvtalsreglering (med återkoppling)	1:1 000 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet, utan återkoppling	30-4000 rpm: fel: ±8 varv/min
Varvtalsnoggrannhet (med återkoppling), beroende på upplösning på återkopplingsenheten	0 - 6000 varvtal/minut: fel: ± 0,15 varv/min

Alla styrningsegenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor

Styrkortsprestanda:

Avsökningsintervall	FC 301: 5 ms / FC 302: 1 ms
Driftmiljö:	
Ramstorlek A1, A2, A3 och A5 (se 3.1 Produktöversikt för effektmärkdata)	IP 20, IP 55, IP 66
Ramstorlek B1, B2, C1 och C2	IP 21, IP 55, IP 66
Ramstorlek B3, B4, C3 och C4	IP 20
Ramstorlek D1, D2, E1, F1, F2, F3 och F4	IP 21, IP 54
Ramstorlek D3, D4 och E2	IP 00
Kapslingssats tillgänglig ≤ 7,5 kW	IP21/TYPE 1/IP 4X-toppkåpa
Vibrationstest, ramstorlek A, B och C	1,0 g RMS
Vibrationstest, ramstorlek D, E och F	0,7 g
Max. relativ luftfuktighet	5 % - 93 % (IEC 60 721-3-3; Klass 3K3 (icke kondenserande)) under drift
Aggressiv miljö (IEC 60068-2-43) H ₂ S test	klass Kd
Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H ₂ S (10 dagar)	
Omgivande temperatur, ramstorlek A, B och C	Max. 50 °C (dygnsgenomsnitt max. 45 °C)
Omgivande temperatur, ramstorlek D, E och F	Max. 45 °C (dygnsgenomsnitt max. 40 °C)

Nedstämpling för hög omgivningstemperatur, se avsnittet om speciella förhållanden

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

Nedstämpling för hög höjd, se avsnittet om speciella förhållanden

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

Se avsnittet om speciella förhållanden

Styrkort, USB seriell kommunikation:

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

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

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

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

4.6.1 Verkningsgrad

Verkningsgrad för frekvensomformare (η_{VLT})

Frekvensomformarens verkningsgrad påverkas mycket lite av dess belastning. Generellt sett är verkningsgraden samma vid motomotorfrekvensen $f_{M,N}$, även om motorförsörjningen är 100 % av noterat axelmoment eller endast 75 %, d.v.s. vid delastning.

Detta innebär också att frekvensomformarens verkningsgrad inte påverkas 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 500 V eller om motorkabeln är längre än 30 m.

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 %). Detta beror på att motorströmmens sinusform blir nästan perfekt vid hög switchfrekvens.

Systemets verkningsgrad (η_{SYSTEM})

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

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

4.7.1 Ljudnivå

Ljud från frekvensomformaren kommer från tre källor:

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

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

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

* 250 kW, 380-500 VAC och 355-400 kW, 525-690 VAC endast
 ** Återstående E1+E2 effektstorlekar.
 *** För D- och E-storlekar, ligger reducerad fläkthastighet på 87 %, uppmätt vid 200 V.

4.8.1 dU/dt-filter

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

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

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

Om motorkabeln är lång (100 m) ökar stigtiden och toppspänningen.

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett monterats på utgången på frekvensomformaren.

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

Uppmätta värden från labbtester:

FC 300, P5K5T2				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
5	230	0,13	0,510	3,090
50	230	0,23		2,034
100	230	0,54	0,580	0,865
150	230	0,66	0,560	0,674

FC 300, P7K5T2				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
36	240	0,264	0,624	1,890
136	240	0,536	0,596	0,889
150	240	0,568	0,568	0,800

FC 300, P11KT2				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	240	0,556	0,650	0,935
100	240	0,592	0,594	0,802
150	240	0,708	0,587	0,663

FC 300, P15KT2				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

FC 300, P18KT2				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

FC 300, P22KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
15	240	0,194	0,626	2,581
50	240	0,252	0,574	1,822
150	240	0,488	0,538	0,882

FC 300, P30KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

FC 300, P37KT2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

FC 300, P1K5T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	690	0,640	0,690	0,862
50	985	0,470		0,985
150	1045	0,760	1,045	0,947

FC 300, P4K0T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	400	0,172	0,890	4,156
50	400	0,310		2,564
150	400	0,370	1,190	1,770

FC 300, P7K5T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	500	0,04755	0,739	8,035
50	500	0,207		4,548
150	500	0,6742	1,030	2,828

FC 300, P11KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

FC 300, P15KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

FC 300, P18KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
36	480	0,312		2,846
100	480	0,556	1,250	1,798
150	480	0,608	1,230	1,618

FC 300, P22KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
15	480	0,288		3,083
100	480	0,492	1,230	2,000
150	480	0,468	1,190	2,034

FC 300, P30KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

FC 300, P37KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

FC 300, P45KT4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
15	480	0,256	1,230	3,847
50	480	0,328	1,200	2,957
100	480	0,456	1,200	2,127
150	480	0,960	1,150	1,052

FC 300, P55KT5

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
5	480	0,371	1,170	2,523

FC 300, P75KT5

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	480	0,371	1,170	2,523

Effektområde:

Effektstorlekarna nedan vid lämpliga nätspänningar uppfyller kraven i IEC 60034-17 gällande normala motorer som styrs av frekvensomformare, IEC 60034-25 gällande motorer som är utformade för att styras av frekvensomformare och NEMA MG 1-1998 Part 31.4.4.2 för motorer som styrs av växelriktare. Effektstorlekarna nedan uppfyller inte NEMA MG 1-1998 Part 20.2.2.8 för motorer för allmänt bruk.

4

90 - 200 kW / 380-500 V

Kabel längd	Nät spänning	Stigtid	Topp spänning	dU/dt
30 meter	400 V	0,34 µs.	1040 V	2447 V/µs.

250 - 800 kW / 380-500 V

Kabel längd	Nät spänning	Stigtid	Topp- spänning	dU/dt
30 meter	500 V	0,71 µs.	1165 V	1389 V/µs.
30 meter	500 V ¹⁾	0,80 µs.	906 V	904 V/µs.
30 meter	400 V	0,61 µs.	942 V	1233 V/µs.
30 meter	400 V ¹⁾	0,82 µs.	760 V	743 V/µs.

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

90 - 315 kW / 525-690 V

Kabel längd	Nät spänning	Stigtid	Topp spänning	dU/dt
30 meter	690 V	0,38µs.	1573	3309 V/µs.
30 meter	690 V ¹⁾	1,72 µs.	1329	640 V/µs.
30 meter	575 V	0,23 µs.	1314	2750 V/µs.
30 meter	575 V ²⁾	0,72 µs.	1061	857 V/µs.

1) Med Danfoss dU/dt-filter

2) Med dU/dt-filter

355 - 1000 kW / 525-690 V

Kabel längd	Nät spänning	Stigtid	Topp spänning	dU/dt
30 meter	690 V	0,57 µs.	1611	2261 V/µs.
30 meter	575 V	0,25 µs.		2510 V/µs.
30 meter	690 V ¹⁾	1,13 µs.	1629	1150 V/µs.

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

4.9 Särskilda förhållanden

4.9.1 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 stort tvärsnitt eller vid hög omgivningstemperatur. Åtgärderna beskrivs i det här avsnittet.

4.9.2 Nedstämpling för omgivande temperatur och IGBT-switchfrekvens

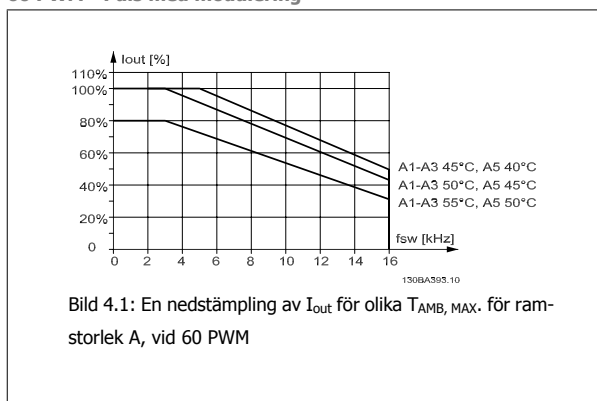
Genomsnittstemperaturen ($T_{AMB, AVG}$) uppmätt under 24 timmar måste vara åtminstone 5 °C lägre än den maximalt tillåtna omgivande temperaturen ($T_{AMB, MAX}$).

Om frekvensomformaren arbetar i höga omgivande temperaturer ska den konstanta utströmmen minskas.

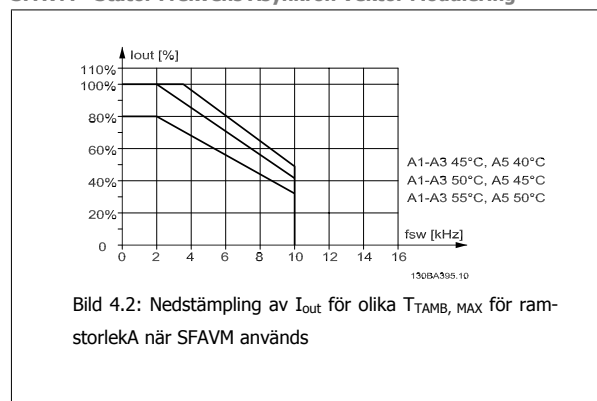
Nedstämplingen är kopplad till switchmönstret som kan ställas in på 60 PWM eller SFAVM i par. 14-00 *Switchmönster*.

Ramstorlek A

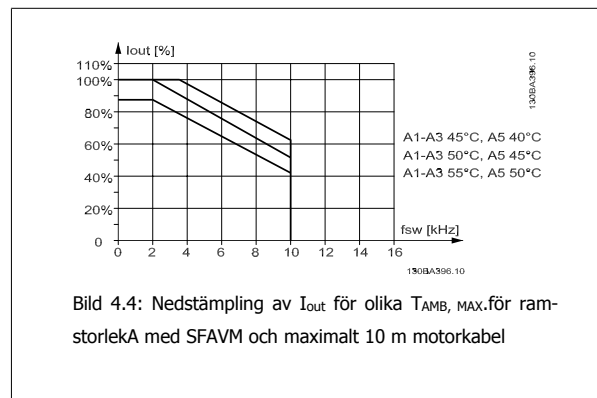
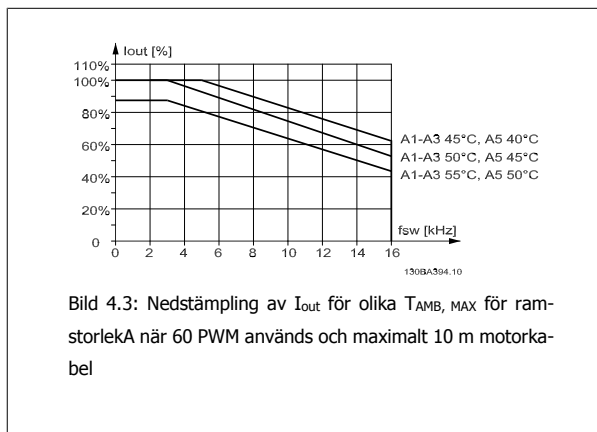
60 PWM - Puls med modulering



SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering



När endast 10 m motorkabel eller mindre används i ramstorlek A är mindre nedstämpling nödvändig. Detta beror på att längden på motorkabeln har en relativt hög inverkan på den rekommenderade nedstämplingen.



Ramstorlek B

För B- och C-kapslingar beror nedstämplingen också på vilket överbelastningsläge som har valts i par. 1-04 par. 1-04 *Överbelastningsläge*

60 PWM - Puls med modulering

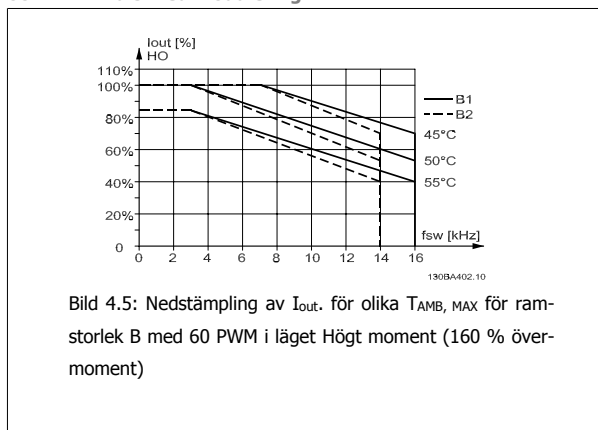


Bild 4.5: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment)

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

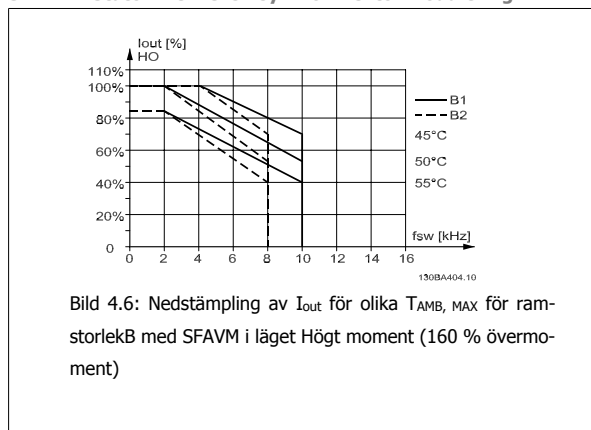


Bild 4.6: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

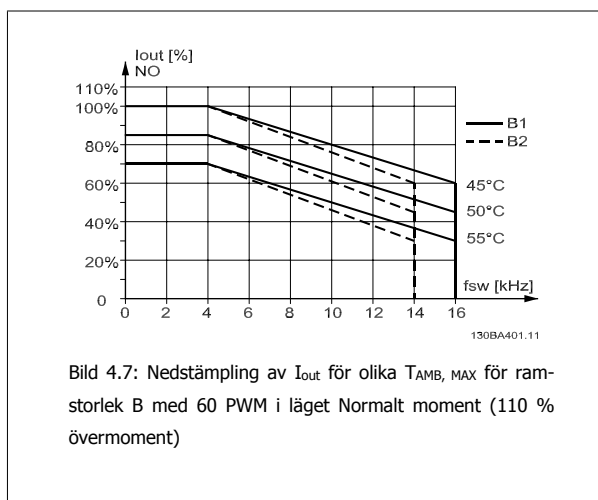


Bild 4.7: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

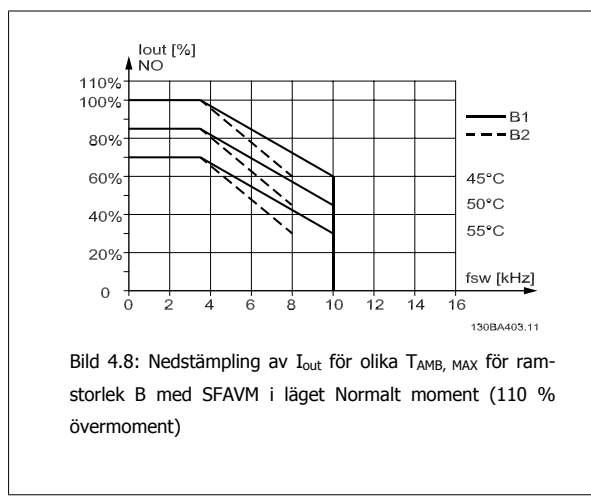


Bild 4.8: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek B med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

Ramstorlek C

60 PWM - Puls med modulering

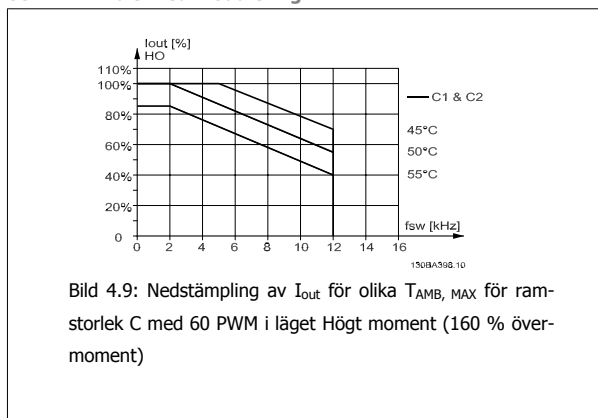


Bild 4.9: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment)

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering

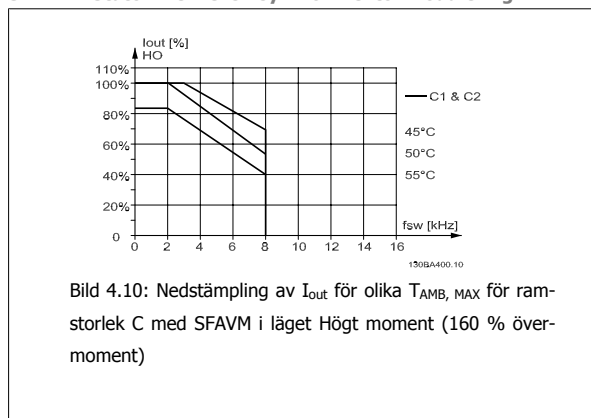


Bild 4.10: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

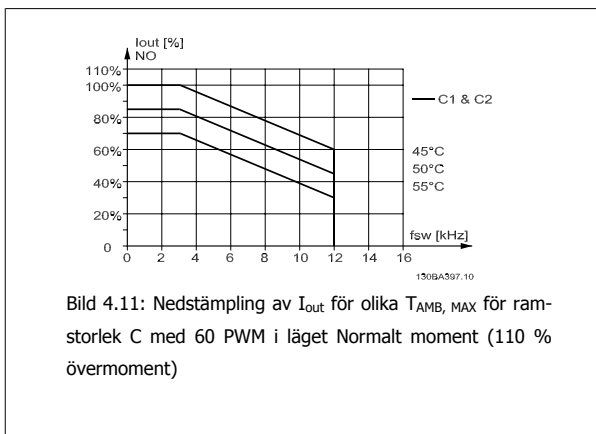


Bild 4.11: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

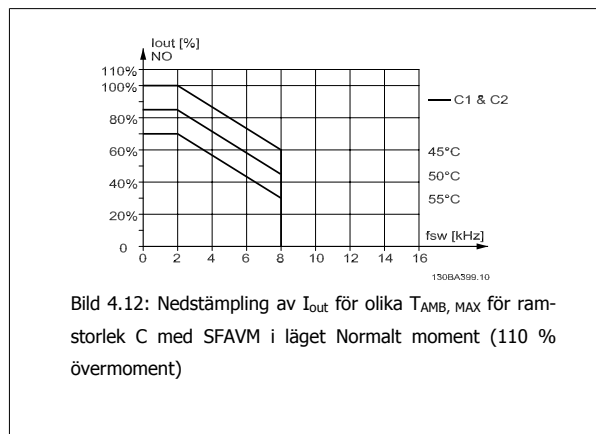


Bild 4.12: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek C med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

4

Ramstorlek D

60 PWM - Puls med modulering

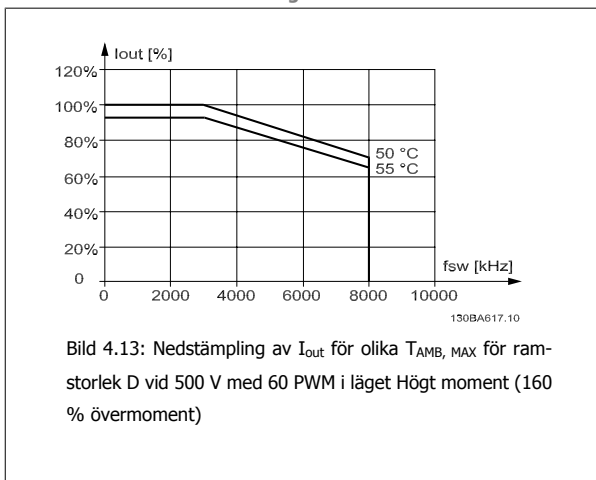


Bild 4.13: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 500 V med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment)

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 380 - 500 V

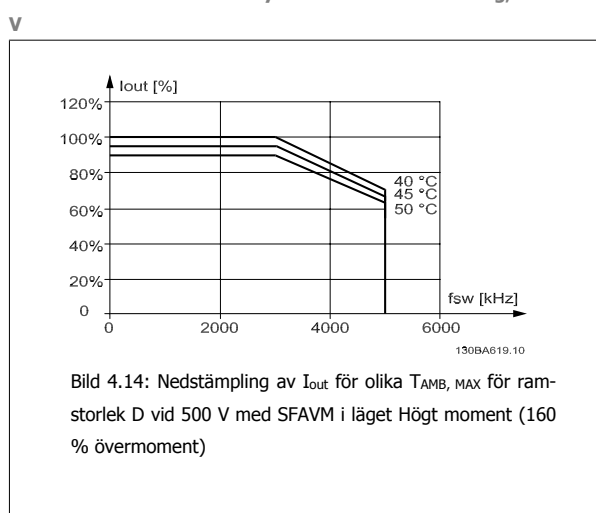


Bild 4.14: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 500 V med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

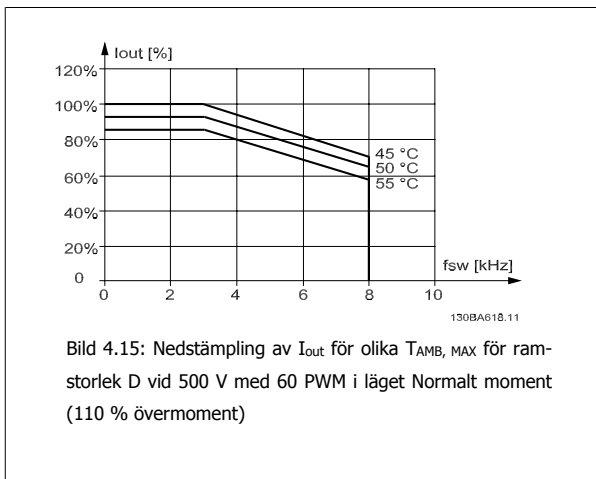


Bild 4.15: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 500 V med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

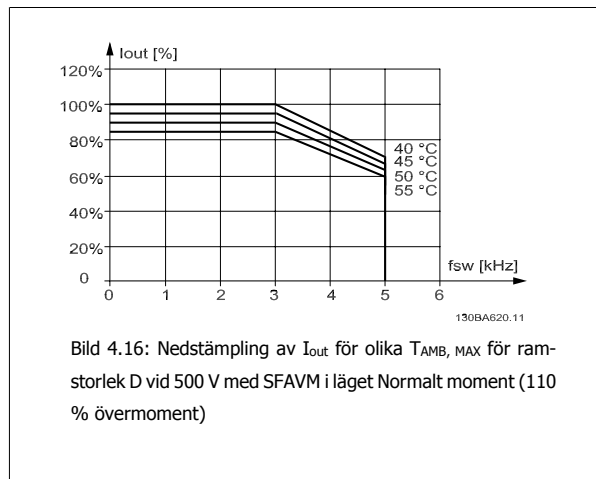


Bild 4.16: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 500 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

4

60 PWM - Puls med modulering, 525 - 690 V (undantag P315)

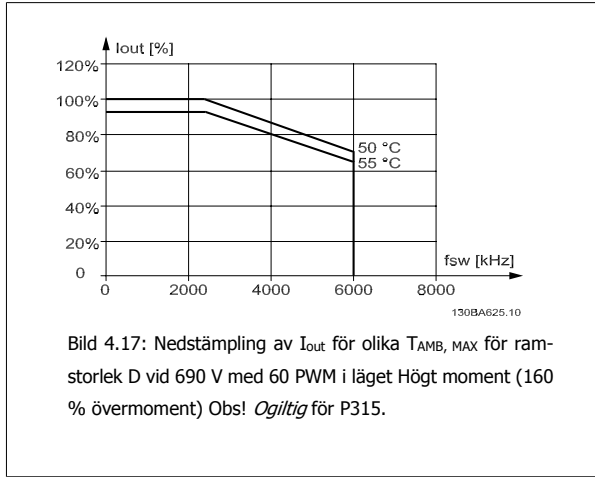


Bild 4.17: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 690 V med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment) Obs! *Ogiltig* för P315.

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 525 - 690 V (undantag P315)

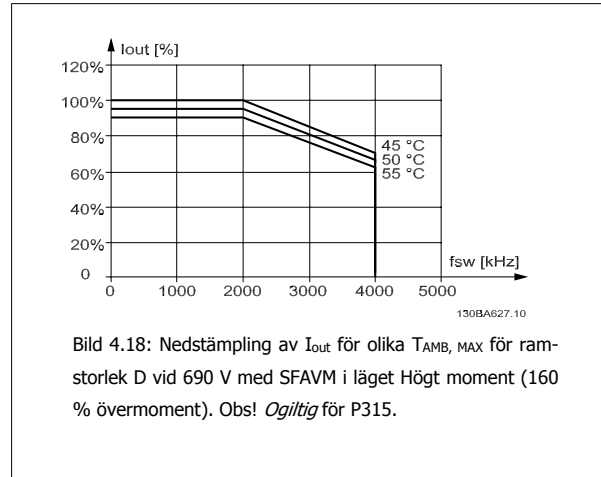


Bild 4.18: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 690 V med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment). Obs! *Ogiltig* för P315.

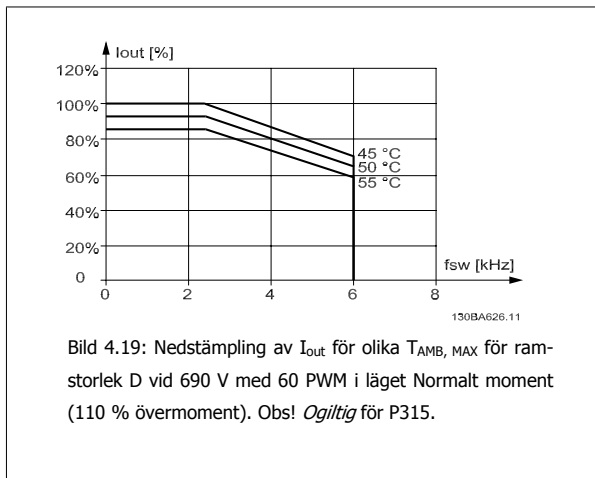


Bild 4.19: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 690 V med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment). Obs! *Ogiltig* för P315.

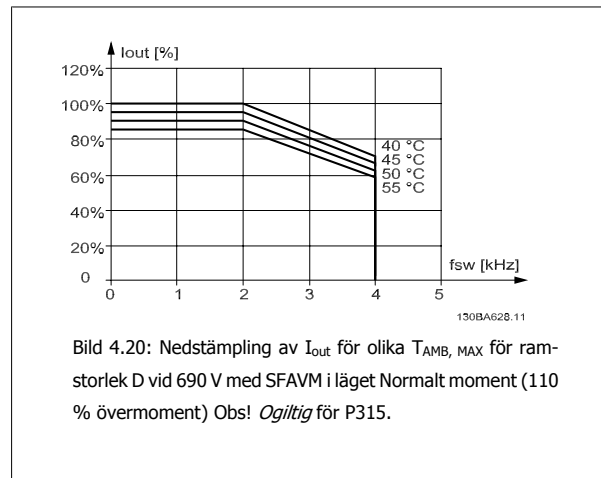


Bild 4.20: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 690 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment) Obs! *Ogiltig* för P315.

60 PWM - Puls med modulering, 525 - 690 V, P315

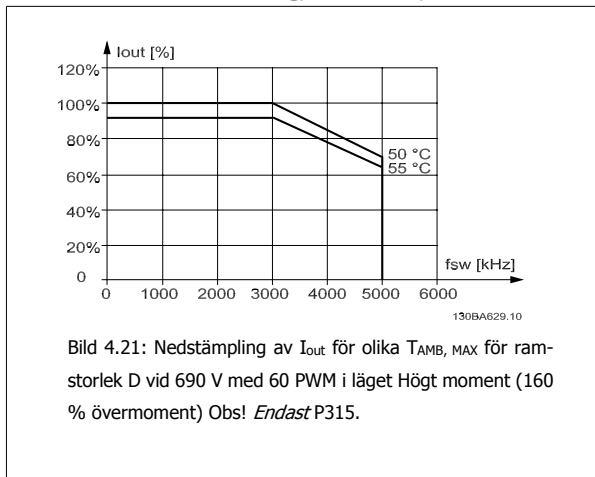


Bild 4.21: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 690 V med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment) Obs! *Endast* P315.

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 525 - 690 V, P315

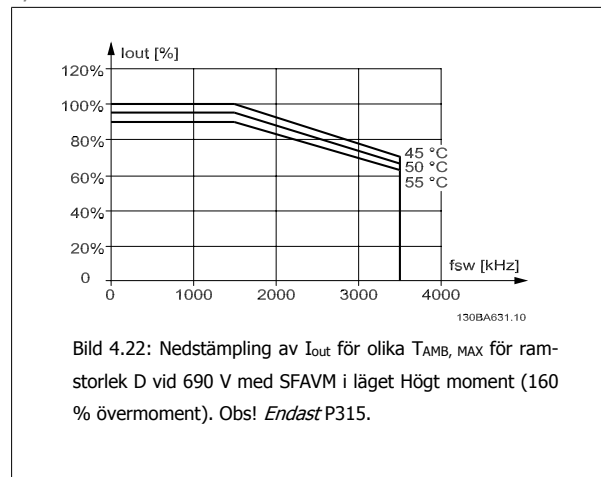
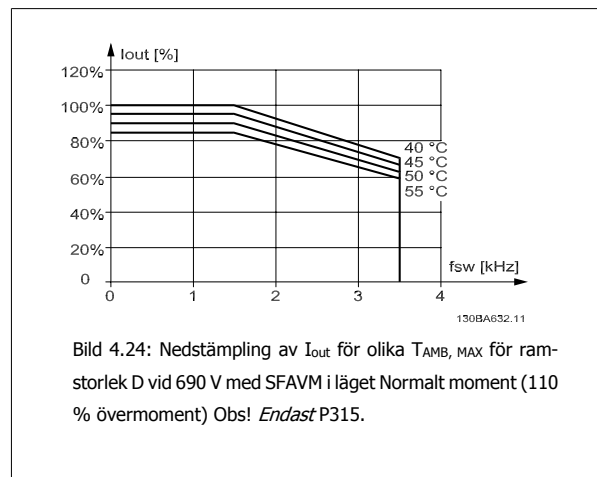
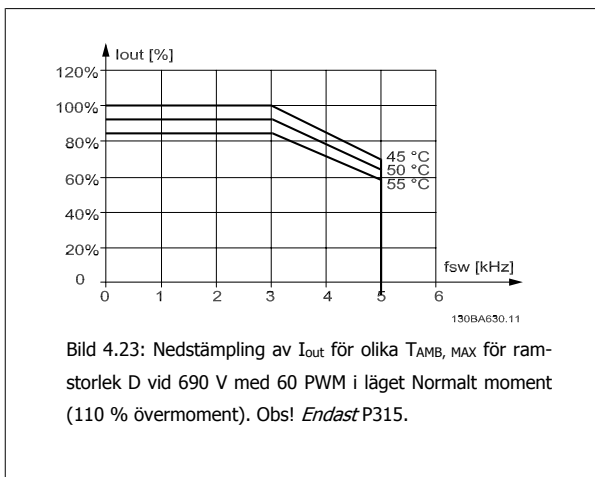
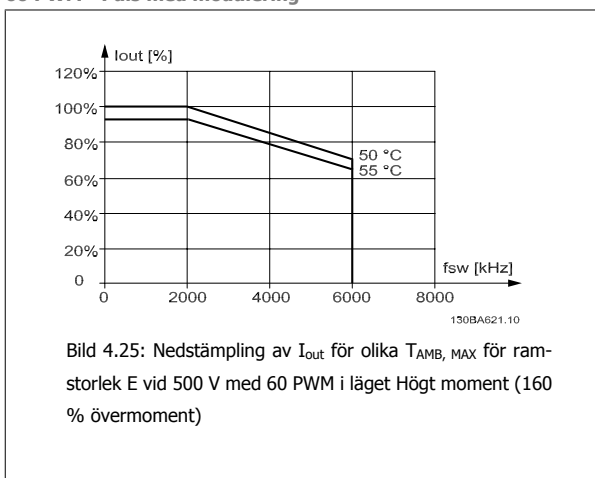


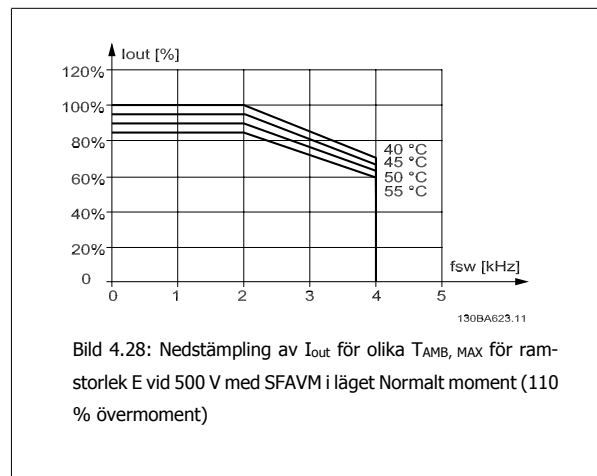
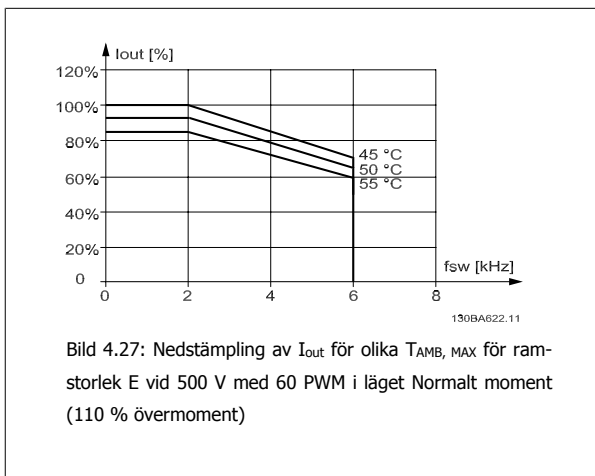
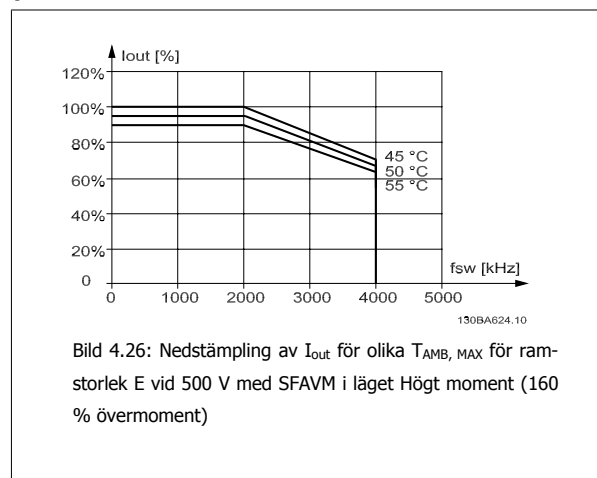
Bild 4.22: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek D vid 690 V med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment). Obs! *Endast* P315.



Ramstorlekar E och F
60 PWM - Puls med modulering



SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 380 - 500 V



4

60 PWM - Puls med modulering, 525 - 690 V

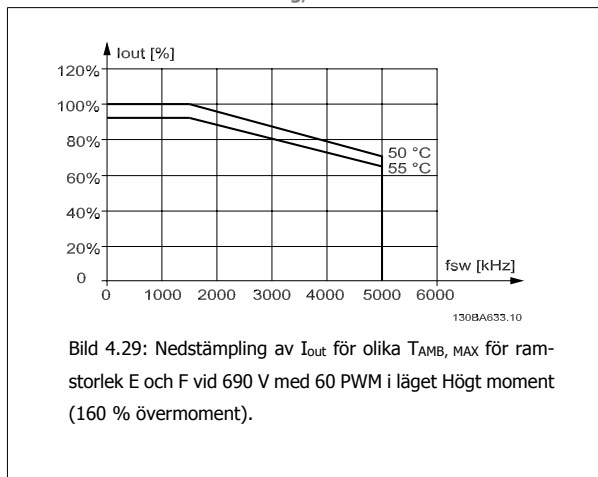


Bild 4.29: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek E och F vid 690 V med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment).

SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 525 - 690 V

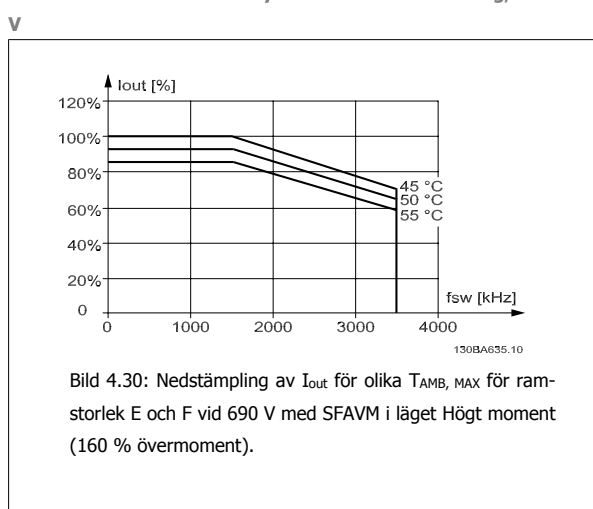


Bild 4.30: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek E och F vid 690 V med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment).

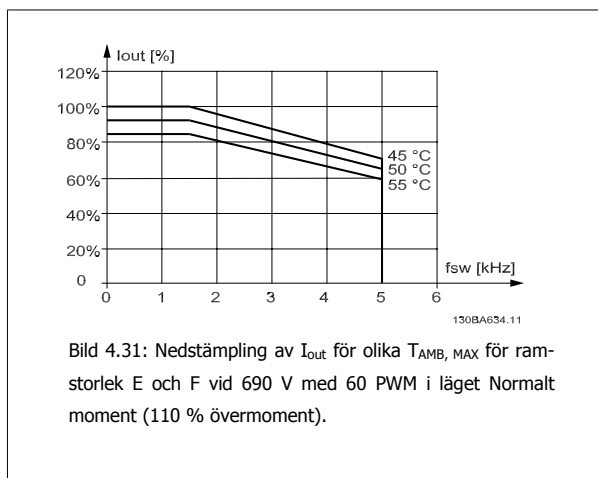


Bild 4.31: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek E och F vid 690 V med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment).

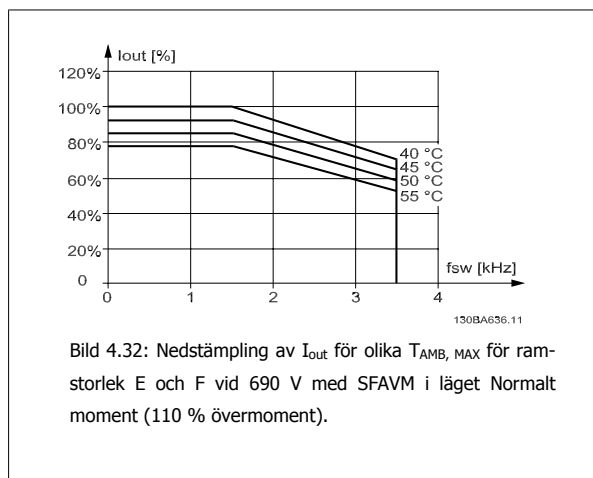


Bild 4.32: Nedstämpling av I_{out} för olika $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlek E och F vid 690 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment).

4.9.3 Nedstämpling för lågt lufttryck

I händelse av lägre lufttryck minskar luftens kylningskapacitet.

Under 1000 m i höjd är inte nedstämpling nödvändig men över 1000 m ska omgivningstemperaturen (T_{AMB}) eller den max. utgångsströmmen (I_{out}) stämplas ned i enlighet med diagrammet.

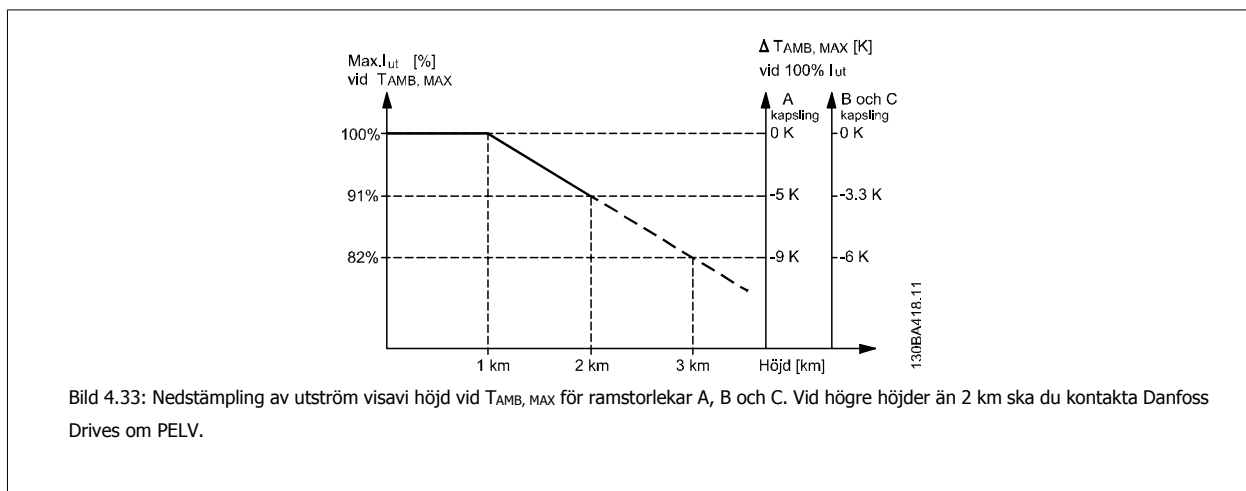
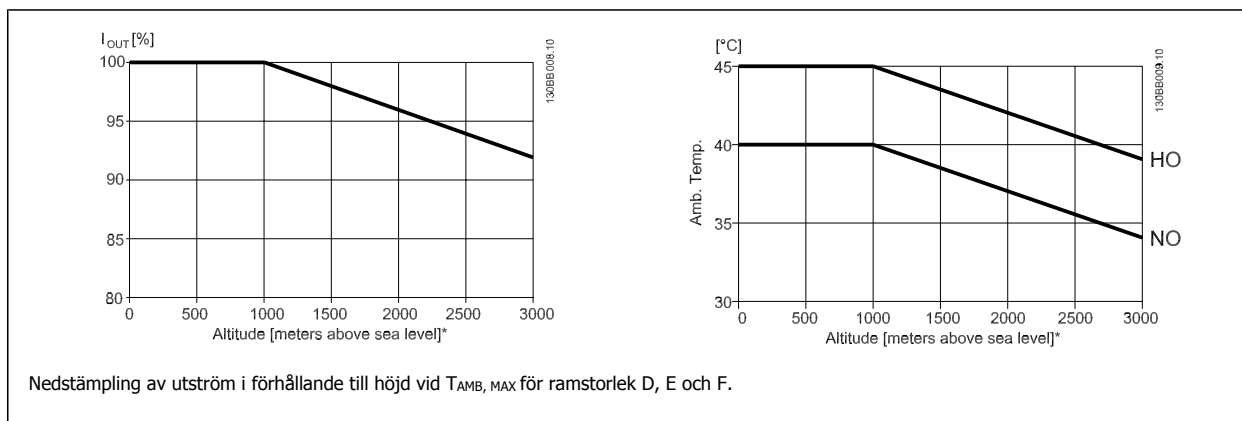


Bild 4.33: Nedstämpling av utström visavi höjd vid $T_{AMB, MAX}$ för ramstorlekar A, B och C. Vid högre höjder än 2 km ska du kontakta Danfoss Drives om PELV.

Ett alternativ är att sänka den omgivande temperaturen vid höga höjder och därmed säkerställa en utström på 100 % vid höga höjder. Som ett exempel på hur diagrammet ska läsas, förtydligas situationen vid 2 km. Vid en temperature på 45 °C ($T_{AMB, MAX} - 3,3 K$) är 91 % av den nominella utströmmen tillgänglig. Vid en temperatur på 41,7 °C är 100 % av den nominella utströmmen tillgänglig.



4.9.4 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 = Konstant momenttillämpningar (CT-läge)

Problem kan uppstå vid låga varv per minut i konstanta vridmomenttillämpningar. I en tillämpning med konstant moment kan en motor överhettas vid låga varvtal på grund av för lite kylning från motorns inbyggda fläkt.

Om motorn kontinuerligt ska köras på ett varvtal som är lägre än halva nominella varvtalet för motorn måste extra kylning tillföras (eller så måste en motor som är utformad för denna typ av drift användas).

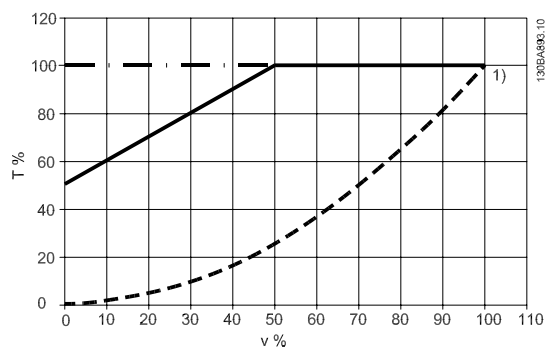
Ett alternativ är att reducera motorns belastningsgrad genom att välja en större motor. Frekvensomformarens konstruktion sätter dock en gräns för motorns storlek.

Variabla (Kvadratiska) momenttillämpningar (VT)

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

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

Maximal belastning för en standardmotor vid 40 °C driven av en frekvensomformare av typen VLT FCxxx



Bildtext: - - - -Typiskt moment vid VT-belastning —●—●—●—Max. moment vid forcerad kylning ———Max. moment

Obs! 1) Översynkron drift result i att det tillgängliga motormomentet minskar inverterat proportionellt mot varvtalsökningen. Detta måste övervägas under designfasen för att undvika att motorn överbelastas.

4.9.5 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda

Frekvensomformaren kontrollerar ständigt efter kritiska nivåer på intern temperatur, belastningsström och överspänning på mellankretsen samt låga motorvarvtal. Vid ett kritiskt läge kan frekvensomformaren anpassa switchfrekvensen och/eller ändra switchmönstret för att säkerställa prestanda.

5 Så här beställer du

5.1.1 Drive Configurator

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

För FC 300-serien kan du beställa standardfrekvensomformare och frekvensomformare med inbyggda tillval genom att skicka en typkodsträng som beskriver produkten till ett av Danfossförsäljningskontor, till exempel:

FC-302PK75T5E20H1BGCXXSXXXXA0BXCXXDXD0

Betydelsen av tecknen i strängen kan identifieras på sidorna som innehåller beställningsnummer i kapitlet *Val av VLT*. I ovanstående exempel ingår en Profibus DP V1 och ett tillval för 24 V- reservförsörjning i frekvensomformaren.

Beställningsnummer för standardvarianter av FC 300 finns också i kapitlet FC 300.

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

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

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

Ingår i språkpaket 1

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

Ingår i språkpaket 2

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

Ingår i språkpaket 3

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

Ingår i språkpaket 4

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

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

5.1.2 Typkod för beställningsformulär

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
FC-	0	P																					X	S	X	X	X	X	A	B	C							D
130BA052.15																																						

5

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

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

Kod för ordertyp ramstorlekar A, B och C		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC 30x
Frekvensomformarserie	4-6	FC 301 FC 302
Nominell effekt	8-10	0,25-75 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 2: 200-240 V AC T 4: 380-480 V AC T 5: 380-500 V AC T 6: 525-600 V AC T 7: 525-690 V AC
Kapsling	13-15	E20: IP20 E55: IP 55/NEMA Typ 12 P 20: IP20 (med bakre plåt) P 21: IP21/ NEMA Type 1 (med bakre plåt) P55: IP55/ NEMA Type 12 (med bakre plåt) Z20: IP 20 ¹⁾ E66: IP 66
RFI-filter	16-17	H1: RFI-filter klass A1/B1 H2: Inget RFI-filter, observerar klass A2 H3: RFI-filter klass A1/B1 ¹⁾ H6: RFI-filter, marin användning ¹⁾ HX: Inget filter (endast 600 V)
Broms	18	B: Bromschopper inkluderad X: Ingen bromschopper inkluderad T: Säkerhetsstopp ingen broms ¹⁾ U: Säkerhetsstopp bromschopper ¹⁾
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ej ytbehandlat PCB
Nättillval	21	X: Inget nättillval 1: Nätförkoppling 3: Nätförkopplare och säkring ²⁾ 5: Nätförkopplare, säkring och lastdelning ^{2, 3)} 7: Säkring ²⁾ 8: Nätförkopplare och lastdelning ³⁾ A: Säkring och lastdelning ^{2,3)} D: Lastdelning ³⁾
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

1): FC 301/ ramstorlekar A1
2) Endast USA
3): Endast effektklasser \geq 11 kW

Orderkodstyp ramstorlekar D och E		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC 302
Frekvensomformarserie	4-6	FC 302
Nominell effekt	8-10	37-560 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC
Ramstorlek	13-15	E00: IP00/Chassi C00: IP00/Rostfritt chassi med stål-bakstycke E0D: IP00/Chassi, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/Chassi med rostfritt stål-bakstycke channel, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA Typ 1 E54: IP 54/ NEMA Typ 12 E2D: IP 21/ NEMA Typ 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA Typ 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA Typ 1 med nätskydd E5M: IP 54/ NEMA Typ 12 med nätskydd
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter klass A2 ¹⁾ H6: RFI-filter, marin användning ²⁾
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad X: Inget broms-IGBT R: Regenerationsplintar (E rams endast)
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel LCP N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel (D ramar IP00 och IP 21 endast)
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ingen ytbehandlad PCB (D ramar 380-480/500 V endast)
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3: Nätförkopplare och säkring 5: Nätförkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

): Tillgänglig för alla D-ramar. E-ramar 380-480/500 V endast
2) Konsultera fabriken för tillämpningar som kräver maritima intyg

Kod för ordertyp ramstorlek F		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC 302
Frekvensomformarserie	4-6	FC 302
Nominell effekt	8-10	450 - 1200 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC
Kapsling	13-15	E21: IP 21/ NEMA Typ 1 E54: IP 54/ NEMA Typ 12 L2X: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och IEC 230V-strömuttag L5X: IP21/NEMA 12 med apparatskåplampa och IEC 230V-strömuttag L2A: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och NAM 115V-strömuttag L5A: IP21/NEMA 12 med apparatskåplampa och NAM 115V-strömuttag H21: IP21 med värmare och termostat H54: IP54 med värmare och termostat R2X: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömuttag R5X: IP54/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömuttag R2A: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömuttag R5A: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömuttag
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 ^{2,3} HE: RCD med klass A2 RFI-filter ² HE: RCD med klass A1 RFI-filter ^{2, 3} HG: IRM med klass A2 RFI-filter ² HH: IRM med klass A1 RFI-filter ^{2, 3} HJ: NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter ¹ HK: NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter ^{1, 2, 3} HL: RCD med NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter ^{1, 2} HM: RCD med NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter ^{1, 2, 3} HN: RCD med NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter ^{1, 2} HP: IRM med NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter ^{1, 2, 3}
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad X: Inget broms-IGBT R: Regenereringsplint M: IEC Nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä, ⁴ N: IEC-nödstoppsknapp med broms IGBT och bromsplintar ⁴ P: IEC-nödstoppsknapp med regenereringsplintar ⁴
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel () LCP
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3 ² : Nätförkopplare och säkring 5 ² : Nätförkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning E: Nätförkoppling, koppling och säkringar ² F: Nätbrytare, kontaktor och säkringar ² G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ² H: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ² J: Nätbrytare och säkringar ² K: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar ²

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Kraftanslutning och motorstartare	22	X: Inget tillval E 30 A, säkringsskyddade strömplintar F: 30 A, säkringsskyddade strömplintar och 2,5-4 A manuell motorstart G: 30 A, säkringsskyddade strömplintar och 4-6 A manuell motorstart H: 30 A, säkringsskyddade strömplintar och 6,3-10 A manuell motorstart J: 30 A, säkringsskyddade strömplintar och 10-16 A manuell motorstart K: Två 2,5-4 A manuell motorstart L: Två 4-6,3 A manuell motorstart M: Två 6,3-10 A manuell motorstart N: Två 10-16 A manuell motorstart
24 V försörjning och extern temperaturövervakning	23	X: Inget tillval H: 5 A, 24 V effektförsörjning (kundanvändning) J: Extern temperaturövervakning G: 5A, 24V effektförsörjning (kundanvändning) och extern temperaturövervakning
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

1) MCB 113 Extended Relay Card och MCB 112 PTC Thermistor Card krävs för NAMUR-plintar
2) F3 och F4-ramar
3) Endast 380-480/500 V
4) Kräver kontaktor

Beställningskod, tillval (alla ramstorlekar)		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
A-tillval	29-30	AX: Inget A-tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 (standard) A1: MCA 101 Profibus DP V1 (med topp) A4: MCA 104 DeviceNet (standard) A4: MCA 104 DeviceNet (med topp) A6: MCA 105 CANOpen (standard) A6: MCA 105 CANOpen (med topp) AN: MCA 121 Ethernet IP AT: MCA 113 Profibus-omvandlare VLT3000 AY: MCA 123 Ethernet PowerLink
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BR: MCB 102 Pulsgivare, tillval BU: MCB 103 Upplösare, tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BZ: MCB 108 Säkert PLC-gränssnitt B2: MCB 112 PTC-termistorkort
C0-tillval	33-34	CX: Inga tillval C4: MCO 305, programmerbar rörelse-regulator
C1-tillval	35	X: Inget tillval R: MCB 113 Utök. reläkort
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardregulator 10: MCO 350 Synkroniseringsstyrning 11: MCO 351 Positionsstyrning 12: MCO 352 Center winder
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning D0: MCB 107 Ext. 24 V-reserv

5.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Modell	Beskrivning	Best.nr		
Diverse maskinvaror				
DC-bussanslutning	nslutningsplint för DC-bussanslutning på ramstorlek A2/A3	130B1064		
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, ramstorlek A1: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1121		
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, ramstorlekA2: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1122		
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, ramstorlekA3: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1123		
MCF 101 IP21-sats	IP21/NEMA 1-kapsling topplock A2	130B1132		
MCF 101 IP21-sats	IP21/NEMA 1-kapsling topplock A3	130B1133		
MCF 108-bakvägg	A5 IP55/ NEMA 12	130B1098		
MCF 108-bakvägg	B11 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3383		
MCF 108-bakvägg	B2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3397		
MCF 108-bakvägg	C1 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3910		
MCF 108-bakvägg	C2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3911		
MCF 108-bakvägg	A5 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3242		
MCF 108-bakvägg	B1 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3434		
MCF 108-bakvägg	B2 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3465		
MCF 108-bakvägg	C1 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3468		
MCF 108-bakvägg	C2 IP66/ NEMA 4x Rostfri	130B3491		
Profibus-toppanslutning	Topp för D- och E-ram, kapsling typ IP 00 och IP21	176F1742		
Profibus D-Sub 9	D-Sub-anslutningssats för IP20, ramstorlek A1, A2 och A3	130B1112		
Profibus-avskärmning	Sats med Profibus-avskärmning för IP20, ramstorlek A1, A2 och A3	130B0524		
Anslutningsplintar	Skruvanslutningsplintar för byte av fjädermatade plintar			
	Anslutningar: 1 st 10 pinnar 1 st 6 pinnar och 1 st 3 pinnar	130B1116		
USB-kabelförlängning för A5/ B1		130B1155		
USB-kabelförlängning för B2/ C1/ C2		130B1156		
Fotmonterad ram för flat pack-motstånd, ramA2		175U0085		
Fotmonterad ram för 2 flat pack-motstånd, ramstorlek A3		175U0088		
Fotmonterad ram för 2 flat pack-motstånd, ramstorlek A2		175U0087		
Fotmonterad ram för 2 flat pack-motstånd, ramstorlek A3		175U0086		
Ordernummer för kylkanalsats, NEMA 3R-satser, piedestalsatser,satser för tillvalet Ingångsplatta och nätskydd finns i avsnittet <i>High Power-tillval</i>				
LCP				
LCP 101	Numerisk lokal manöverpanel (NLCP)	130B1124		
LCP 102	Grafisk lokal manöverpanel (GLCP)	130B1107		
LCP kabel	Separat LCP kabel, 3 m	175Z0929		
LCP-sats, IP21	Panelmontage inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning	130B1113		
LCP-sats, IP21	Panelmontage inklusive numerisk LCP, fästdon och packning	130B1114		
LCP-sats, IP21	Panelmontage för alla LCP inklusive fästdon, 3 m kabel och packning	130B1117		
Tillval för öppning A			Ej ytbehandlat	Ytbehandlat
MCA 101	Profibus-tillval DP V0/V1	130B1100		130B1200
MCA 104	DeviceNet-tillval	130B1102		130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103		130B1205
MCA 113	Profibus VLT3000, protokollomvandlare	130B1245		
Tillval för öppning B				
MCB 101	I/O-tillval för allmänbruk	130B1125		130B1212
MCB 102	Tillval, pulsgivare	130B1115		130B1203
MCB 103	Tillval, upplösare	130B1127		130B1227
MCB 105	Relätillval	130B1110		130B1210
MCB 108	Säkert PLC-gränssnitt (DC/DC-omvandlare)	130B1120		130B1220
MCB 112	ATEX PTC, termistorkort			130B1137
Tillval för C0				
Monteringssats för ramstorlek A2 och A3 (40 mm för ett C-tillval)		130B7530		
Monteringssats för ramstorlek A2 och A3 (tillval för 60 mm, C0 + C1)		130B7531		
Monteringssats för ramstorlekA5		130B7532		
Monteringssats för ramstorlek B, C, D, E och F2 och 3 (utom B3)		130B7533		
Monteringssats för ramstorlek B3 (40 mm för C-tillval)		130B1413		
Monteringssats för ramstorlek B3 (tillval för C0+C1)		130B1414		
Tillval för C1				
MCO 305	Programmerbar rörelseregulator	130B1134		130B1234
MCO 350	Synkroniseringsregulator	130B1152		130B1252
MCO 351	Positioneringsregulator	130B1153		120B1253
MCO 352	Center Winder-regulator	130B1165		130B1166
MCB 113	Utökat reläkort	130B1164		130B1264
Tillval för öppning D				
MCB 107	24 V DC-reservförsörjning	130B1108		130B1208
Externa tillval				
Ethernet IP	Ethernet-master	175N2584		
PC-programvara				
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 1 användare	130B1000		
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 5 användare	130B1001		
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 10 användare	130B1002		
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 25 användare	130B1003		
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 50 användare	130B1004		
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - 100 användare	130B1005		
MCT 10	Konfigurationsprogrammet MCT 10 - obegränsat antal användare	130B1006		
Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Se beställningsinformation. Kontakta din Danfoss-leverantör om du vill få information om kompatibilitet för äldre programvarversioner..				

Modell	Beskrivning	Best.nr
Reservdelar		
Styrkort FC 302	Ytbehandlad version	- 130B1109
Styrkort FC 301	Ytbehandlad version	- 130B1126
Fläkt A2	Fläkt, ramstorlekA2	130B1009 -
Fläkt A3	Fläkt, ram storlekA3	130B1010 -
Fläkttillval C		130B7534 -
Bakvägg A5	Bakplan för ramstorlek A5	130B1098
Anslutningar, FC 300, Profibus	10 st. Profibus-anslutningar	130B1075
Anslutningar, FC 300, DeviceNet	10 st. DeviceNet-anslutningar	130B1074
Anslutningar, FC 302, 10-polig	10 st, 10 poler, fjädermatade anslutningar	130B1073
Anslutningar, FC 301, 8-polig	10 st, 8 poler, fjädermatade anslutningar	130B1072
Anslutningar, FC 300, 5-polig	10 st, 5 poler, fjädermatade anslutningar	130B1071
Anslutningar, FC 300, RS485	10 st, 3 poler, fjädermatade anslutningar för RS 485	130B1070
Anslutningar, FC 300, 3-polig	10 st, 3 poler, anslutningar för relä 01	130B1069
Anslutningar, FC 302, 5-polig	10 st, 3 poler, anslutningar för relä 02	130B1068
Anslutningar, FC 300, nät	10 st, nätanslutningar för IP20/21	130B1067
Anslutningar, FC 300, nät	10 st, nätanslutningar för IP 55	130B1066
Anslutningar, FC 300, motor	10 st, motoranslutningar	130B1065
Anslutningar, FC 300, broms, likströmsbuss	10 st, broms-/lastdelningsanslutningar	130B1073
Tillbehörspåse A1	Tillbehörspåse, ramstorlek A1	130B1021
Tillbehörspåse A5	Tillbehörspåse, ramstorlek A5 (IP55)	130B1023
Tillbehörspåse A2	Tillbehörspåse, ramstorlek A2/A3	130B1022
Tillbehörspåse B1	Tillbehörspåse, ramstorlek B1	130B2060
Tillbehörspåse B2	Tillbehörspåse, ramstorlek B2	130B2061
Tillbehörspåse MCO 305		130B7535

5.2.2 Beställningsnummer: Tillbehörspåse

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

Beställningsnummer: bromsmotstånd														
Nät 200-240 V														
FC 301/FC 302														
Välj motstånd														
Standard IP 20														
Driftcykel 10 %														
Driftcykel 40 %														
Aluminiumhölje (flätack) Ip 65														
Max. belastningsmomentb														
FC 301/ FC 302	P _{motor}	R _{min}	R _{br, nom} ^c	R _{rec}	P _{br max}	Best.n ^r	R _{rec}	P _{br max}	Best.n ^r	R _{rec} per objekt	Driftcykel	Best.n ^r	FC 301	FC 302
	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	%	175Uxxxx		
PK25	0,25	420	466,7	425	0,095	1841	425	0,430	1941	430 Ω/100 W	40	1002	145	160
PK37	0,37	284	315,3	310	0,250	1842	310	0,800	1942	330 Ω/100 W	27	1003	145	160
PK37	0,37	284	315,3	310	0,250	1842	310	0,800	1942	310 Ω/200 W	55	0984	145	160
PK55	0,55	190	211,0	210	0,285	1843	210	1,350	1943	220 Ω/100 W	20	1004	145	160
PK55	0,55	190	211,0	210	0,285	1843	210	1,350	1943	210 Ω/200 W	37	0987	145	160
PK75	0,75	139	154,0	145	0,065	1820	145	0,260	1920	150 Ω/100 W	14	1005	145	160
PK75	0,75	139	154,0	-	-	-	-	-	-	150 Ω/200 W	27	0989	145	160
PK11	1,1	90	104,4	90	0,095	1821	90	0,430	1921	100 Ω/100 W	10	1006	145	160
PK11	1,1	90	104,4	-	-	-	-	-	-	100 Ω/200 W	19	0991	145	160
PK15	1,5	65	75,7	65	0,250	1822	65	0,800	1922	72 Ω/200 W	14	0992	145	160
P2K2	2,2	46	51,0	50	0,285	1823	50	1,00	1923	50 Ω/200 W	10	0993	145	160
P3K0	3	33	37,0	35	0,430	1824	35	1,35	1924	35 Ω/200 W	7	0994	145	160
P3K0	3	33	37,0	-	-	-	-	-	-	72 Ω/200 W	14	2X0992 ^a	145	160
P3K7	3,7	25	29,6	25	0,800	1825	25	3,00	1925	60 Ω/200 W	11	2X0996 ^a	145	160
P5K5	5,5	18	19,7	20	1	1826	20	3,5	1926	-	-	-	158	158
P7K5	7,5	13	14,3	15	2	1827	15	5	1927	-	-	-	153	153
P11K	11	9	9,6	10	2,8	1828	10	9	1928	-	-	-	154	154
P15K	15	6,3	7,0	7	4	1829	7	10	1929	-	-	-	150	150
P18K	18,5	5,3	5,7	6	4,8	1830	6	12,7	1930	-	-	-	150	150
P22K	22	4,2	5,0	4,7	6	1954	4,7	-	-	-	-	-	150	150
P30K	30	2,9	3,7	3,3	8	1955	3,3	-	-	-	-	-	150	150
P37K	37	2,4	3,0	2,7	10	1956	2,7	-	-	-	-	-	150	150

^a Beställ två stycken, motståndet måste parallellkopplas.

^b Max. belastning med motstånd i Danfoss standardprogram.

^c R_{br, nom} är det normala (rekommenderade) motståndsvärdet som säkerställer en bromseffekt på 145 %/160 % under 1 minut.

Beställningsnummer: bromsmotstånd Nät 380-500 V / 380-480 V																
FC 301/FC 302 Välj motstånd																
Standard IP 20																
FC 301/ FC 302	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{Br, nom} ^c [Ω]	Driftcykel 10 %			Driftcykel 40 %			Aluminiumhölje (flatpack) Ip 65			Max. belastningsmomentb			
				R _{rec} [Ω]	P _{Br, max} [kW]	Best.nr	R _{rec} [Ω]	P _{Br, max} [kW]	Best.nr	R _{rec} per ob- jekt [Ω]	Driftcykel %	Best.nr	FC 301	FC 302		
PK37	0,37	620	1360,2	620	0,065	1840	830	0,450	1976	830 Ω/100 W	20	175Uxxxx	175Uxxxx	1000	137	160
PK55	0,55	620	915,0	620	0,065	1840	830	0,450	1976	830 Ω/100 W	20	175Uxxxx	175Uxxxx	1000	137	160
PK75	0,75	601	667,6	620	0,065	1840	620	0,260	1940	620 Ω/100 W	14	175Uxxxx	175Uxxxx	1001	137	160
PK75	0,75	601	667,6	-	-	-	-	-	-	620 Ω/200 W	40	175Uxxxx	175Uxxxx	0982	137	160
P1K1	1,1	408	452,8	425	0,095	1841	425	0,430	1941	430 Ω/100 W	8	175Uxxxx	175Uxxxx	1002	137	160
P1K1	1,1	408	452,8	-	-	-	-	-	-	430 Ω/200 W	20	175Uxxxx	175Uxxxx	0983	137	160
P1K5	1,5	297	330,4	310	0,250	1842	310	0,800	1942	310 Ω/200 W	16	175Uxxxx	175Uxxxx	0984	137	160
P2K2	2,2	200	222,6	210	0,285	1843	210	1,35	1943	210 Ω/200 W	9	175Uxxxx	175Uxxxx	0987	137	160
P3K0	3	145	161,4	150	0,430	1844	150	2,00	1944	150 Ω/200 W	5,5	175Uxxxx	175Uxxxx	0989	137	160
P3K0	3	145	161,4	-	-	-	-	-	-	300 Ω/200 W	12	175Uxxxx	175Uxxxx	2X0985 ^a	137	160
P4K0	4	108	119,6	110	0,600	1845	110	2,40	1945	240 Ω/200 W	11	175Uxxxx	175Uxxxx	2X0986 ^a	137	160
P5K5	5,5	77	86,0	80	0,850	1846	80	3,00	1946	160 Ω/200 W	6,5	175Uxxxx	175Uxxxx	2X0988 ^a	137	160
P7K5	7,5	56	62,4	65	1,0	1847	65	4,50	1947	130 Ω/200 W	4	175Uxxxx	175Uxxxx	2X0990 ^a	137	160
P11K	11	38	42,1	40	1,8	1848	40	5,00	1948	80 Ω/240 W	9	175Uxxxx	175Uxxxx	2X0990 ^a	137	160
P15K	15	27	30,5	30	2,8	1849	30	9,30	1949	72 Ω/240 W	6	175Uxxxx	175Uxxxx	2X0991 ^a	137	160
P18K	18,5	22	24,5	25	3,5	1850	25	12,70	1950							
P22K	22	18	20,3	20	4,0	1851	20	13,00	1951							
P30K	30	13,5	14,9	15	5,0	1852	15	16	1952							
P37K	37	108	12,0	12	6,0	1853	12	19	1953							
P45K	45	9,8	10,5	9,8	15	2008	9,8	38	2007							
P55K	55	7,3	8,6	7,3	13	0069	7,3	38	0068							
P75K	75	5,7	6,2	6,0	15	0067	6,0	45	0066							
P90K	90	3,6	5,2	3,8	22	1960	3,8	75	2x0072							
P110	110	3,0	4,2	3,2	27	1961	3,2	90	2x0073							
P132	132	2,5	3,5	2,6	32	1962	2,6	112	2x0074							
P160	160	2,0	2,9	2,1	39	1963	2,1	135	3x0075							
P200	200	1,6	2,3	3,3	56	2x1061	3,3									
P250	250	1,2	1,9	2,6	72	2x1062	2,6									
P315	315	1,2	1,5	2,6	72	2x1062	2,6									
P355-P800	355-800	1,2	1,3	2,6	72	2x1062	2,6									

^a Beställ två stycken, motståndet måste parallellkopplas.

^b Max. belastning med motstånd i Danfoss standardprogram.

^c R_{Br, nom} är det normala (rekommenderade) motståndsvärdet som säkerställer en bromseffekt på motoraxeln på 145%/160 % under 1 minut.

Beställningsnummer: bromsmotstånd									
Nät 525-690 V									
FC 301/FC 302									
Välj motstånd									
Standard IP 20									
FC 301/ FC 302	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{br, nom} [Ω]	Driftcykel 10 % a)			Driftcykel 40 % b)		
				R _{rec} [Ω]	P _{peak} [kW]	Best.nr	R _{rec} [Ω]	P _{br max} [kW]	Best.nr
P37K	37	20,9	23,5	22	52	130Bxxxx 2118	22	32	130Bxxxx 2118
P45K	45	17,1	19,3	18	64	2119	18	39	2119
P55K	55	14,3	15,8	15	76	2120	15	47	2120
P75K	75	10,5	11,5	11	104	2121	11	64	2121
P90K	90	8,6	9,6	9,1	126	2122	9,1	77	2122
P110	110	7,1	7,8	7,5	153	2123	7,5	93	2123
P132	132	5,9	6,5	6,2	185	2124	6,2	113	2124
P160	160	4,8	5,4	5,1	224	2125	5,1	137	2125
P200	200	3,7	4,3	7,8	147	2x2126 c)	7,8	90	2x2126 c)
P250	250	3,1	3,4	6,6	173	2x2127 c)	6,6	106	2x2127 c)
P315	315	2,6	2,7	5,4	212	2x2128 c)	5,4	130	2x2128 c)
P355	355	1,9	2,4	4			4		
P400	400	1,9	2,2	4			4		
P500	500	1,9	2,0	4			4		
P560-P1M0	560-1000	1,9	2,0	4			4		

a) 10 % belastning baserat på 160 % bromsmoment under 30 sekunder under cykler på 300 sekunder.

b) 40 % belastning baserat på 100 % bromsmoment under 240 sekunder under cykler på 600 sekunder.

c) Beställ två resistorer enligt lista.

5.2.3 Beställningsnummer: Övertonsfilter

Övertonsfilter används för att minska övertonsströmmar.

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

5

380-415 V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1 - P4K0
19	5,5 - 7,5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26	11	175G6602	175G6624	P11K
35	15 - 18,5	175G6603	175G6625	P15K - P18K
43	22	175G6604	175G6626	P22K
72	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144	75	175G6607	175G6629	P75K
180	90	175G6608	175G6630	P90K
217	110	175G6609	175G6631	P110
289	132	175G6610	175G6632	P132
324	160	175G6611	175G6633	P160
370	200	175G6688	175G6691	P200
506	250	175G6609 + 175G6610	175G6631 + 175G6632	P250
613	315	175G6610 + 175G6611	175G6632 + 175G6633	P315
648	355	175G6611 + 175G6611	175G6633 + 175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400

440 - 480 V, 60Hz				
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [Hkr]	beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
19	10 - 15	175G6612	175G6634	P11K
26	20	175G6613	175G6635	P15K
35	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K - P22K
43	40	175G6615	175G6637	P30K
72	50 - 60	175G6616	175G6638	P37K - P45K
101	75	175G6617	175G6639	P55K
144	100 -125	175G6618	175G6640	P75K - P90K
180	150	175G6619	175G6641	P110
217	200	175G6620	175G6642	P132
289	250	175G6621	175G6643	P160
324		175G6689	175G6692	
370	300	175G6690	175G6693	P200
434	350	175G6620 + 175G6620	175G6642 + 175G6642	P250
578	450 - 500	175G6621 + 175G6621	175G6643 + 175G6643	P315 - P355
694	550/600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P400

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

500-525 V, 50 Hz						
I _{AHF,N}	500 V Normalt använd motor [kW]	beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek, 380-500 V	525 V Normalt använd motor [kW]	Frekvenskonverteringsstorlek, 525-690 V
		AHF 005	AHF 010			
10	1,1 - 7,5	175G6644	175G6656	PK75 - P5K5		
19	11 - 15	175G6645	175G6657	P7K5 - P11K		
26	18,5 - 22	175G6646	175G6658	P15K - P18K		
35	30	175G6647	175G6659	P22K		
43	37	175G6648	175G6660	P30K		
72	45 - 55	175G6649	175G6661	P37K - P45K	30 - 45	P37K - P55K
101	75	175G6650	175G6662	P55K	55	P75K
144	90 - 110	175G6651	175G6663	P75K - P90K	75 - 90	P90K - P110
180	132	175G6652	175G6664	P110	110	P132
217	160	175G6653	175G6665	P132	132	P160
289	200	175G6654	175G6666	P160	160 - 200	P200 - P250
324	250	175G6655	175G6667	P200		
360		175G6652 + 175G6652	175G6664 + 175G6664		250	P315
397		175G6652 + 175G6653	175G6664 + 175G6665		300	P355
434		175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665		315	P400
506	355	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P315	400	P500
578	400	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666	P355	450	P560
648	500	175G6655 + 175G6655	175G6667 + 175G6667	P400	500	P630

690 V, 50 Hz					
I _{AHF,N}	Normalt använd motor [kW]	beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek	
		AHF 005	AHF 010		
43	37	130B2328	130B2293	P37K	
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P45K - P55K	
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P90K	
144	110	130B2333	130B2298	P110	
180	132	130B2334	130B2299	P132	
217	160	130B2335	130B2300	P160	
289	200 - 250	130B2333 + 130B2333	130B2301	P200 - P250	
324		130B2334 + 130B2335	130B2302		
370	315 - 355	130B2334 + 130B2334	130B2304	P315 - P355	
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400	
506	500	2X 130B2333 + 130B2335	130B2300 + 130B2301	P500	
578	560	2X 130B2334 + 130B2335	130B2301 + 130B2301	P560	
613	630	130B2334 + 2X 130B2335	130B2301 + 130B2302	P630	
740	710		130B2304 + 130B2304	P710	

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

5.2.4 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC

Nätspänning 3 x 240 to 500 V								
Klassad filterström vid 50 Hz	Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Frekvenskonverteringsstorlek			
					200-240V	380-440V	441-500V	
2,5	5	120	130B2439	130B2404	PK25 - PK37	PK37 - PK75	PK37 - PK75	
4,5	5	120	130B2441	130B2406	PK55	P1K1 - P1K5	P1K1 - P1K5	
8	5	120	130B2443	130B2408	PK75 - P1K5	P2K2 - P3K0	P2K2 - P3K0	
10	5	120	130B2444	130B2409		P4K0	P4K0	
17	5	120	130B2446	130B2411	P2K2 - P4K0	P5K5 - P7K5	P5K5 - P7K5	
24	4	60	130B2447	130B2412	P5K5	P11K	P11K	
38	4	60	130B2448	130B2413	P7K5	P15K - P18K	P15K - P18K	
48	4	60	130B2307	130B2281	P11K	P22K	P22K	
62	3	60	130B2308	130B2282	P15K	P30K	P30K	
75	3	60	130B2309	130B2283	P18K	P37K	P37K	
115	3	60	130B2310	130B2284	P22K - P30K	P45K - P55K	P55K - P75K	
180	3	60	130B2311	130B2285	P37K - P45K	P75K - P90K	P90K - P110	
260	3	60	130B2312	130B2286		P110 - P132	P132	
410	3	60	130B2313	130B2287		P160 - P200	P160 - P200	
480	3	60	130B2314	130B2288		P250	P250	
660	2	60	130B2315	130B2289		P315 - P355	P315 - P355	
750	2	60	130B2316	130B2290		P400	P400 - P450	
880	2	60	130B2317	130B2291		P450 - P500	P500 - P560	
1200	2	60	130B2318	130B2292		P560 - P630	P630 - P710	
1500	2	60	2X 130B2317	2X 130B2291		P710 - P800	P800	

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



OBS!

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

5.2.5 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 525-690 VAC

Nätförsörjning 3 x 525 till 600/690 V							
Klassad filterström vid 50 Hz	Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Frekvenskonverteringsstorlek		
					525-600V	525-690V	
13	2	60	130B2341	130B2321	PK75 - P7K5		
28	2	60	130B2342	130B2322	P11K - P18K		
45	2	60	130B2343	130B2323	P22K - P30K	P37K	
76	2	60	130B2344	130B2324	P37K - P45K	P45K - P55K	
115	2	60	130B2345	130B2325	P55K - P75K	P75K - P90K	
165	2	60	130B2346	130B2326		P110 - P132	
260	2	60	130B2347	130B2327		P160 - P200	
303	2	60	130B2348	130B2329		P250	
430	1,5	60	130B2370	130B2341		P315 - P400	
530	1,5	60	130B2371	130B2342		P500	
660	1,5	60	130B2381	130B2337		P560 - P630	
765	1,5	60	130B2382	130B2338		P710	
940	1,5	60	130B2383	130B2339		P800 - P900	
1320	1,5	60	130B2384	130B2340		P1M0	

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



OBS!

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

5.2.6 Beställningsnummer: du/dt Filters, 380-480 VAC

Nätförsörjning 3 x 380-500 V

Klassad filterström vid 50 Hz	Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Frekvenskonverteringsstorlek	
					380-440V	441-500V
24	4	60	130B2396	130B2385	P11K	P11K
45	4	60	130B2397	130B2386	P15K - P22K	P15K - P22K
75	3	60	130B2398	130B2387	P30K - P37K	P30K - P37K
110	3	60	130B2399	130B2388	P45K - P55K	P45K - P55K
182	3	60	130B2400	130B2389	P75K - P90K	P75K - P90K
280	3	60	130B2401	130B2390	P110 - P132	P110 - P132
400	3	60	130B2402	130B2391	P160 - P200	P160 - P200
500	3	60	130B2277	130B2275	P250	P250
750	2	60	130B2278	130B2276	P315 - P400	P315 - P450
910	2	60	130B2405	130B2393	P450 - P500	P500 - P560
1500	2	60	130B2407	130B2394	P560 - P800	P630 - P800

5

5.2.7 Beställningsnummer: du/dt Filters, 525-690 VAC

Nätförsörjning 3 x 525-690 V

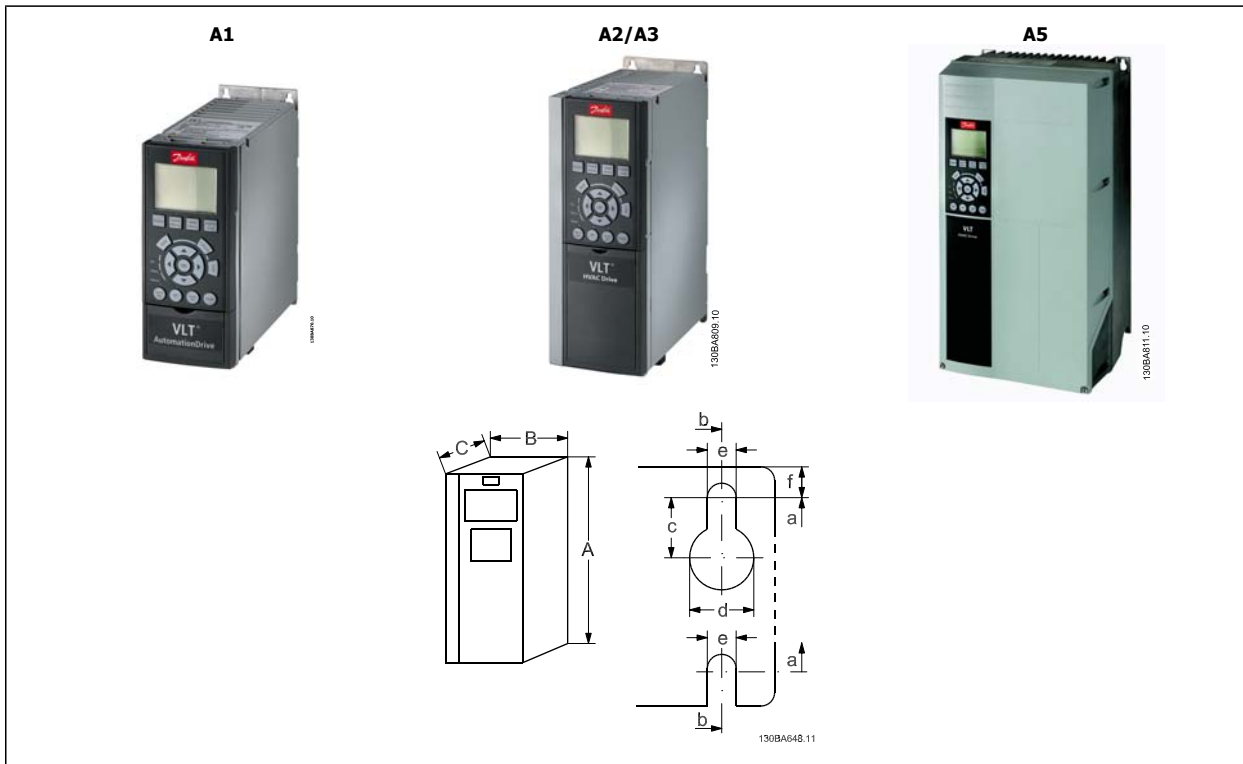
Klassad filterström vid 50 Hz	Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Frekvenskonverteringsstorlek	
					525-600V	525-690V
28	3	60	130B2423	130B2414	P11K - P18K	
45	2	60	130B2424	130B2415	P22K - P30K	P37K
75	2	60	130B2425	130B2416	P37K - P45K	P45K - P55K
115	2	60	130B2426	130B2417	P55K - P75K	P75K - P90K
165	2	60	130B2427	130B2418		P110 - P132
260	2	60	130B2428	130B2419		P160 - P200
310	2	60	130B2429	130B2420		P250
430	1,5	60	130B2238	130B2235		P315 - P400
530	1,5	60	130B2239	130B2236		P500
630	1,5	60	130B2274	130B2280		P560 - P630
765	1,5	60	130B2430	130B2421		P710
1350	1,5	60	130B2431	130B2422		P800 - P1M0

6

6 Mekanisk installation - Ramstorlek A, B och C

6.1 Mekanisk installation

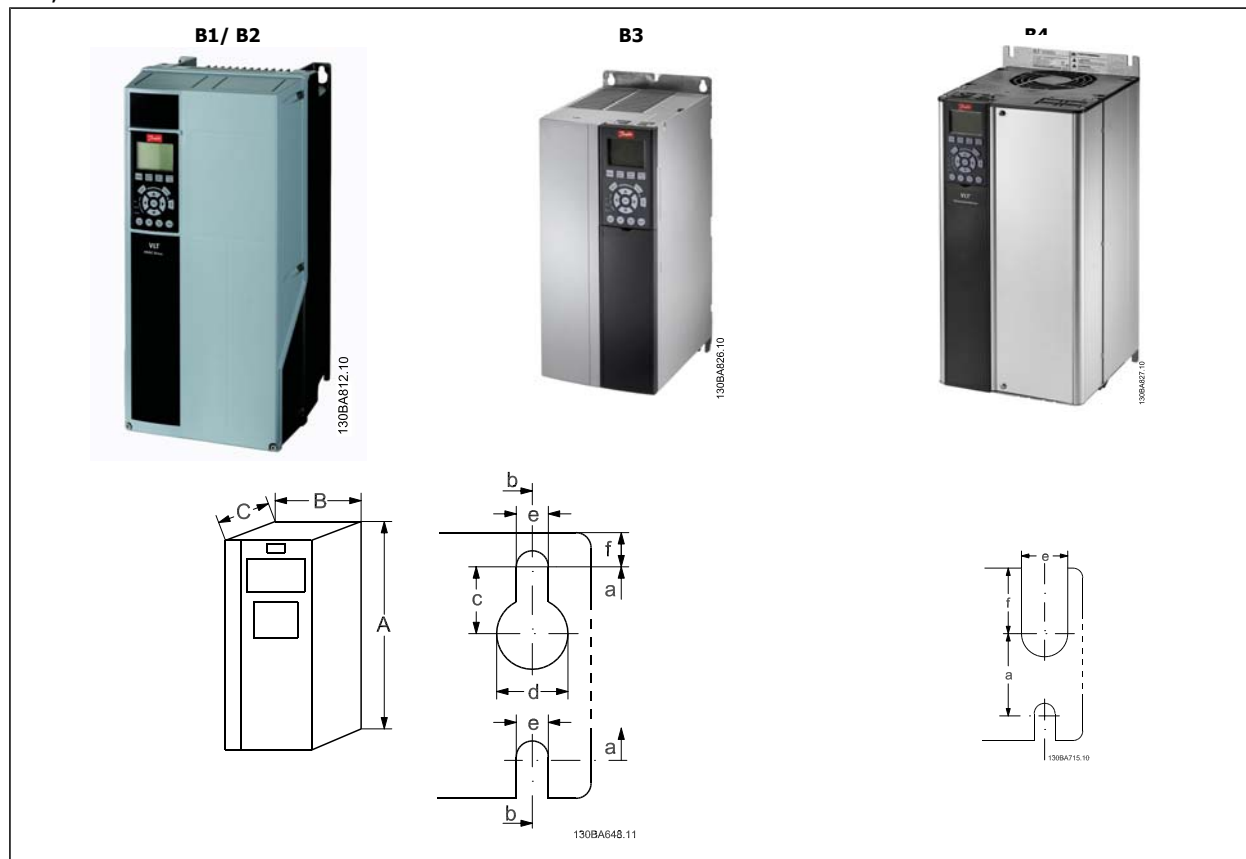
Mått, ramstorlek A



6

Ramstorlek	A1	A2	A3	A5
	0,25–1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)	0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/ 500 V)	3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)
IP	20	20	21	20
NEMA	Chassi	Chassi	Typ 1	Chassi
	21	21	21	Typ 1
	55/66	55/66	55/66	55/66
	Typ 12	Typ 12	Typ 12	Typ 12
Höjd				
Bakre plåtens höjd	A	200 mm	268 mm	375 mm
Höjd med jordningsplåt	A	316 mm	374 mm	374 mm
Avstånd mellan monteringshål	a	190 mm	257 mm	257 mm
	350 mm	350 mm	350 mm	402 mm
Bredd				
Bakre plåtens bredd	B	75 mm	90 mm	90 mm
Bakre plåtens bredd med ett C-tillval	B		130 mm	130 mm
			170 mm	170 mm
Bakre plåtens bredd med två C-tillval	B		150 mm	150 mm
			190 mm	190 mm
Avstånd mellan monteringshål	b	60 mm	70 mm	70 mm
			110 mm	110 mm
			215 mm	215 mm
Djup				
Djup utan tillval A/B	C	207 mm	205 mm	207 mm
Med tillval A/B	C	222 mm	220 mm	222 mm
			220 mm	222 mm
			222 mm	222 mm
Skruvhål				
c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm
d	ø8 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm
e	ø5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm
f	5 mm	9 mm	9 mm	9 mm
Maxvikt	2,7 kg	4,9 kg	5,3 kg	6,6 kg
				7,0 kg
				13,5/14,2 kg

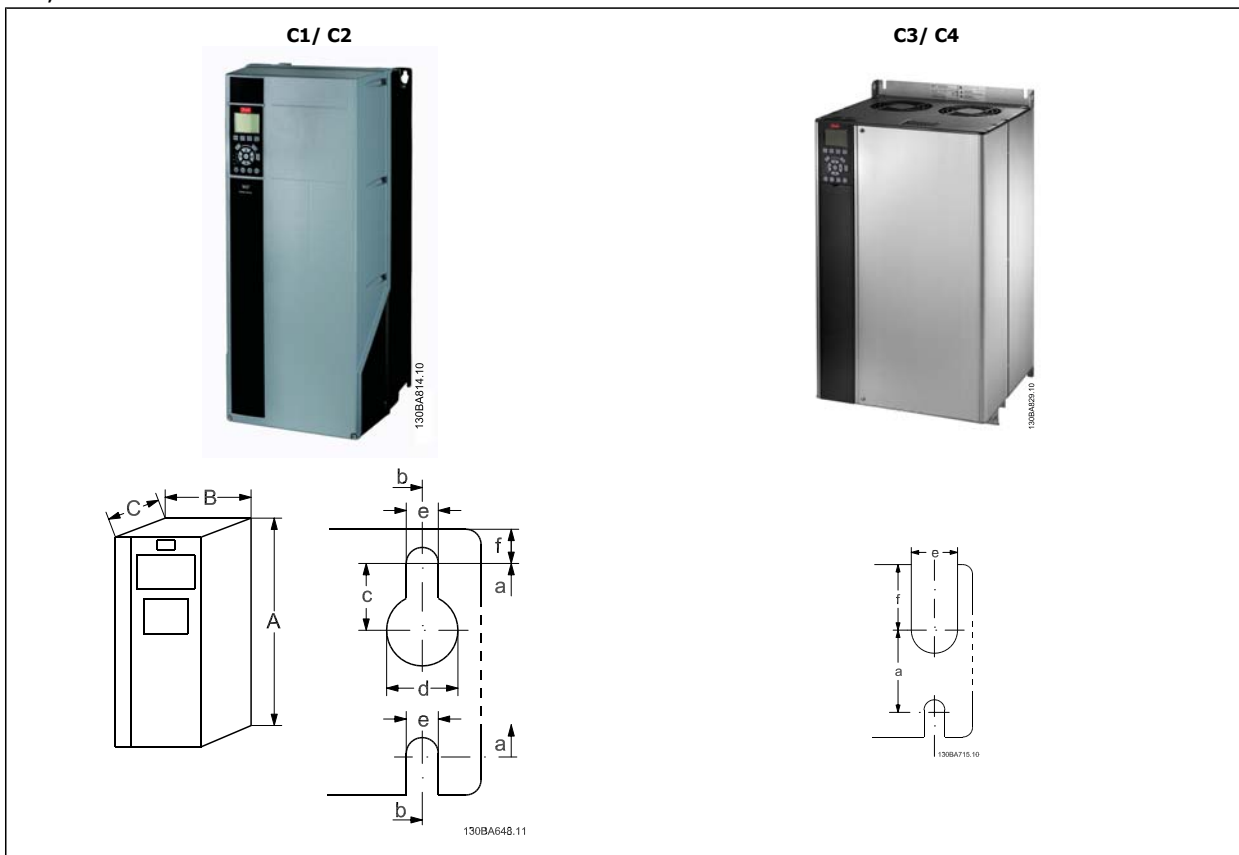
Mått, ramstorlek B



6

Ramstorlek		B1	B2	B3	B4
		5,5-7,5 kW (200-240 V)	11 kW (200-240 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V)	11-15 kW (200-240 V)
		11-15 kW (380-480/500 V)	18,5-22 kW (380-480/ 500 V)	11-15 kW (380-480/500 V)	18,5-30 kW (380-480/ 500 V)
		11-15 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (525-600 V)	11-15 kW (525-600 V)	18,5-30 kW (525-600 V)
IP		21/ 55/66	21/55/66	20	20
NEMA		Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Chassi	Chassi
Höjd					
Bakre plåtens höjd	A	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm
Höjd med jordningsplåt	A	-	-	420 mm	595 mm
Avstånd mellan monteringshål	a	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm
Bredd					
Bakre plåtens bredd	B	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm
Bakre plåtens bredd med ett C-tillval	B	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm
Bakre plåtens bredd med två C-tillval	B	242 mm	242 mm	225 mm	230 mm
Avstånd mellan monteringshål	b	210 mm	210 mm	140 mm	200 mm
Djup					
Djup utan tillval A/B	C	260 mm	260 mm	249 mm	242 mm
Med tillval A/B	C	260 mm	260 mm	262 mm	242 mm
Skruvhål					
	c	12 mm	12 mm	8 mm	
	d	ø19 mm	ø19 mm	12 mm	
	e	ø 9 mm	ø 9 mm	6,8 mm	8,5 mm
	f	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm
Maxvikt		23 kg	27 kg	12 kg	23,5 kg

Mått, ramstorlek C



6

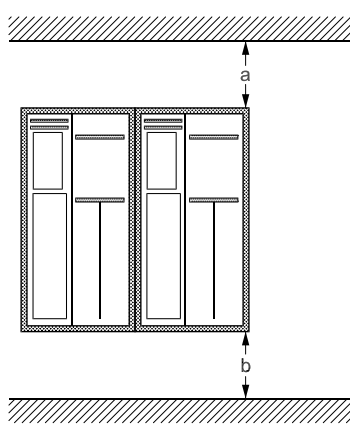
Ramstorlek	C1	C2	C3	C4	
	15-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	18,5-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	
	30-45 kW (380-480/ 500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)	37-45 kW (380-480/ 500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)	
	30-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)	37-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)	
IP	55/66	55/66	20	20	
NEMA	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Chassi	Chassi	
Höjd					
Bakre plåtens höjd	A	680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
Höjd med jordningsplåt	A			630 mm	800 mm
Avstånd mellan monteringshål	a	648 mm	739 mm	521 mm	631 mm
Bredd					
Bakre plåtens bredd	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Bakre plåtens bredd med ett C-tillval	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Bakre plåtens bredd med två C-tillval	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Avstånd mellan monteringshål	b	272 mm	334 mm	270 mm	330 mm
Djup					
Djup utan tillval A/B	C	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Med tillval A/B	C	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Skruvhål					
	c	12,5 mm	12,5 mm		
	d	ø19 mm	ø19 mm		
	e	ø 9 mm	ø 9 mm	8,5 mm	8,5 mm
	f	9,8 mm	9,8 mm	17 mm	17 mm
Maxvikt		45 kg	65 kg	35 kg	50 kg

6.1.1 Mekanisk montering

Alla IP20-ramstorlekar samt IP21/IP55-ramstorlekar utom A1*, A2 och A3 kan användas för installation sida vid sida öppna chassin, Nema 12 och Nema 4 frekvensomformare kan monteras sida vid sida.

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

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

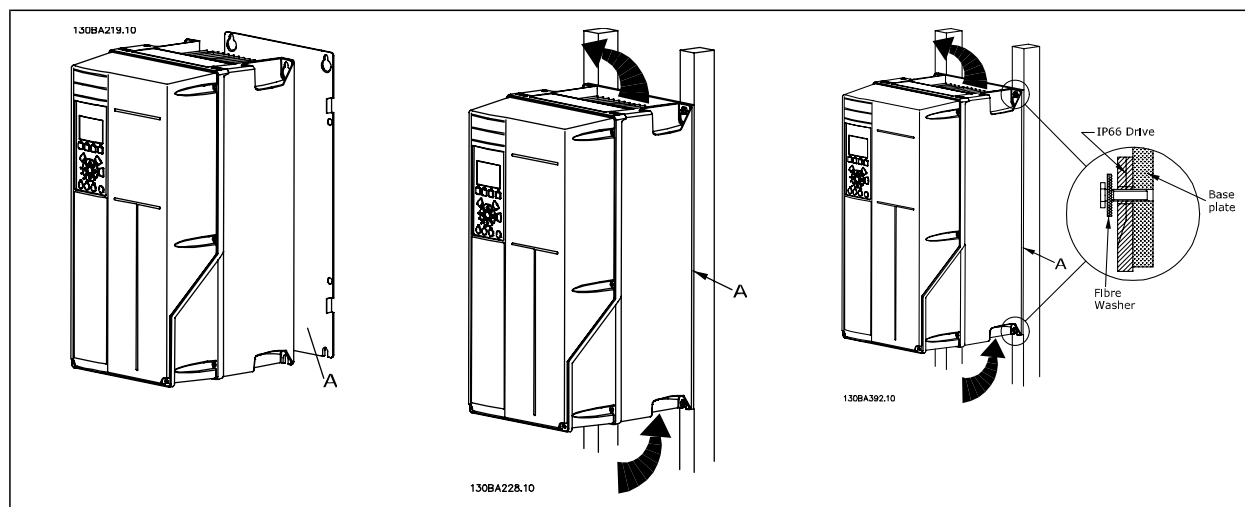


Luftutrymme för olika ramstorlekar

Ramstorlek:	A1*	A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
a (mm):	100	100	100	100	200	200	200	200	200	225	200	225
b (mm):	100	100	100	100	200	200	200	200	200	225	200	225

Tabell 6.1: *Endast FC 301!

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



Tabell 6.2: Om monteringsramstorlek A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 och C4 monteras på en icke-solid bakre vägg, måste frekvensomformaren levereras med en bakre plåt A på grund av otillräcklig kylluft över kylplattan..

6.1.2 Säkerhetskrav för mekaniska installationer



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

Frekvensomformaren är luftkyld.

För att undvika att utrustningens drifttemperatur blir för hög måste det säkerställas att omgivningstemperaturen *inte överstiger det för frekvensomformaren angivna maximivärdet* samt att det högsta tillåtna dygnsmedelvärdet *inte överskrids*. Leta rätt på omgivningstemperaturen och dygnsmedelvärdet i stycket *Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

Vid omgivningstemperaturer i intervallet 45 °C-55 °C måste frekvensomformaren nedstämplas. Läs mer i avsnittet *Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

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

6.1.3 Öppet montage

För öppet montage rekommenderas IP 21IP 4X-toppkåpa/TYPE 1-satserna eller IP 54/55-enheterna.

7 Mekanisk installation - Ramstorlek D, E och F

7.1 Förinstallation

7.1.1 Planera installationsplatsen

**OBS!**

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

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

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

7

7.1.2 Mottagande av frekvensomformaren

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

7.1.3 Transport och uppackning

Innan frekvensomformaren packas upp är det lämpligt att den befinner sig så nära den slutliga installationsplatsen som möjligt. Ta bort kartongen och behåll frekvensomformaren på pallen så länge som möjligt.

**OBS!**

innehåller en bormall för monteringshålen för D-ramar. Se avsnittet *Mekaniska mått* senare i detta kapitel om uppgifter för E-storleken.

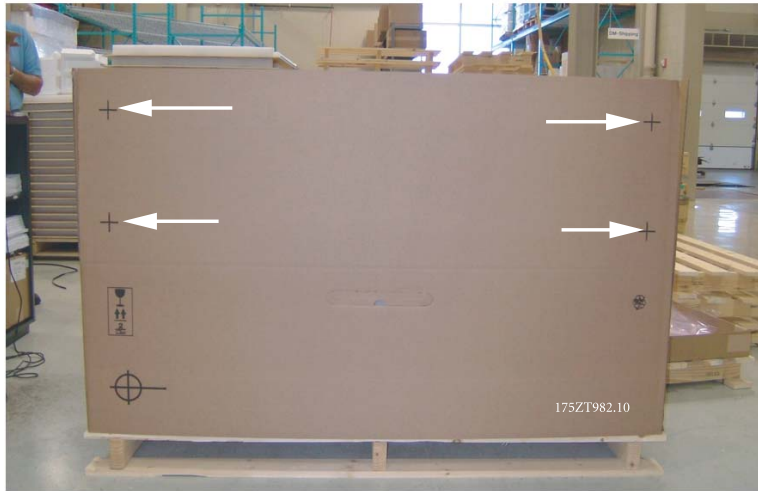


Bild 7.1: Monteringsmall

7

7.1.4 Lyft

Lyft endast frekvensomformaren i de avsedda lyftöglorna. Använd en stång för att inte lyftöglorna på frekvensomformare med D och E2 (IP00) ramar ska böjas.

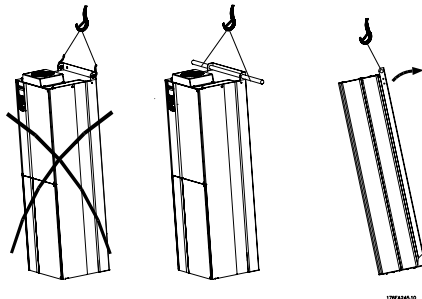


Bild 7.2: Rekommenderad lyftmetod, ramstorlekar D och E .



OBS!

Lyftstängen måste klara av vikten på frekvensomformaren. Se avsnittet *Mekaniska mått* om du vill veta vad olika ramstorlekar. Maximidiameter för stängen är 25 cm. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60° eller större.

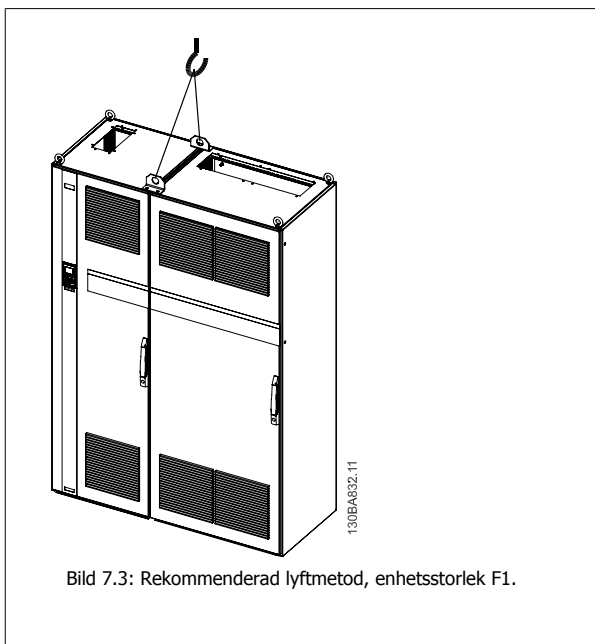


Bild 7.3: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F1.

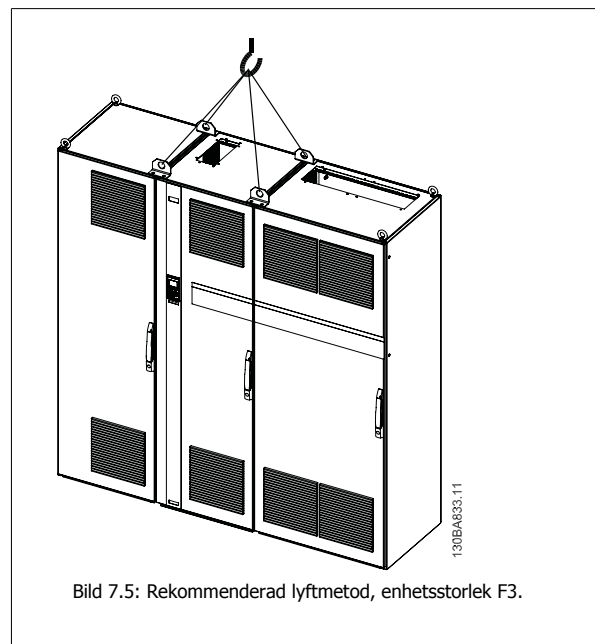


Bild 7.5: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F3.

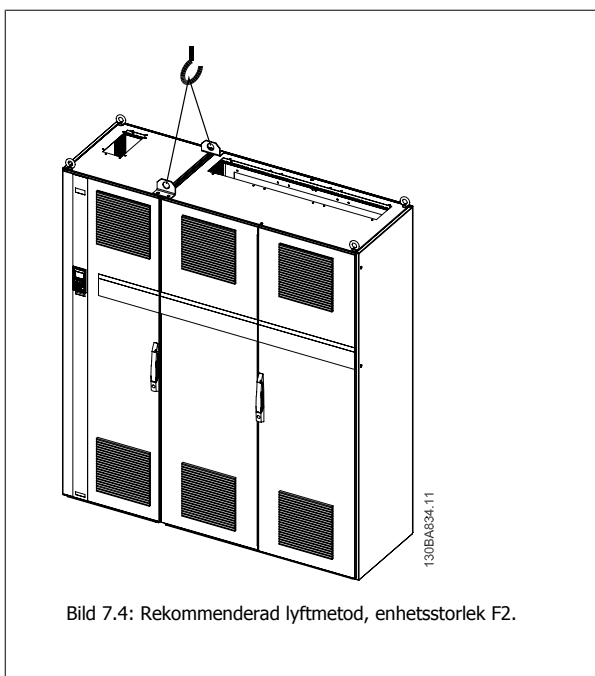


Bild 7.4: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F2.

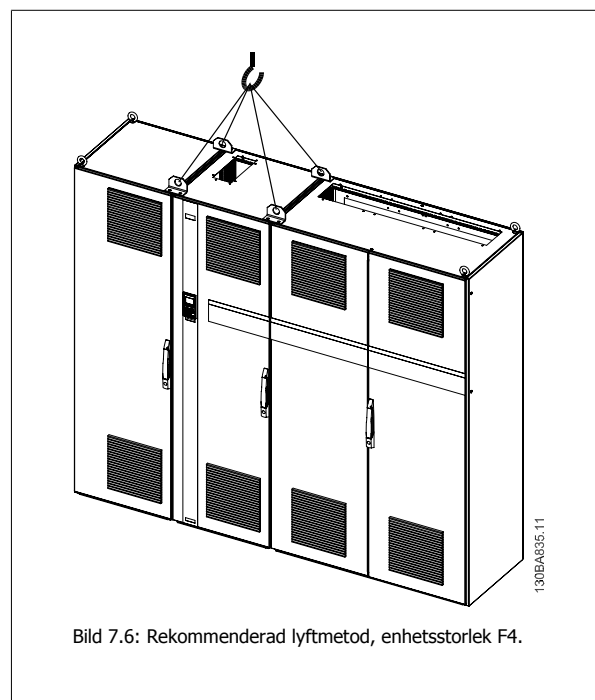


Bild 7.6: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F4.

7

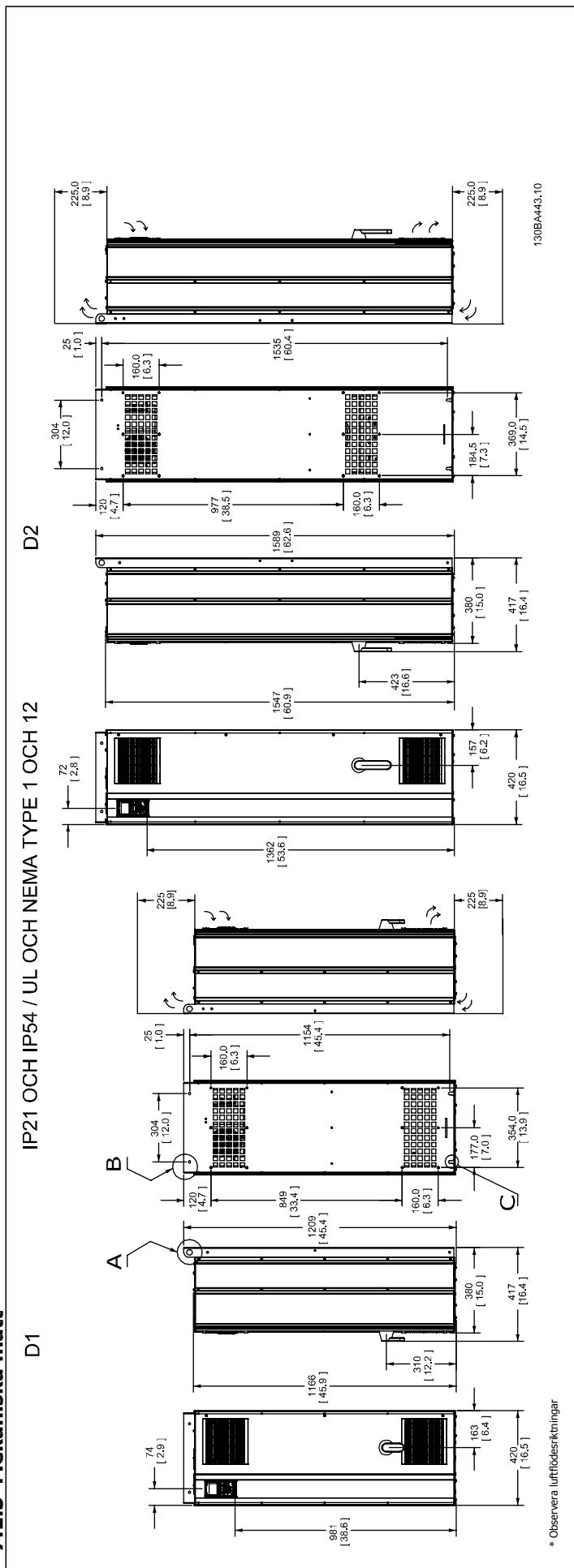


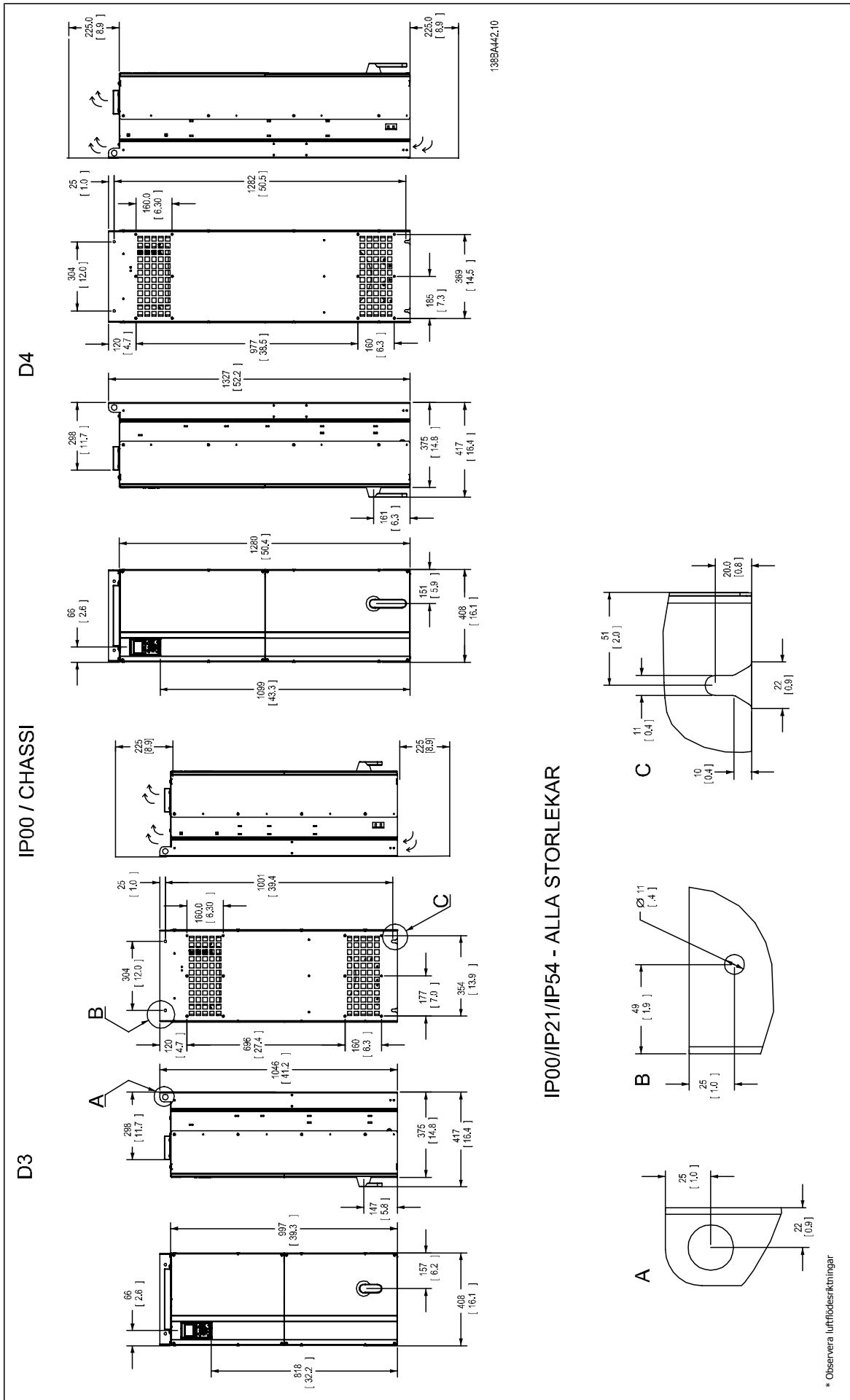
OBS!

Observera att denna plint ligger i samma förpackning som frekvensomformaren men den är inte kopplad till F1-F4 -ramar under transport. Plinten krävs för att luftflödet till frekvensomformaren ska vara rätt dimensionerat. F -ramar ska placeras uppe på plinten på den slutliga installationsplatsen. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60° eller större.

7

7.1.5 Mekaniska mått



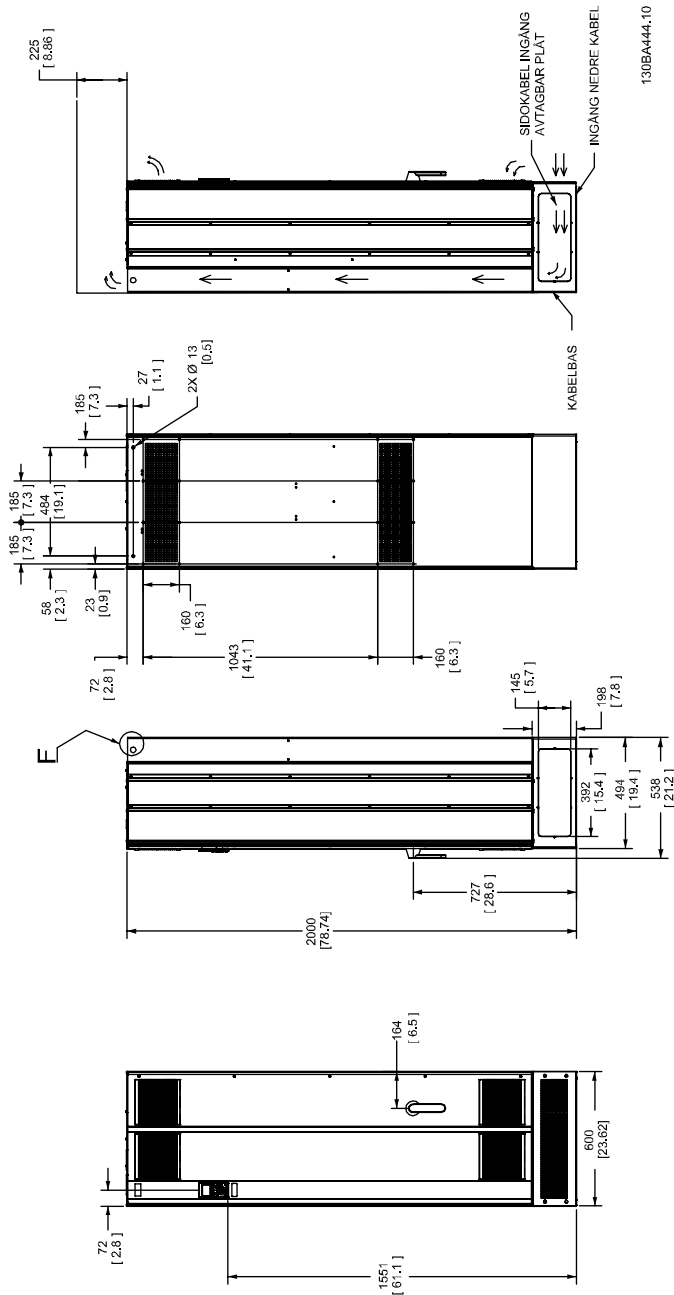


IP00/IP21/IP54 - ALLA STORLEKAR

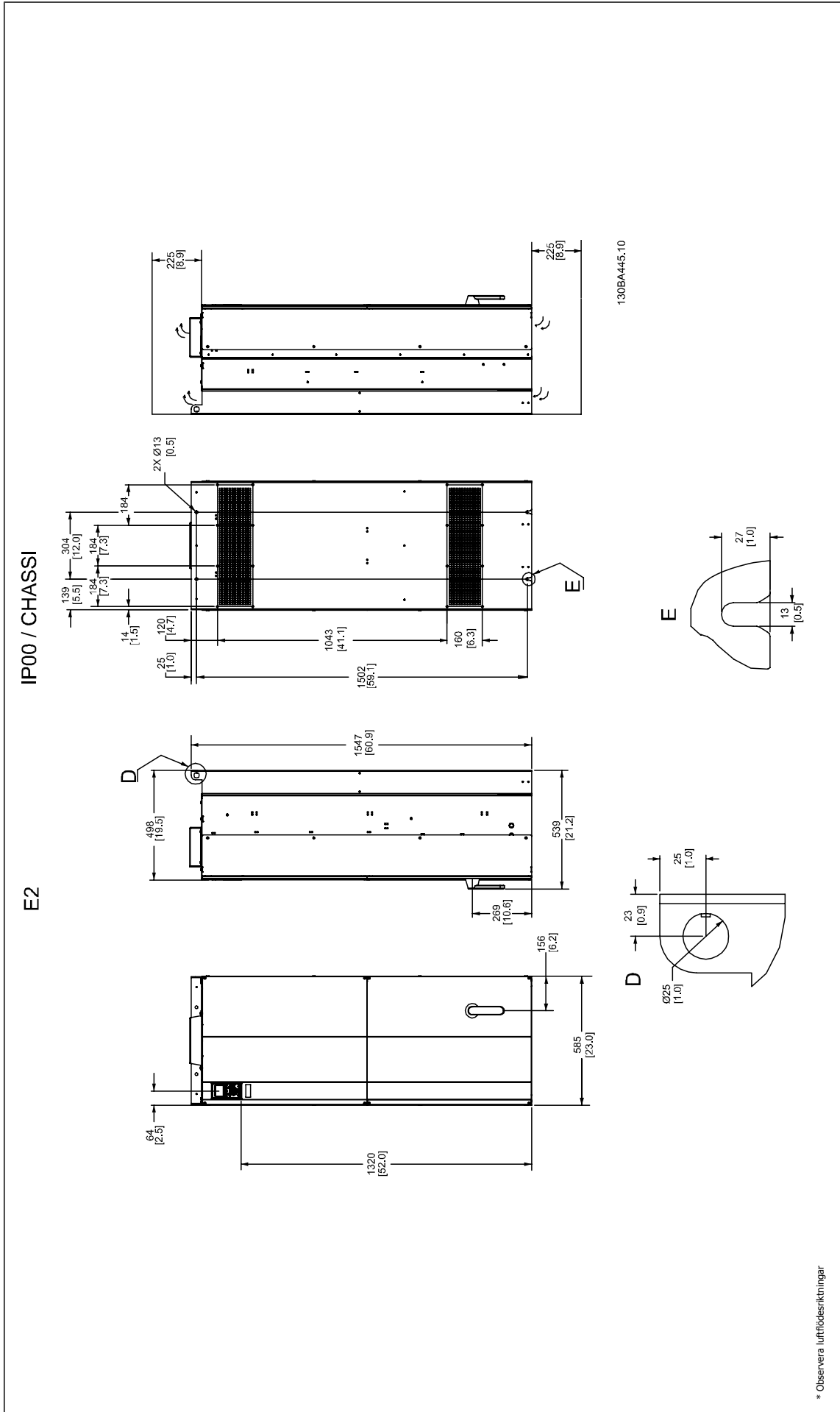
7

IP21 OCH IP54 / UL OCH NEMA TYPE 1 OCH 12

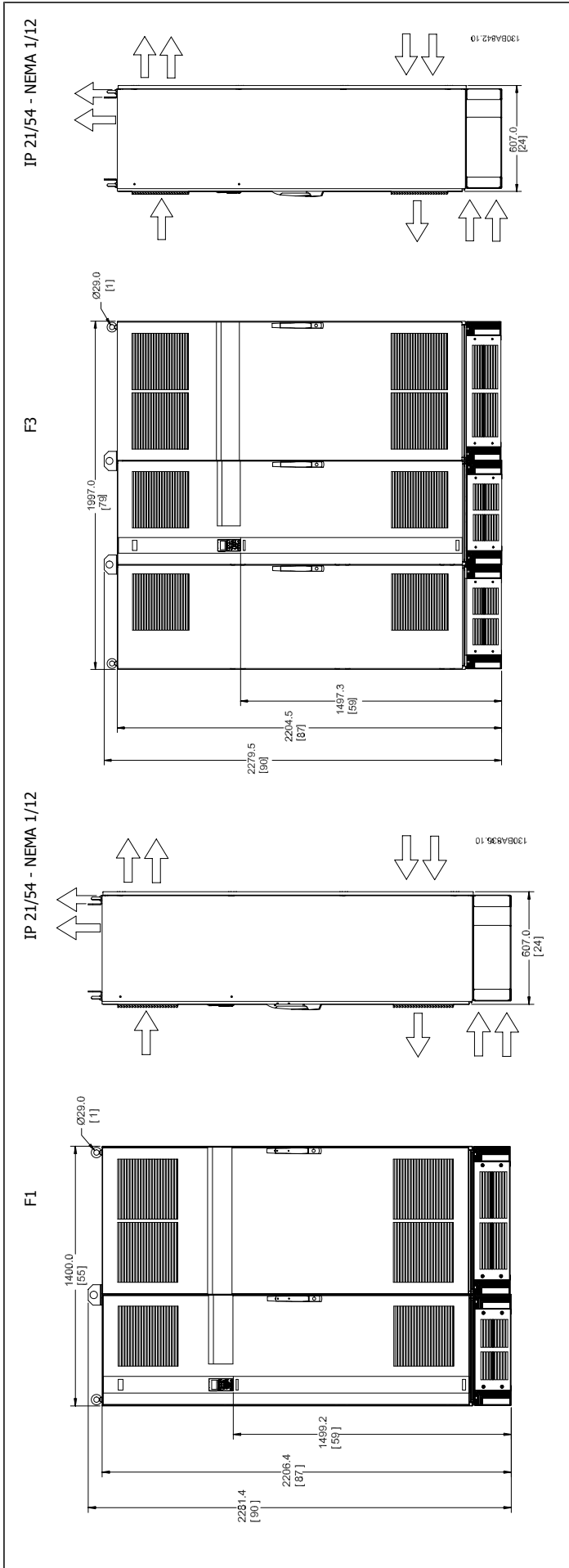
E1

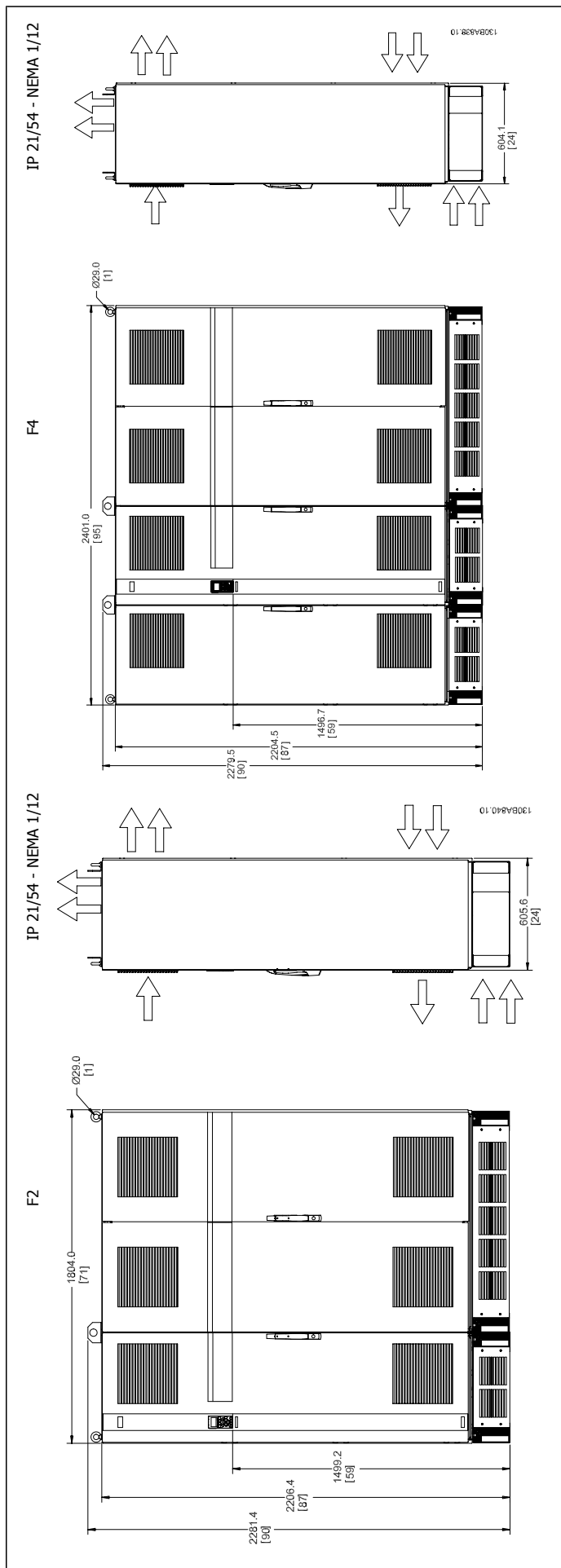


* Observera luftflödesriktningar



7





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

Mått, , ramstorlekar E och F							
Ram storlek		E1	E2	F1	F2	F3	F4
		250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)	250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)	450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V)	710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1000 kW (525-690 V)	450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V)	710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1000 kW (525-690 V)
IP NEMA		21, 54 Typ 12	00 Chassi	21, 54 Typ 12	21, 54 Typ 12	21, 54 Typ 12	21, 54 Typ 12
Fraktmått		Höjd	840 mm	831 mm	2324 mm	2324 mm	2324 mm
		Bredd	2197 mm	1705 mm	1569 mm	1962 mm	2159 mm
		Djup	736 mm	736 mm	927 mm	927 mm	927 mm
Mått på frekvensformaren		Höjd	2000 mm	1547 mm	2204	2204	2204
		Bredd	600 mm	585 mm	1400	1800	2000
		Djup	494 mm	498 mm	606	606	606
		Maxvikt	313 kg	277 kg	1004	1246	1299
							1541

7

7.2 Mekanisk installation

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

7.2.1 Verktyg som behövs

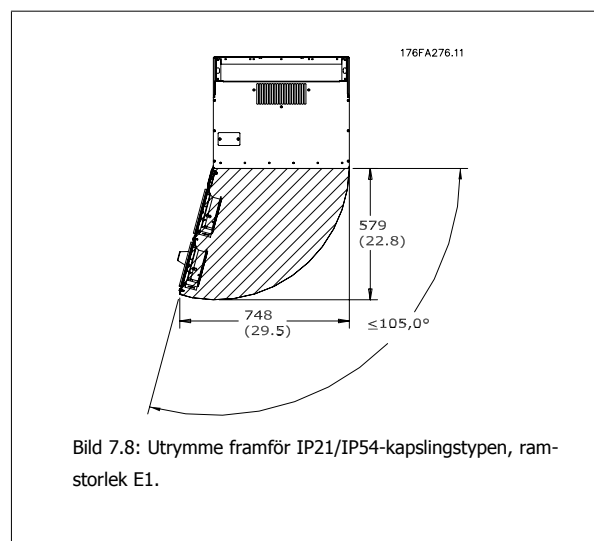
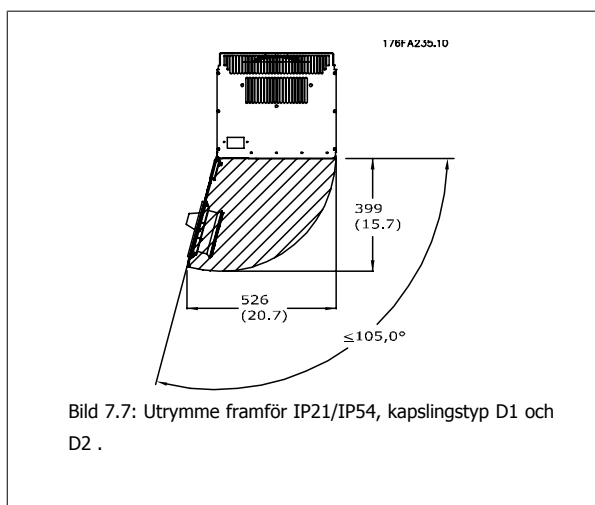
Du behöver följande verktyg för att utföra den mekaniska installationen:

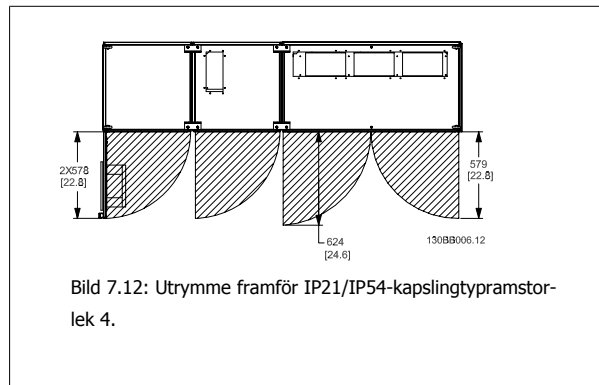
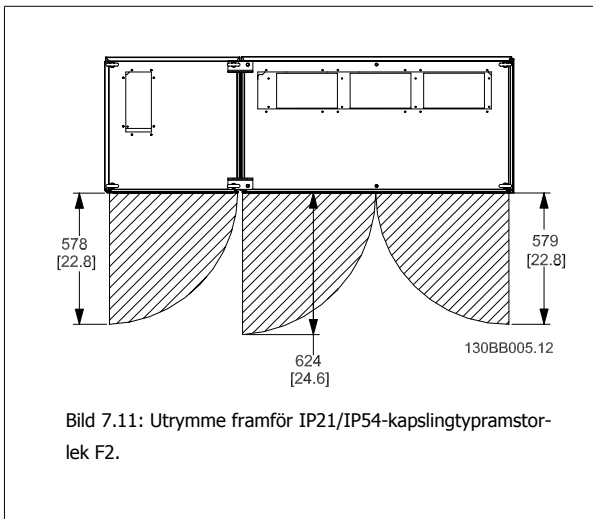
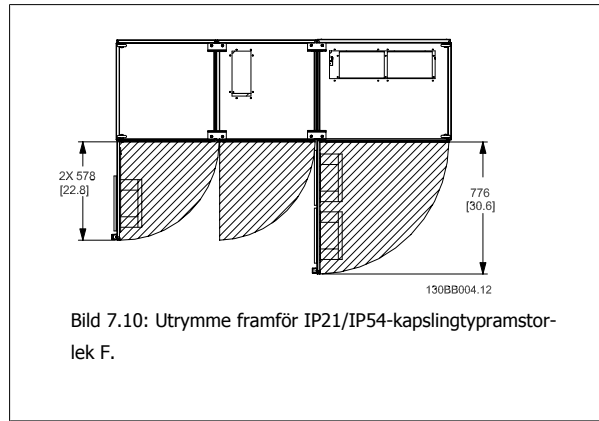
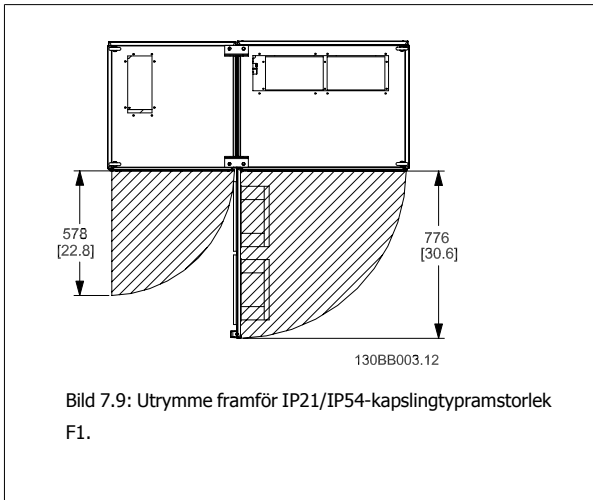
- 10 eller 12 mm borrh
- Måttband
- Skiftnyckel med relevanta mått (7-17 mm)
- Förlängningar till skiftnyckel
- Metallplåtsstans för ledare och packboxar i IP21/Nema 1 och IP54-enheter
- Lyftstång för att lyfta enheten (stång på \varnothing 25 mm som klarar minst 400 kg).
- Kran eller annan lyftutrustning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

7.2.2 Allmänna överväganden

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.





7



OBS!

Mer information om luftflöde finns i *Mekaniska dimensioner* på föregående sidor

Kabelåtkomst

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

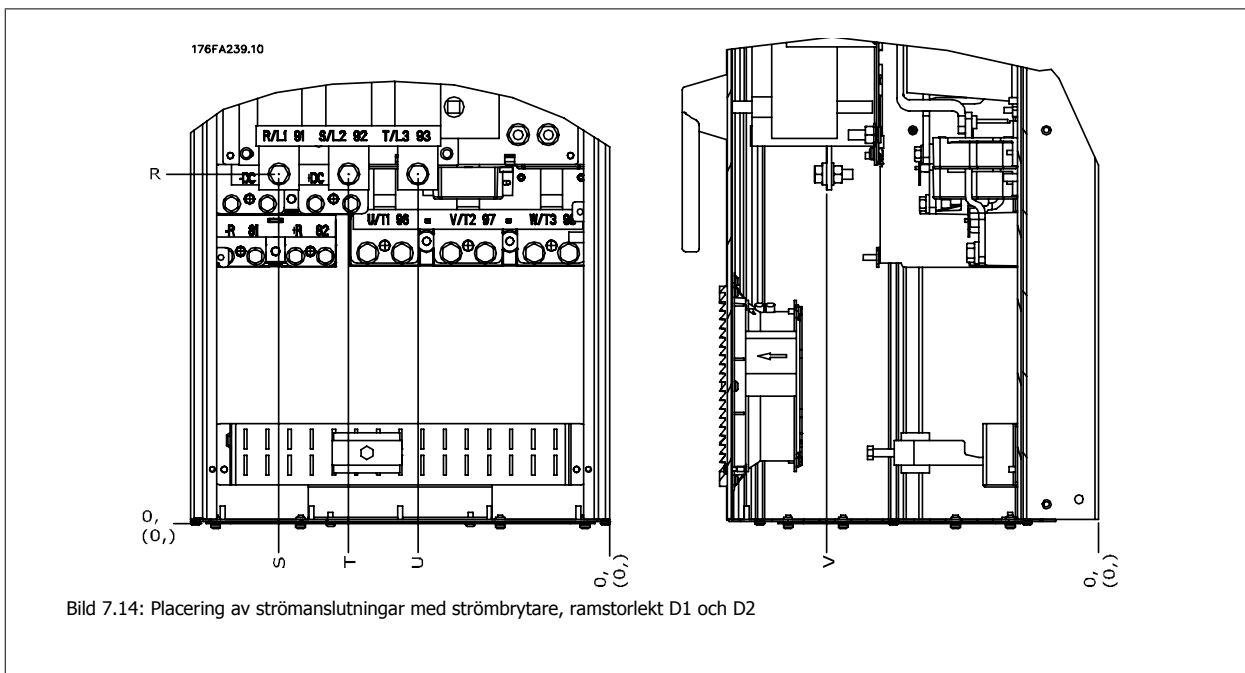
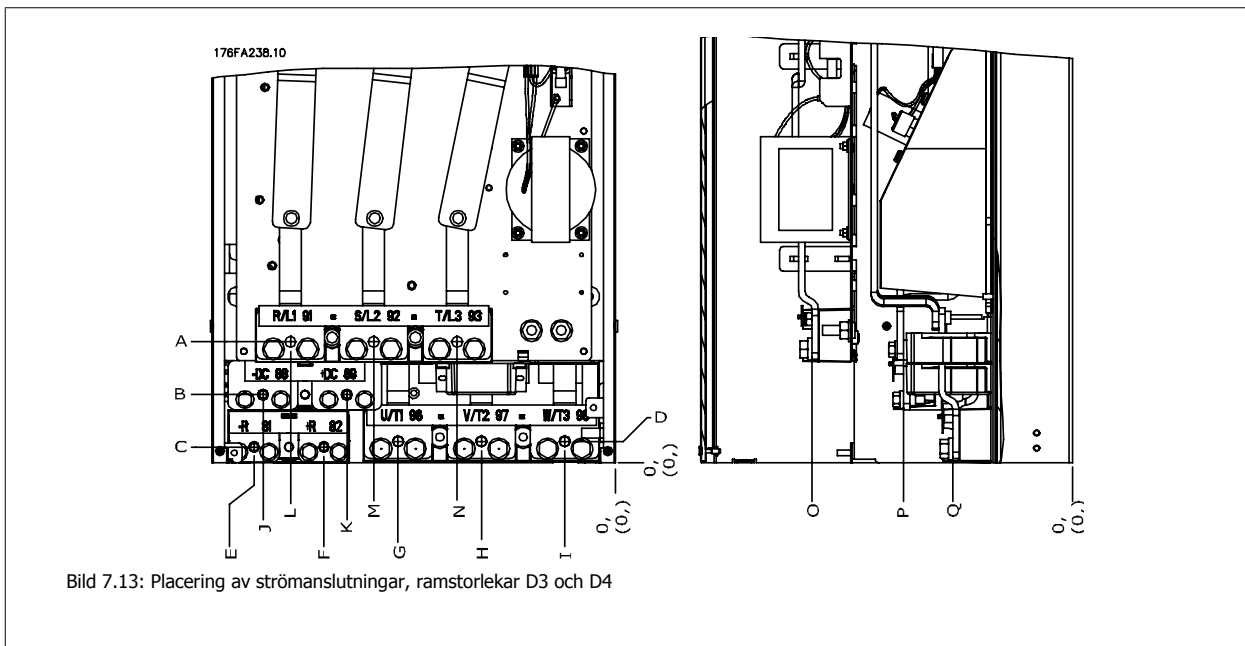


OBS!

Alla kabelkopplingar/skor måste monteras inom bredden på plintlisten

7.2.3 Plintplaceringar - ramstorlek D

Tänk på följande plintpositioner när du planerar kabeldragning.



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



OBS!

Alla D-ramar finns tillgängliga med standardingångsplintar eller strömbrytare. Alla plintdimensioner finns i tabellen på nästa sida.

7

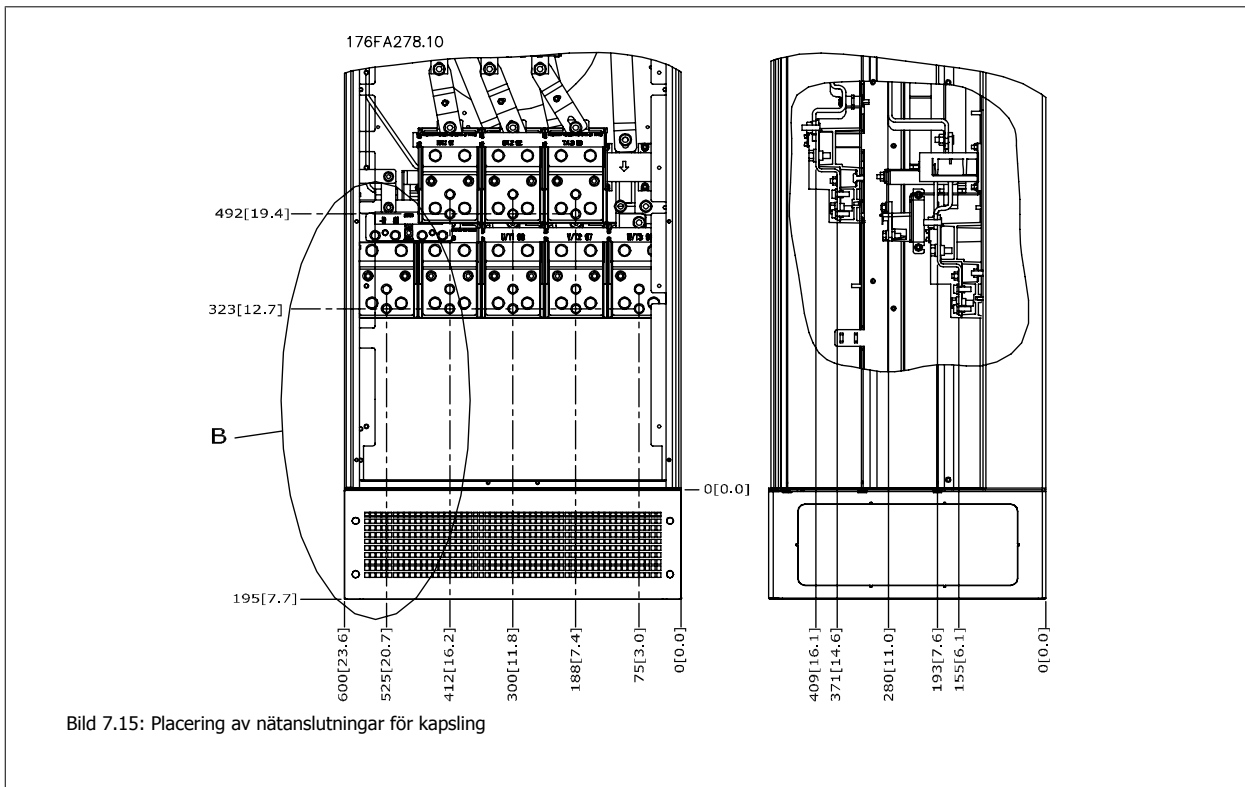
	IP 21 (NEMA 1) / IP 54 (NEMA 12)		IP 00/Chassi	
	Ramstorlek D1	Ramstorlek D2	Ramstorlekar D3	Ramstorlekar D4
A	277 (10,9)	379 (14,9)	119 (4,7)	122 (4,8)
B	227 (8,9)	326 (12,8)	68 (2,7)	68 (2,7)
C	173 (6,8)	273 (10,8)	15 (0,6)	16 (0,6)
D	179 (7,0)	279 (11,0)	20,7 (0,8)	22 (0,8)
E	370 (14,6)	370 (14,6)	363 (14,3)	363 (14,3)
F	300 (11,8)	300 (11,8)	293 (11,5)	293 (11,5)
G	222 (8,7)	226 (8,9)	215 (8,4)	218 (8,6)
H	139 (5,4)	142 (5,6)	131 (5,2)	135 (5,3)
I	55 (2,2)	59 (2,3)	48 (1,9)	51 (2,0)
J	354 (13,9)	361 (14,2)	347 (13,6)	354 (13,9)
K	284 (11,2)	277 (10,9)	277 (10,9)	270 (10,6)
L	334 (13,1)	334 (13,1)	326 (12,8)	326 (12,8)
M	250 (9,8)	250 (9,8)	243 (9,6)	243 (9,6)
N	167 (6,6)	167 (6,6)	159 (6,3)	159 (6,3)
O	261 (10,3)	260 (10,3)	261 (10,3)	261 (10,3)
P	170 (6,7)	169 (6,7)	170 (6,7)	170 (6,7)
Q	120 (4,7)	120 (4,7)	120 (4,7)	120 (4,7)
R	256 (10,1)	350 (13,8)	98 (3,8)	93 (3,7)
S	308 (12,1)	332 (13,0)	301 (11,8)	324 (12,8)
T	252 (9,9)	262 (10,3)	245 (9,6)	255 (10,0)
U	196 (7,7)	192 (7,6)	189 (7,4)	185 (7,3)
V	260 (10,2)	273 (10,7)	260 (10,2)	273 (10,7)

Tabell 7.1: Kabelplaceringar enligt figuren ovan. Mått i mm.

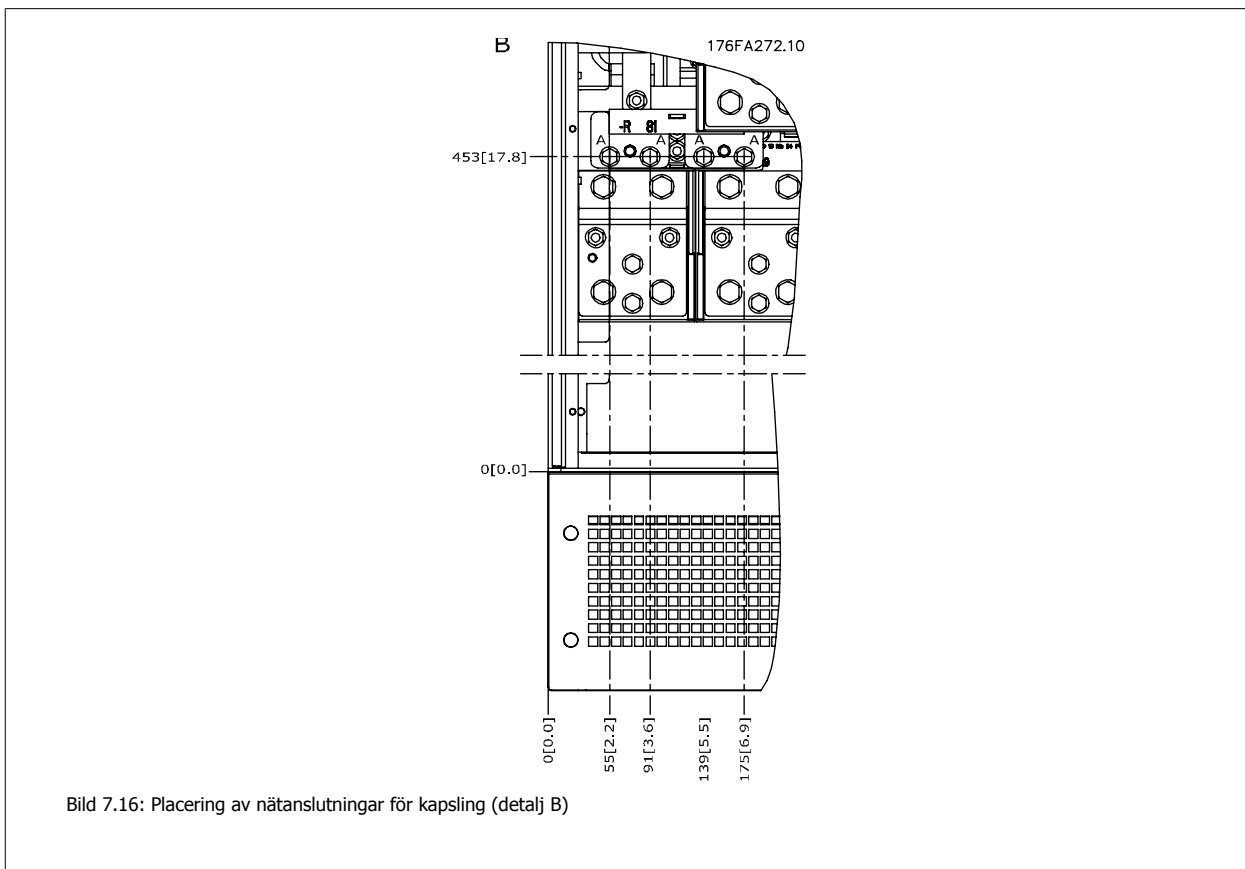
7.2.4 Plintplaceringar - ramstorlek E

Plintplaceringar - E1

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



7



7

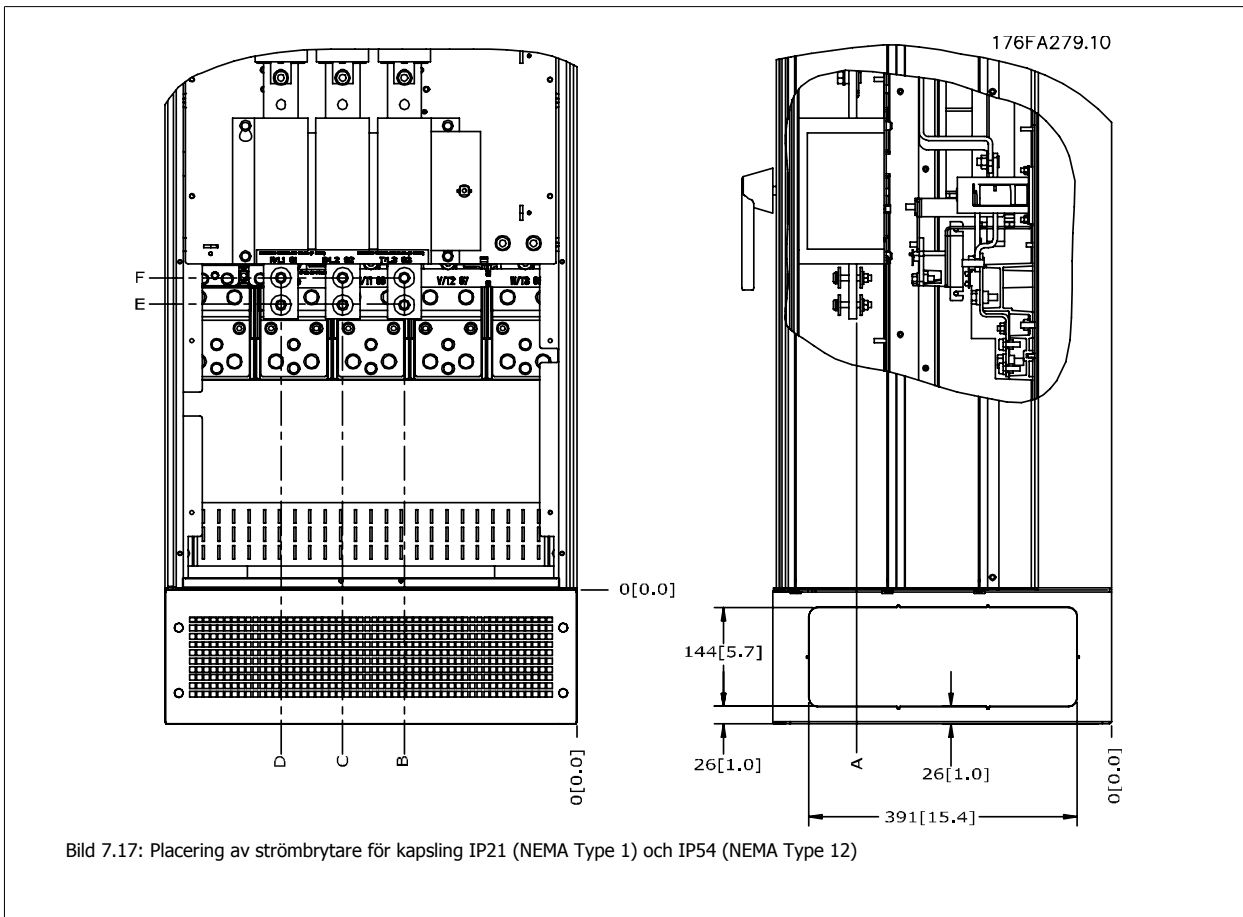
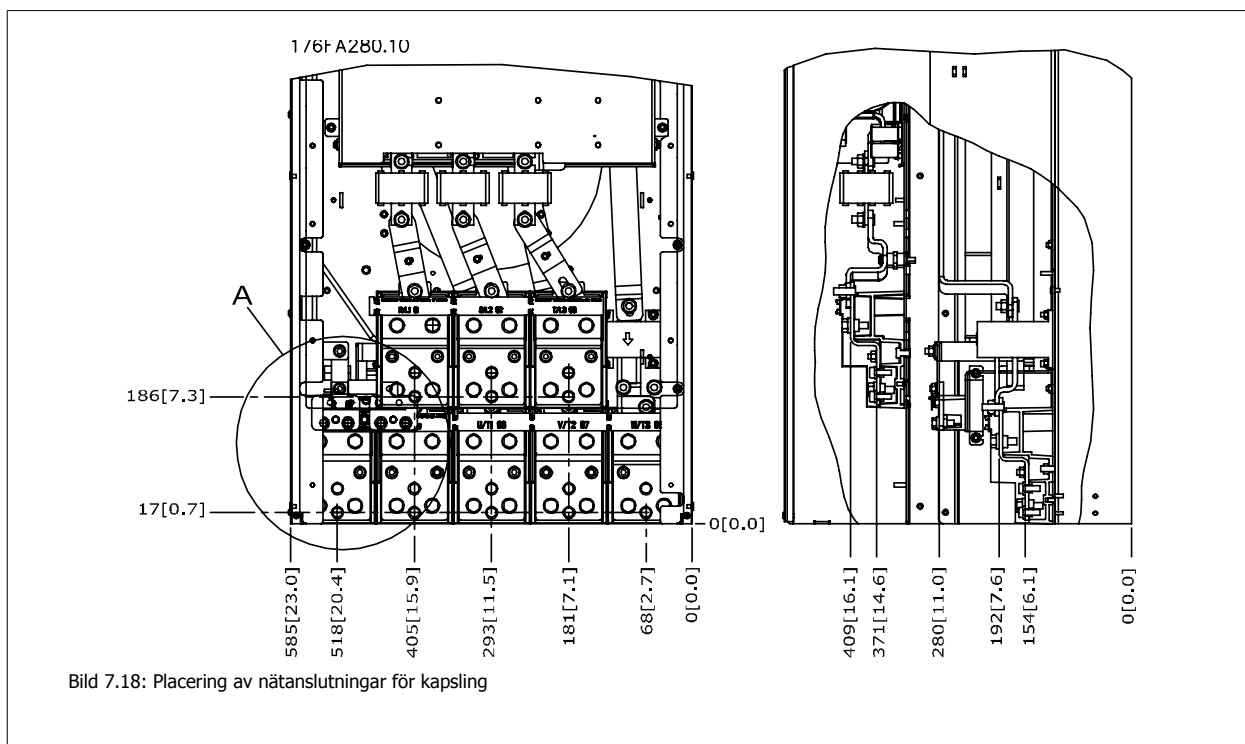


Bild 7.17: Placering av strömbrytare för kapsling IP21 (NEMA Type 1) och IP54 (NEMA Type 12)

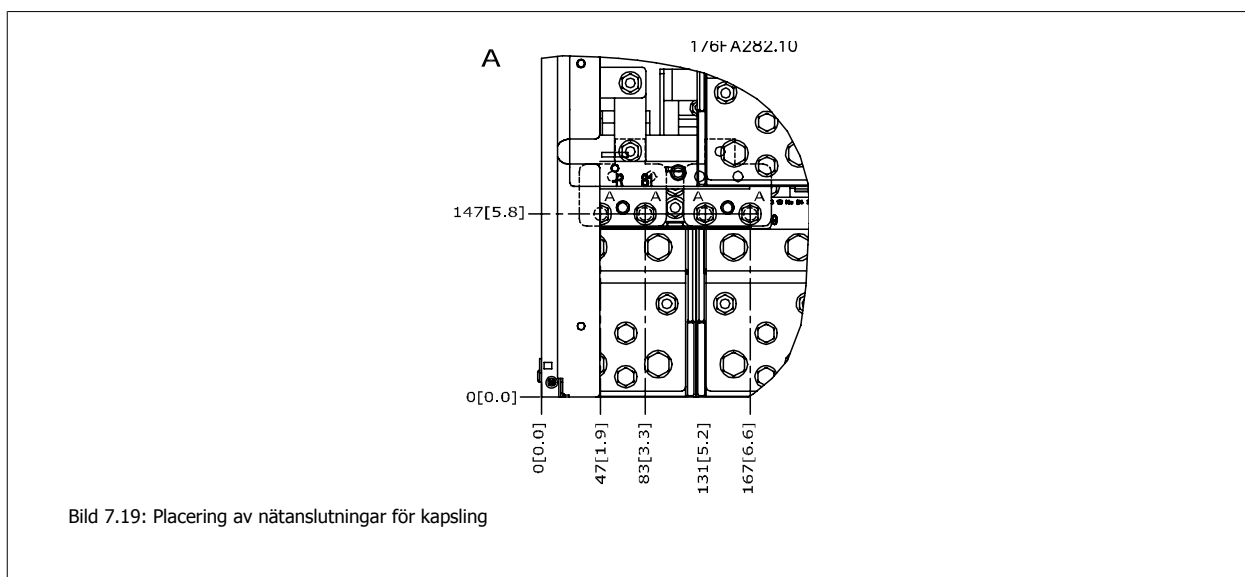
Ramstorlek	ENHETSTYP	DIMENSION PÅ FRÅNKOPPLINGSPLINT					
	IP54/IP21 UL OCH NEMA1/NEMA12						
E1	250/315 kW (400 V) OCH 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	253 (9,9)	253 (9,9)	431 (17,0)	562 (22,1)	N/A
	315/355-400/450 kW (400 V)	371 (14,6)	371 (14,6)	341 (13,4)	431 (17,0)	431 (17,0)	455 (17,9)

Plintplaceringar - E2

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



7



7

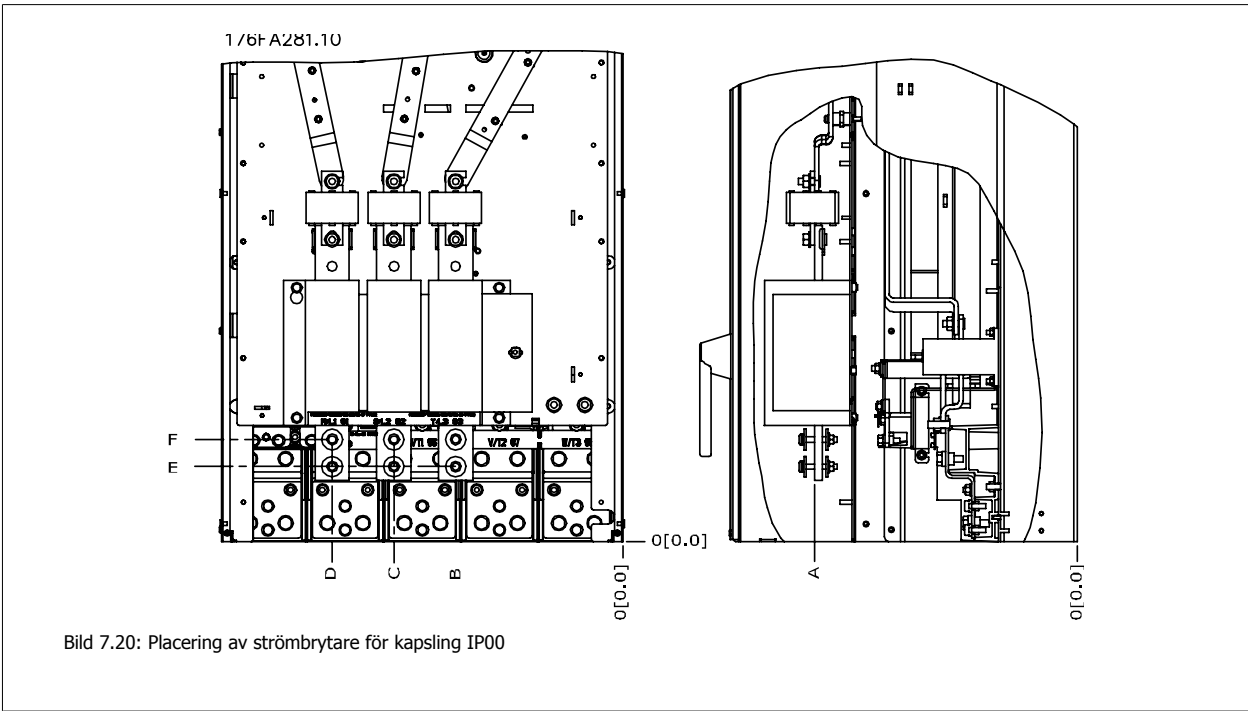


Bild 7.20: Placering av strömbrytare för kapsling IP00

Observera att kraftkablar är tunga och svåra att böja. Tänk igenom frekvensomformarens position så att den är optimal med avseende på kabelmontage. Varje plint kan använda upp till 4 kablar med kabelplintar eller standardkabelfläns. Jorden ansluts till relevant termineringspunkt på frekvensomformaren.

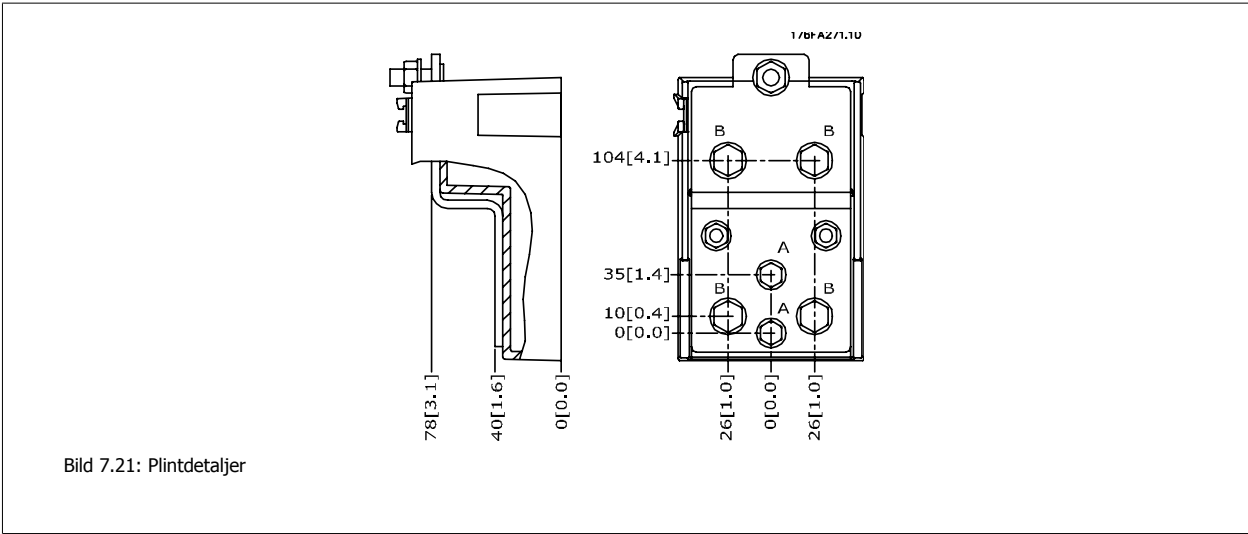


Bild 7.21: Plintdetaljer



OBS!
Strömanslutningar kan göras till position A eller B

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

7.2.5 Plintplaceringar - ramstorlek F



OBS!

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

Plintplaceringar - ramstorlekar F1 och F3

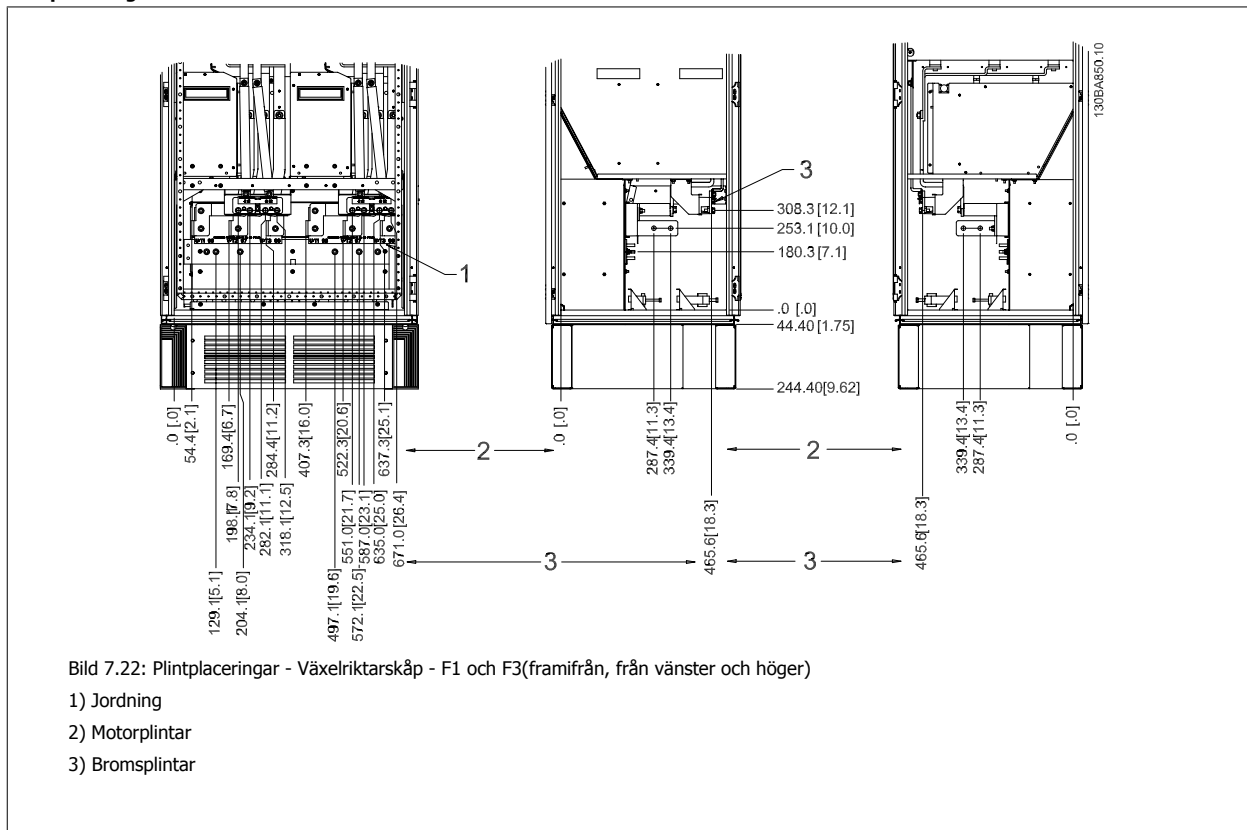
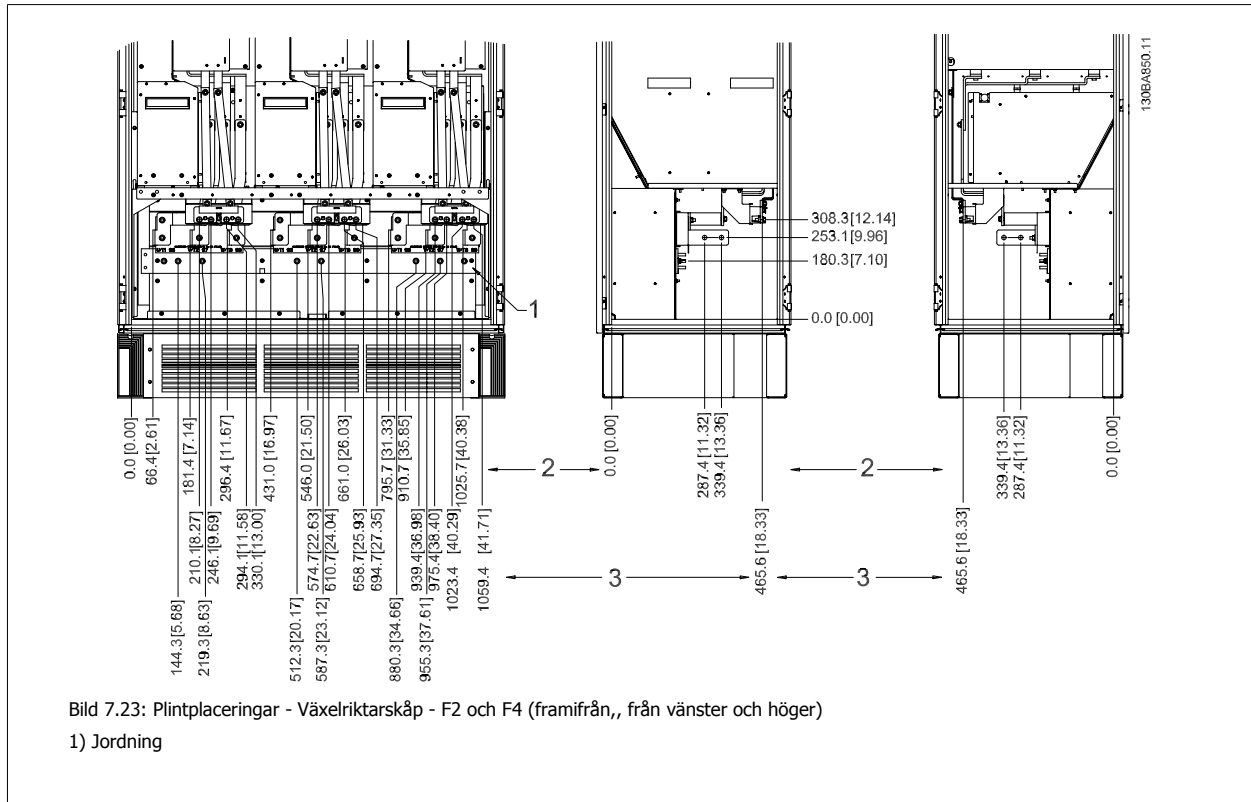


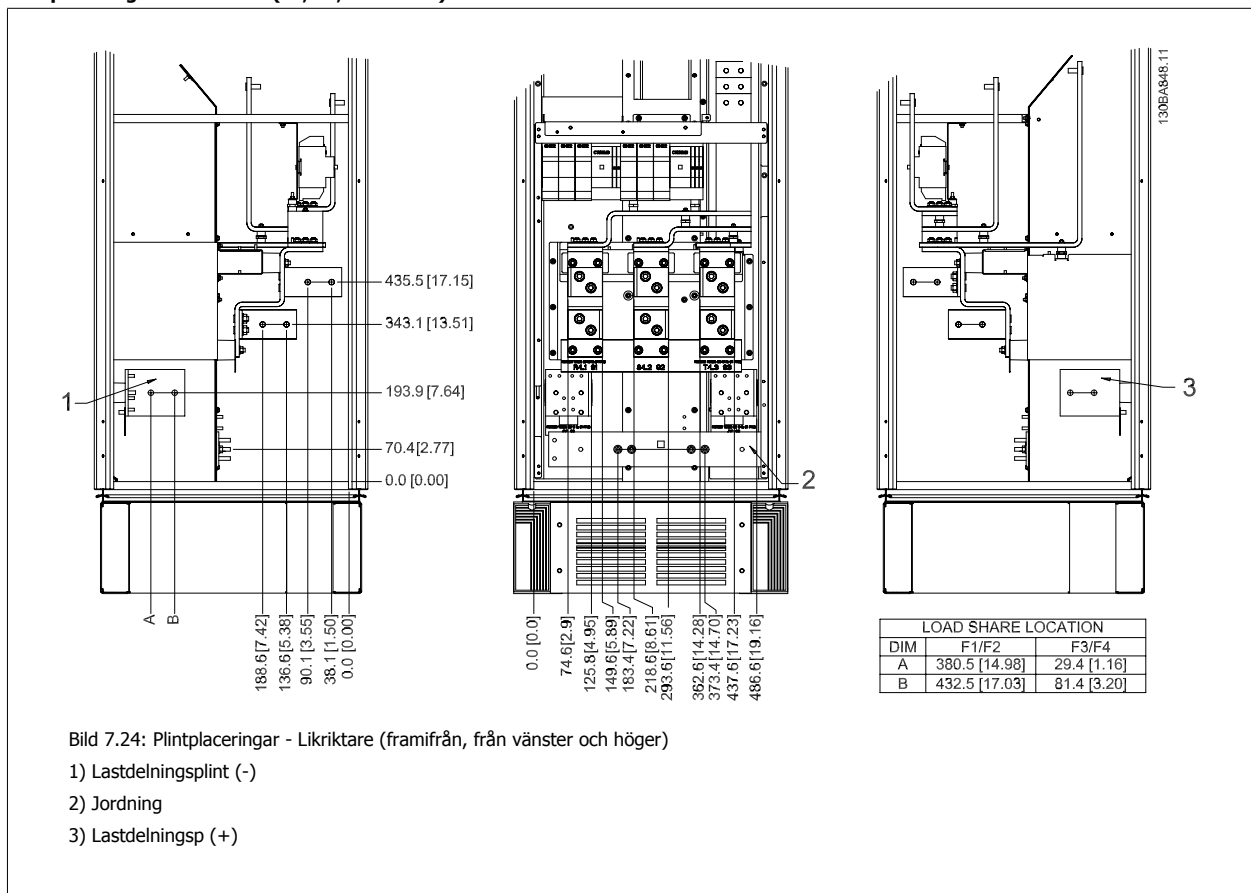
Bild 7.22: Plintplaceringar - Växelriktarskåp - F1 och F3(framifrån, från vänster och höger)

- 1) Jordning
- 2) Motorplintar
- 3) Brossplintar

Plintplaceringar - ramstorlekar F2 och F4



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



Plintplaceringar - Tillvalsskåp (F3 och F4)

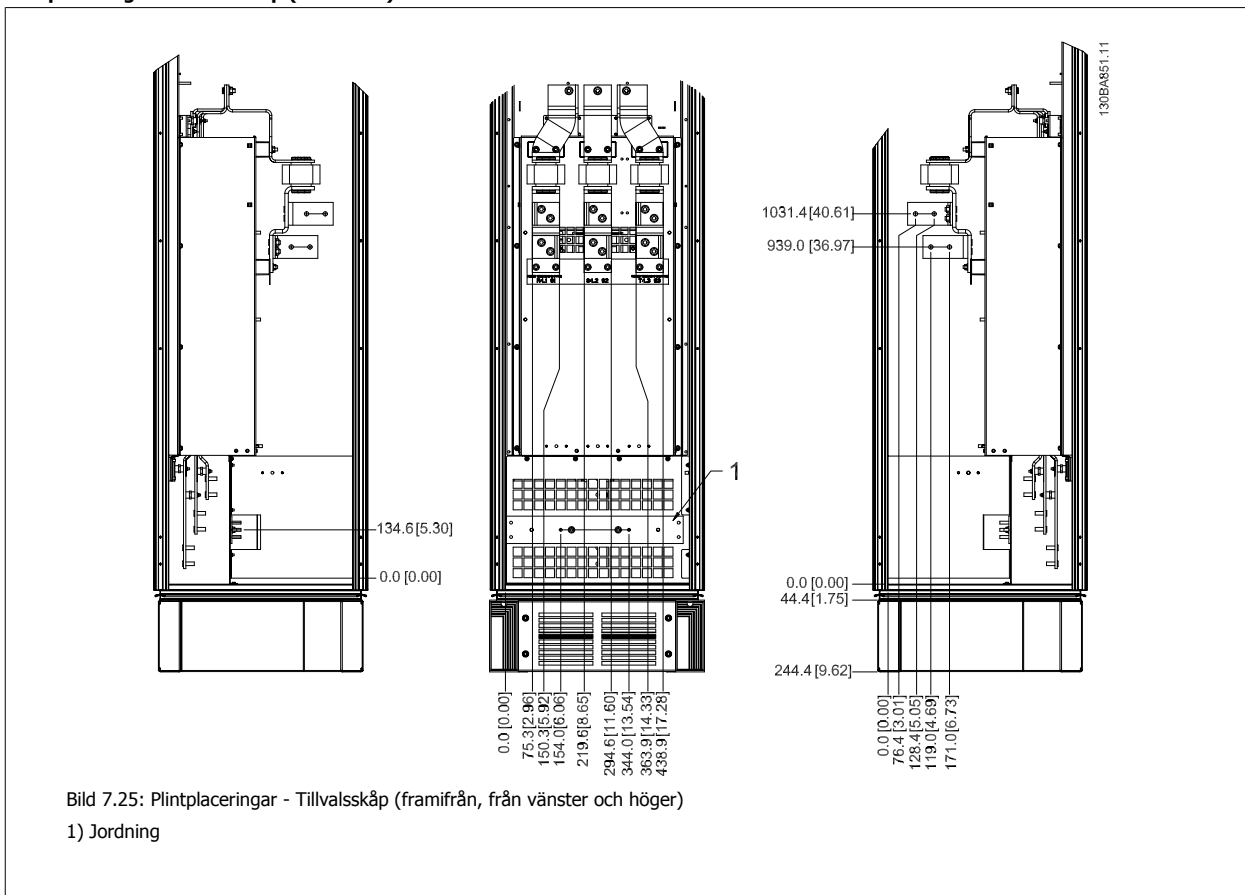


Bild 7.25: Plintplaceringar - Tillvalsskåp (framifrån, från vänster och höger)

1) Jordning

Plintplaceringar - Tillvalsskåp med kretsbrytare/formgjutna brytare (F3 och F4)

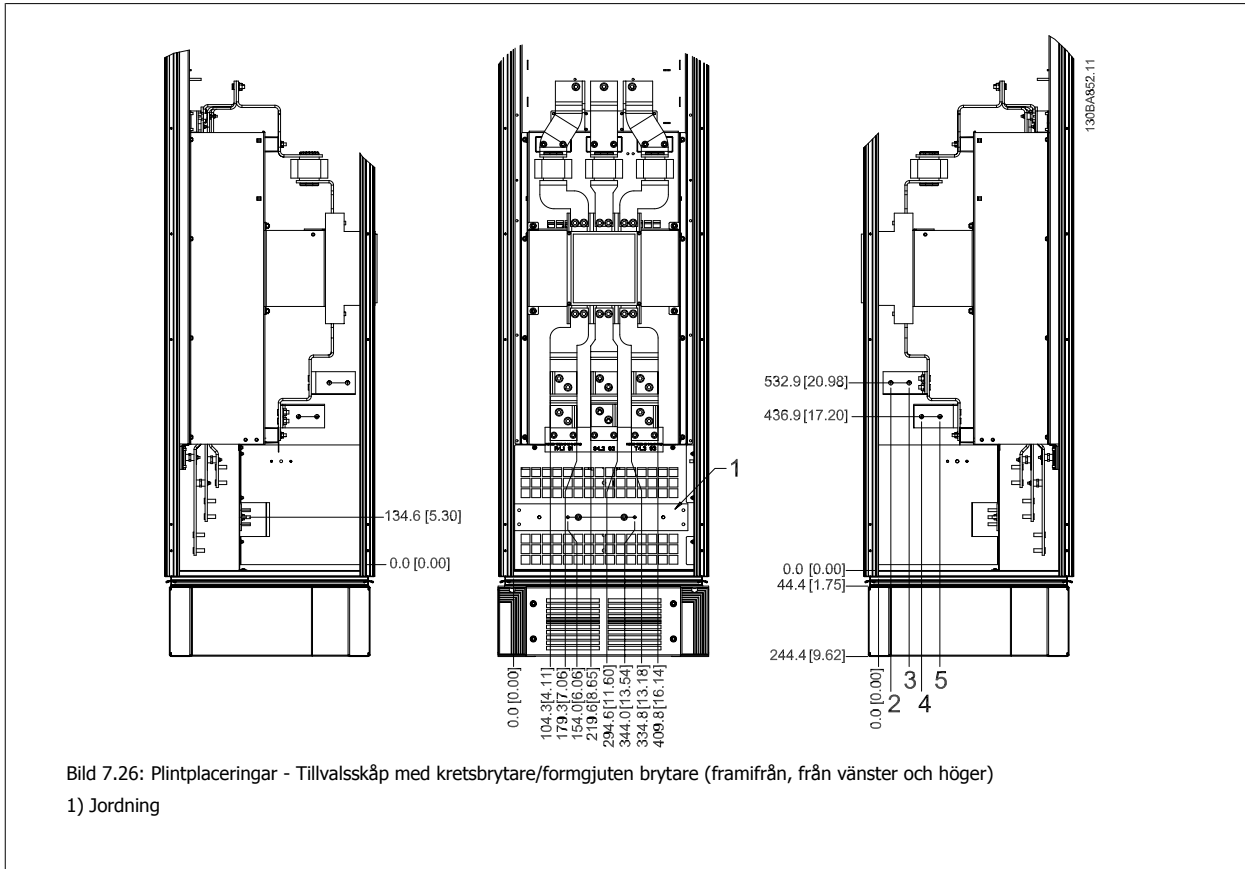


Bild 7.26: Plintplaceringar - Tillvalsskåp med kretsbrytare/formgjutna brytare (framifrån, från vänster och höger)

1) Jordning

7.2.6 Kylning och luftflöde

Kylning

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

Kanalkylning

Det finns ett tillval utvecklat för att optimera installation av IP00/Chassi-frekvensomformare i Rittal TS8- kapslingar. Man använder här frekvensomformarens fläkt för forcerad kylning. Luftutgången uppe på kapslingen kan ledas bort så att värme från bakplanet leds ut ur kontrollrummet och därmed minskas behovet av luftkonditionering.

Mer information finns i *Kylkanalshandboken i Rittal-kapslingar*.

Bakre kylning –

Luften från bakplanet kan också ventileras in och ut på baksidan av Rittal TS8-kapslingen. Detta ger en lösning där bakplanet kan ta luft från utanför kontrollrummet och leda ut luften ut ur rummet och därmed minskas behovet av luftkonditionering.



OBS!

En dörrfläkt krävs på Rittal-skåpet för att leda bort förluster som inte hanteras av frekvensomformarens bakpanel. Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs för D3 och D4 är 391 m³/h (230 cfm). Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs vid frekvensomformarens maximala omgivning för E2 är 782 m³/h (460 cfm). Om omgivningen ligger under maximum eller ytterligare komponenter läggs till i kapslingen måste luftflödesberäkningen göras beräknat på dessa extra komponenter i Rittal kapslingen.

7

Luftflöde

Nödvändigt luftflöde genom kylplattan måste säkerställas. Flödes hastigheten visas nedan.

Kapslingsskydd	Ramstorlek	Dörrfläkt/Luftflöde upptill	Luftflöde genom kylplatta
IP21 / NEMA 1	D1 och D2	170 m ³ /h (100 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
IP54 / NEMA 12	E1	340 m ³ /h (200 cfm)	1444 m ³ /h (850 cfm)
IP21 / NEMA 1	F1, F2, F3 och F4	700 m ³ /h (412 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)
IP54 / NEMA 12	F1, F2, F3 och F4	525 m ³ /h (309 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)
IP00/Chassi	D3 och D4	255 m ³ /h (150 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
	E2	255 m ³ /h (150 cfm)	1444 m ³ /h (850 cfm)

* Luftflöde per fläkt. Ramstorlek F innehåller flera fläktar.

Tabell 7.2: Luftflöde i kylplattan



OBS!

Fläktarna körs på grund av:

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

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

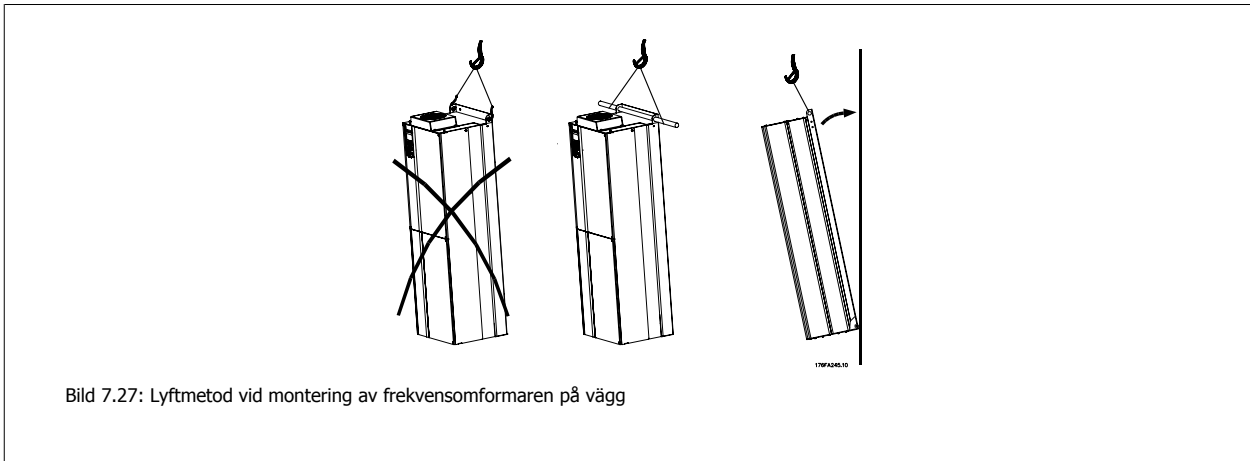
7.2.7 Installation på vägg - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA 12)

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

Gå igenom viktiga frågor innan den slutliga installationsplatsen väljs:

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

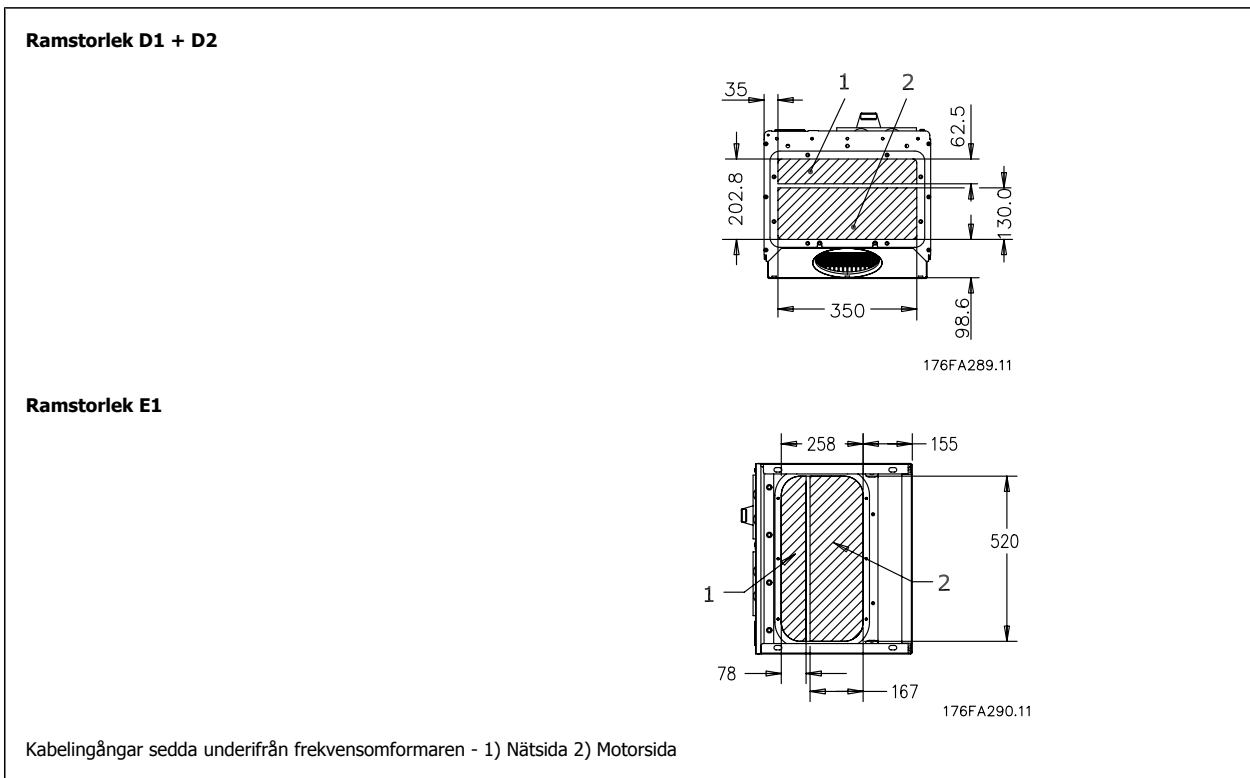
Markera monteringshålen noga med hjälp av monteringsmallen och borra sedan hålen enligt indikationen. Se till att avståndet mellan golv och tak i kylningshänseende är tillräckligt. Ett utrymme om minst 225 mm nedanför frekvensomformaren behövs. Skruva fast bultarna längst ned och lyft frekvensomformaren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



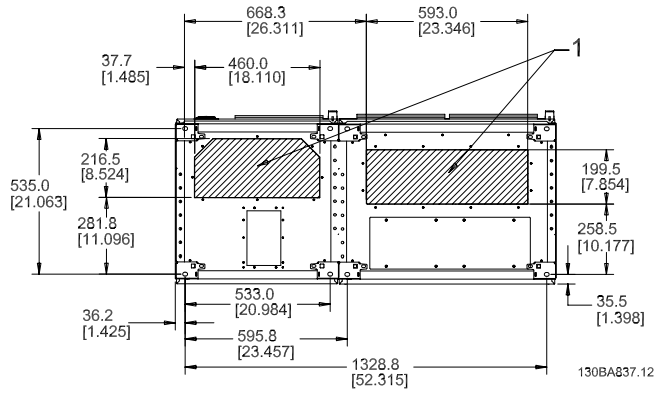
7.2.8 Box/Genomföring - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

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

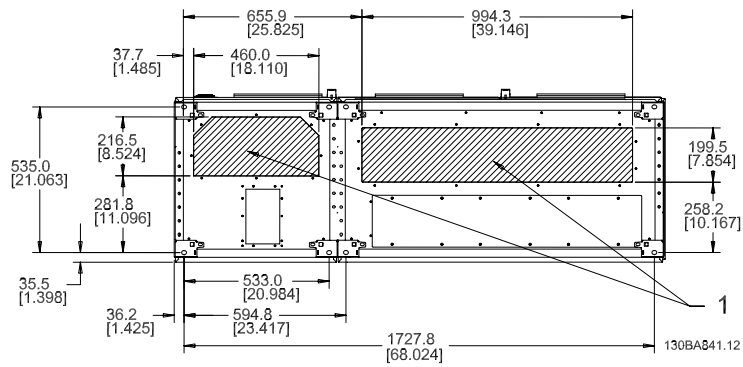
Boxplåten måste monteras på frekvensomformaren för att säkerställa den specifika skyddsnivån och korrekt kylning av enheten. Om boxplåten inte monteras kan enheten trippa.



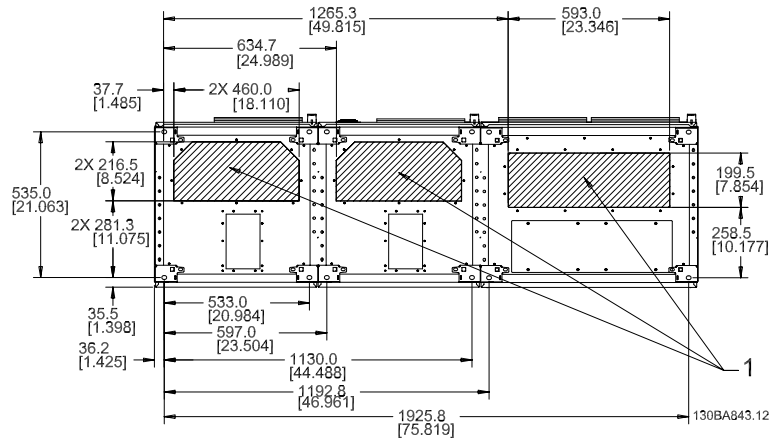
Ramstorlek F1



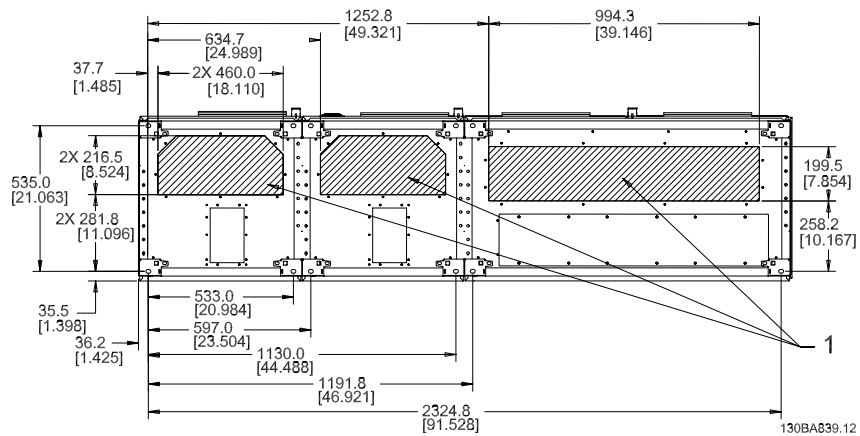
Ramstorlek F2



Ramstorlek F3

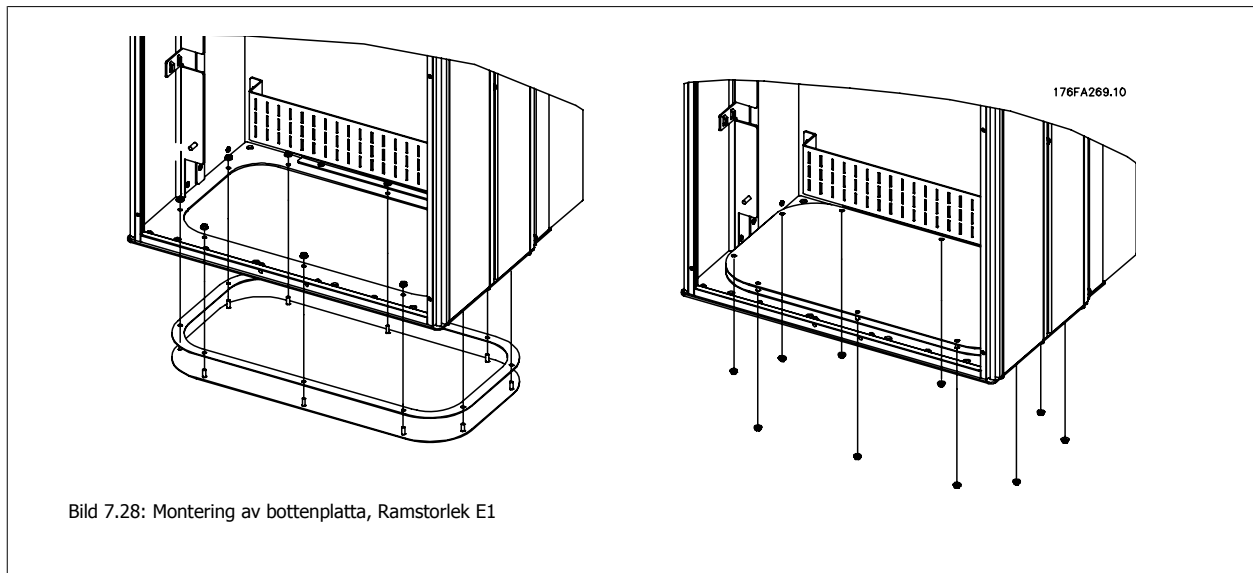


Ramstorlek F4



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

7



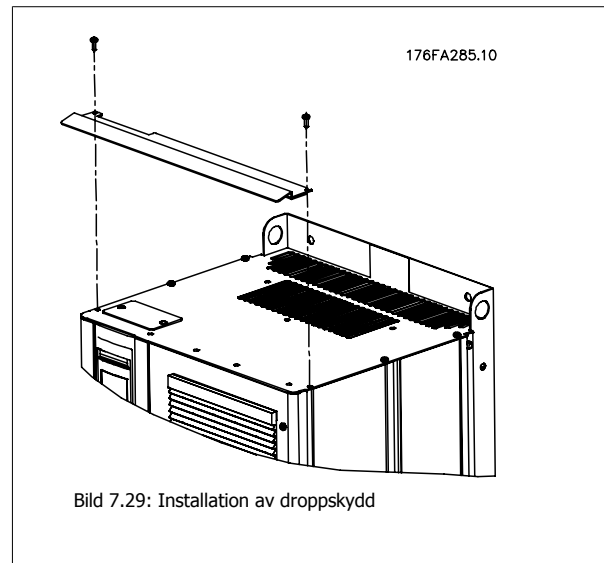
Bottenplåten på kapsling E1 ram kan monteras från antingen kapslingens in- eller utsida. Detta ger en större flexibilitet i installationsprocessen, dvs. om den monterats från botten kan boxarna och kablarna monteras innan frekvensomformaren placeras på piedestalen.

7

7.2.9 IP21 Installation av droppskydd (ramstorlek D1- och D2-)

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

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



8 Elektrisk installation

8.1 Anslutningar Ramstorlekar A, B och C

**OBS!****Kablage, allmänt**

Alla kablar måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledarareor och omgivande temperatur. Använd helst kopparledare (60/75°C).

Aluminiumledare

Aluminiumledare kan anslutas till plintar, men ledarens yta måste rengöras och oxiderna tas bort. Ytan måste sedan bstrykas med syrafritt vaselin innan ledningen ansluts.

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

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

8.1.1 Upptagning av hål för extrakablar

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

8.1.2 Anslutningar till nät och jord



OBS!

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

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



OBS!

Kontrollera att nätspänningen motsvarar nätspänningen på märkskylten för frekvensomformaren.



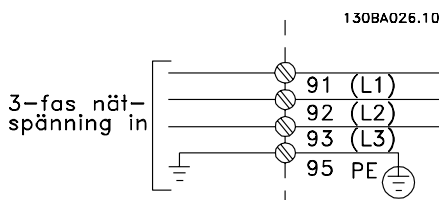
IT-nät

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

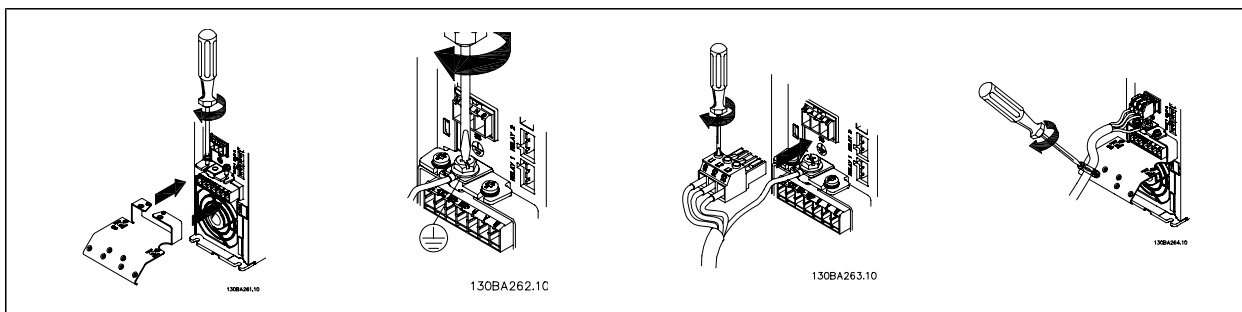


Jordanslutningens ledararea måste vara minst 10 mm² eller 2 märknätkablar som är separat anslutna enligt EN 50178,

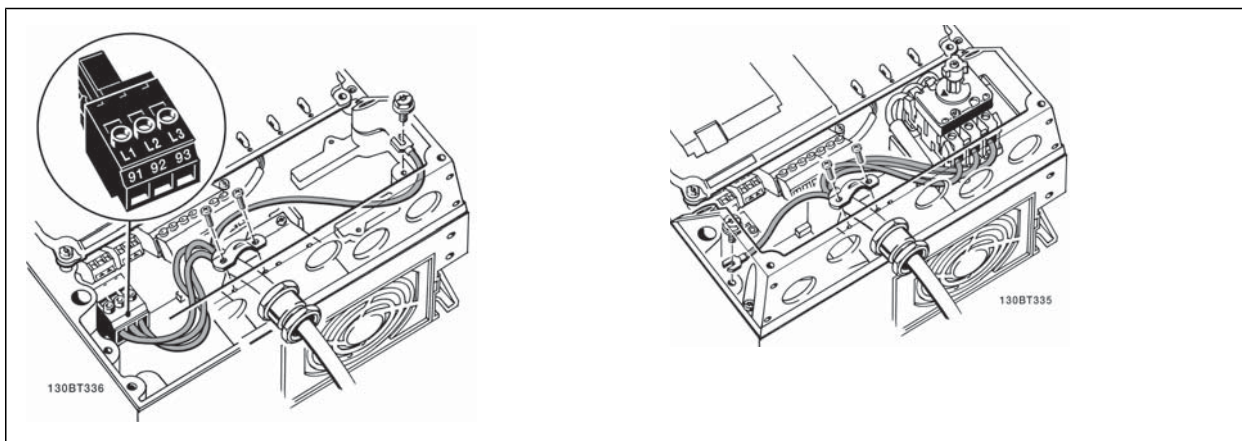
Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.



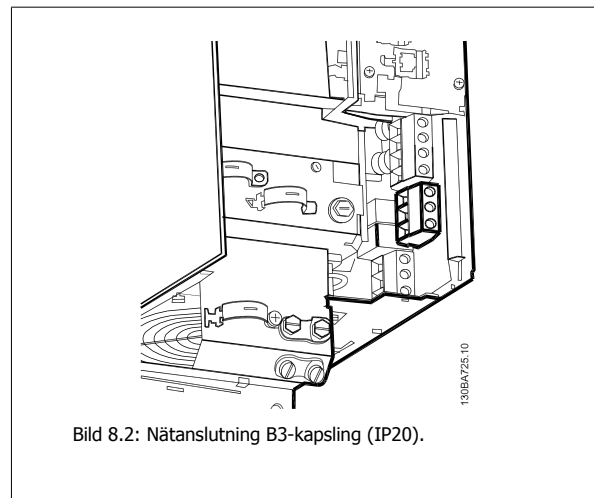
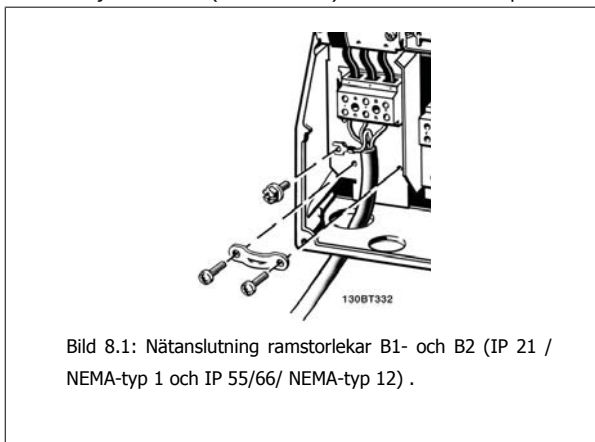
Nätanslutningen för Ramstorlekar A1, A2 och A3:



Nätverksanslutning ramstorlek A5 (IP 55/66)



När fränskiljare används (ramstorlek A5) måste PE monteras på vänster sida om frekvensomformaren.



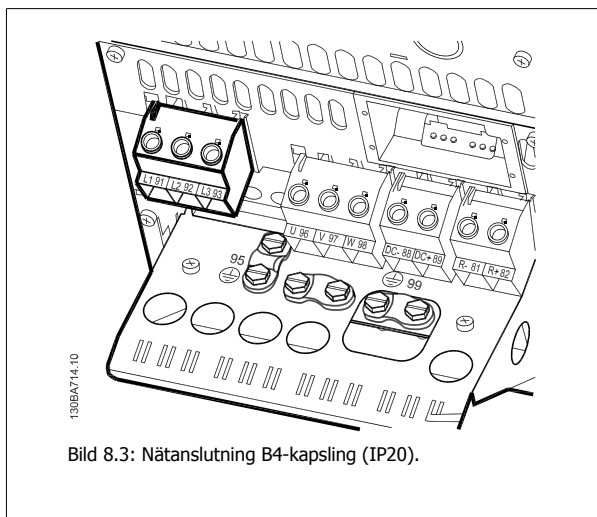


Bild 8.3: Nätanslutning B4-kapsling (IP20).

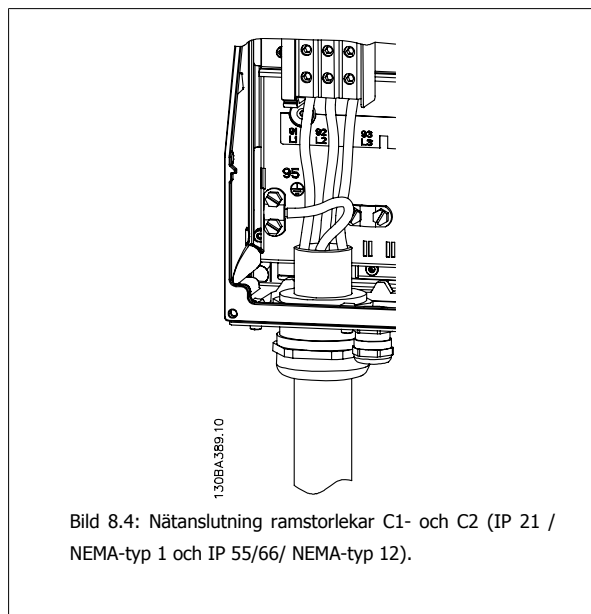


Bild 8.4: Nätanslutning ramstorlekar C1- och C2 (IP 21 / NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12).

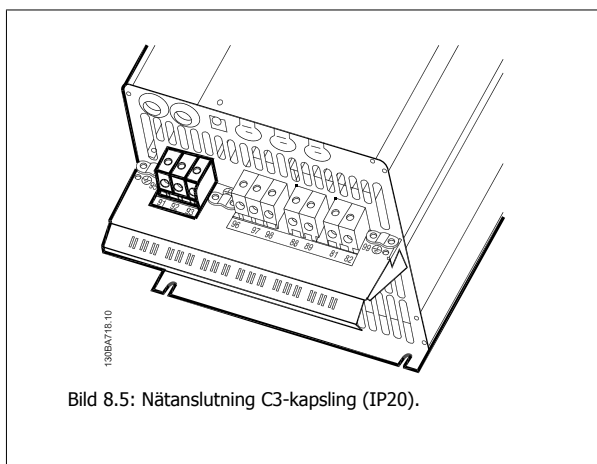


Bild 8.5: Nätanslutning C3-kapsling (IP20).

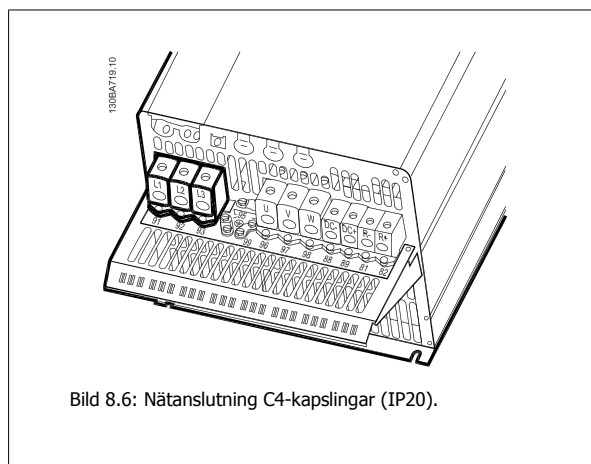


Bild 8.6: Nätanslutning C4-kapslingar (IP20).

8

Vanligtvis är nätkablarna oskärmade kablar.

8.1.3 Motoranslutning



OBS!

Motorkabeln måste vara skärmad/arterad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad/arterad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission. Mer information finns i avsnittet *EMC-testresultat*.

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

Skärmning av kablar: Undvik tvinnade skärmändar (pigtaills). De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motors metallskal.

Skapa skärmanslutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med frekvensomformaren.

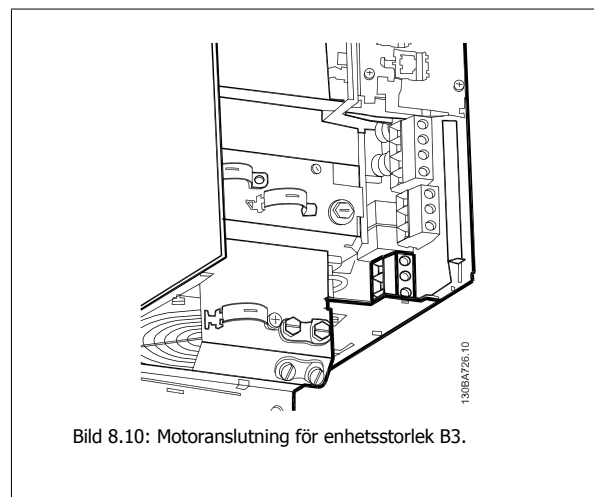
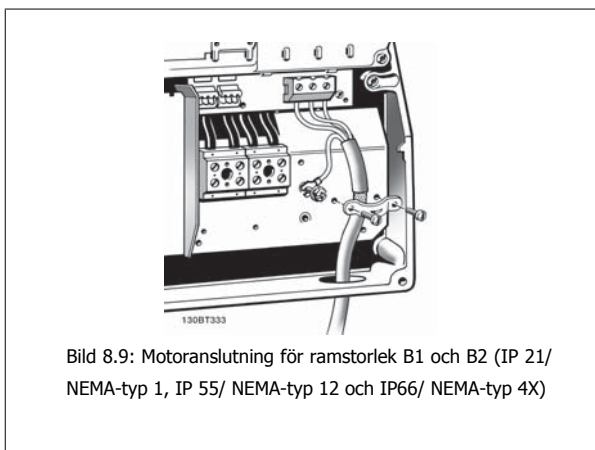
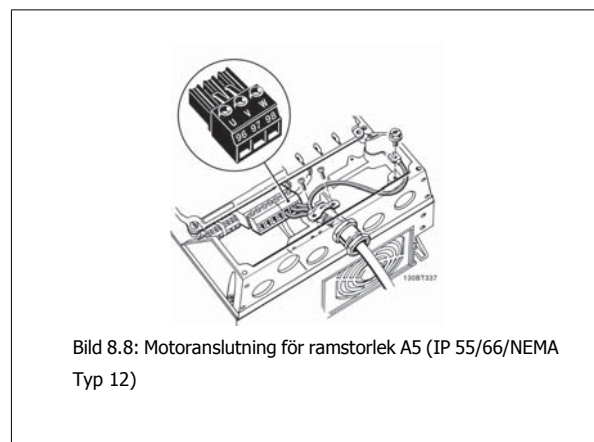
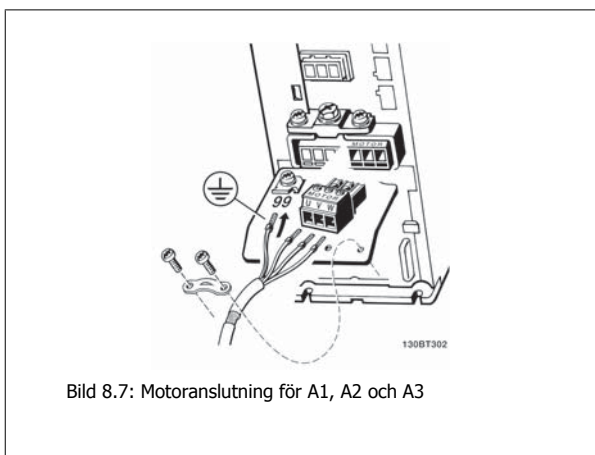
Om det är nödvändigt dela avskärmningen för montering av ett motorskydd eller motorrelä, ska avskärmningen förbikopplas med lägsta möjliga HF-impedans.

Kabellängd och ledararea: Frekvensomformaren har testats med en viss kabellängd och ledararea. Om större ledararea används kan kabelkapacitansen - och därmed läckströmmen - bli större. Kabelns längd måste då minskas. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens: När frekvensomformare används tillsammans med sinusvågfilter för att minska ljudnivån från motorn måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna för par. 14-01 *Switchfrekvens*.

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

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



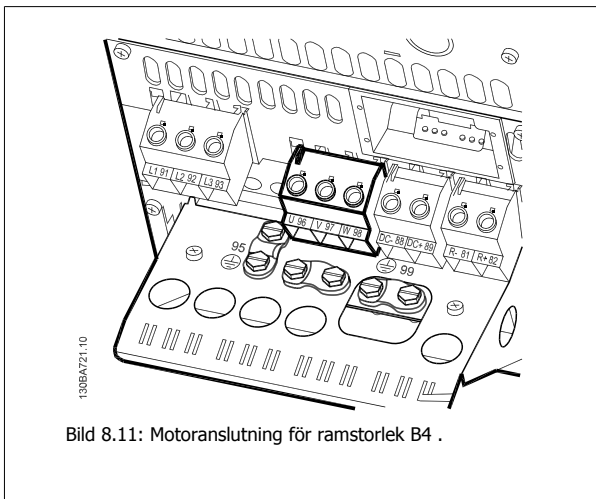


Bild 8.11: Motoranslutning för ramstorlek B4 .

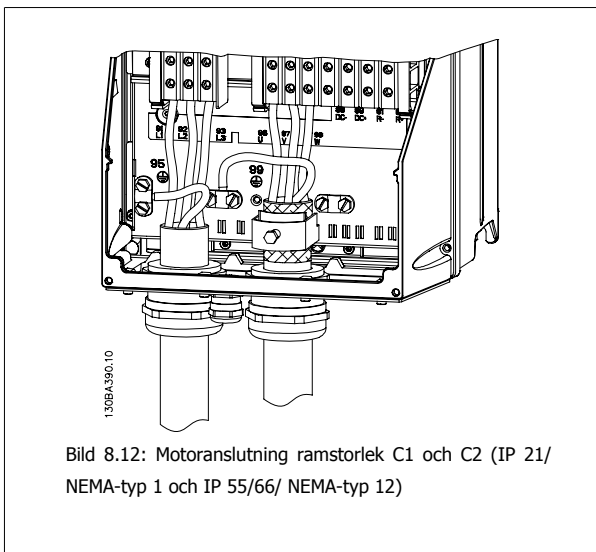


Bild 8.12: Motoranslutning ramstorlek C1 och C2 (IP 21/ NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12)

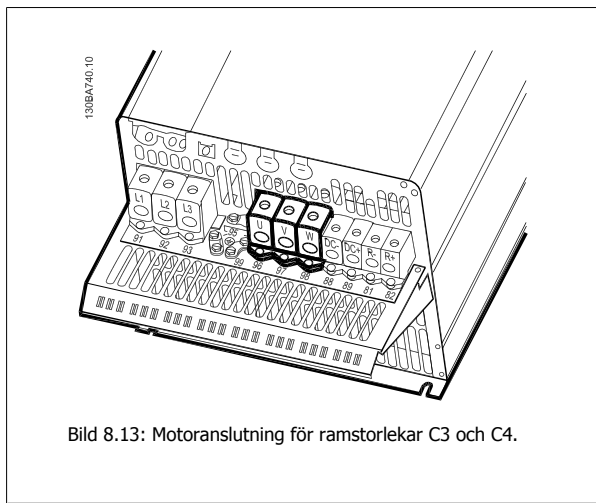


Bild 8.13: Motoranslutning för ramstorlekar C3 och C4.

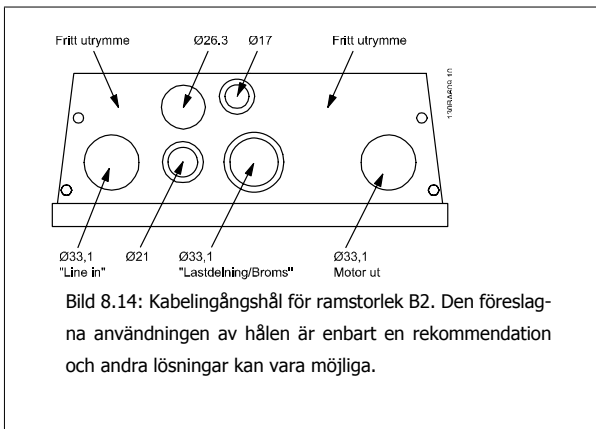


Bild 8.14: Kabelgångshål för ramstorlek B2. Den föreslag- na användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

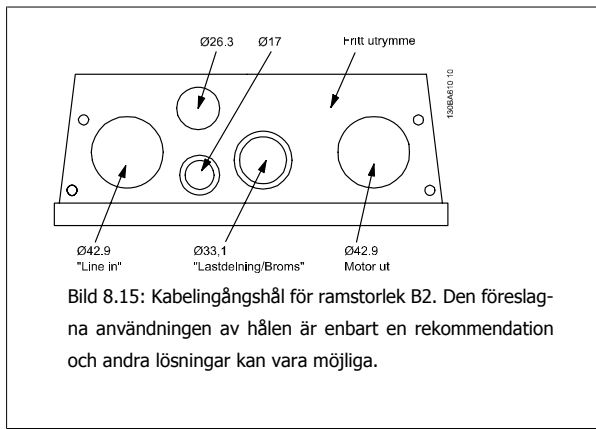
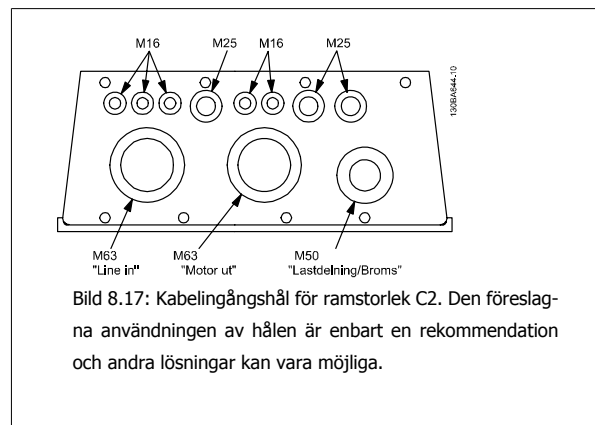
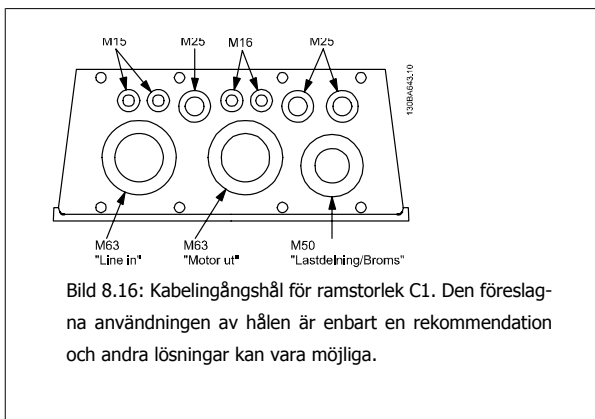
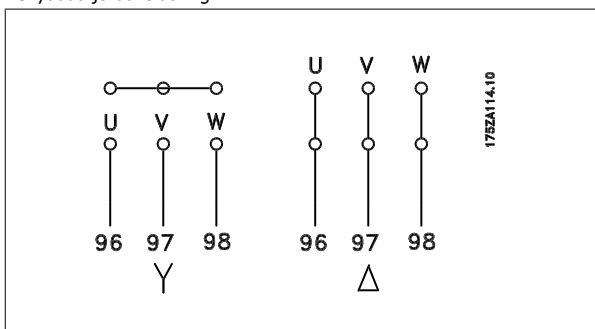


Bild 8.15: Kabelgångshål för ramstorlek B2. Den föreslag- na användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



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

¹⁾Skyddad jordanslutning



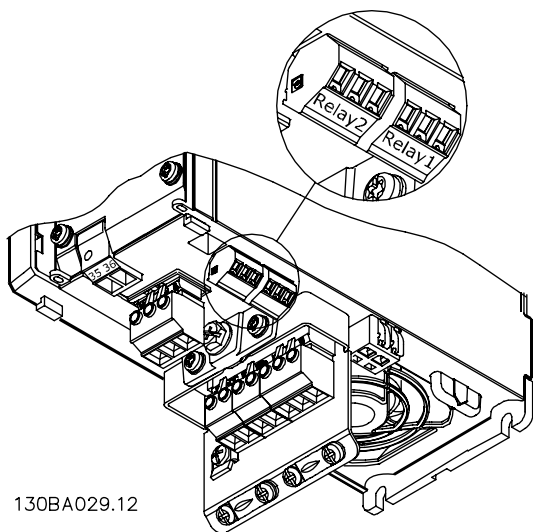
OBS!

I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusvågfilter monteras på utgången på omformaren.

8.1.4 Reläanslutning

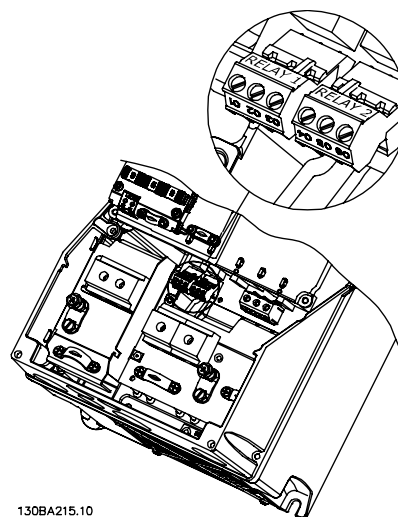
För att ställa in reläutgång, se par.grupp 5-4* Reläer.

No.	01 - 02	slutande (normalt öppen)
	01 - 03	brytande (normalt stängd)
	04 - 05	slutande (normalt öppen)
	04 - 06	brytande (normalt stängd)



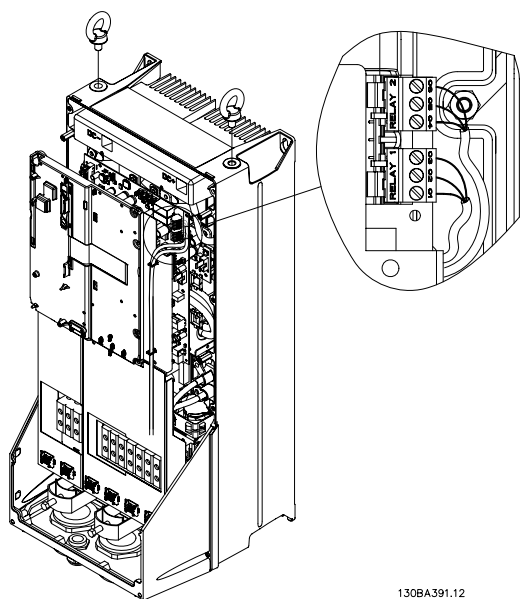
130BA029.12

Plintar för reläanslutning
(ramstorlek A1, A2 och A3).



130BA215.10

Plintar för reläanslutning
(ramstorlekar A5, B1 och B2).



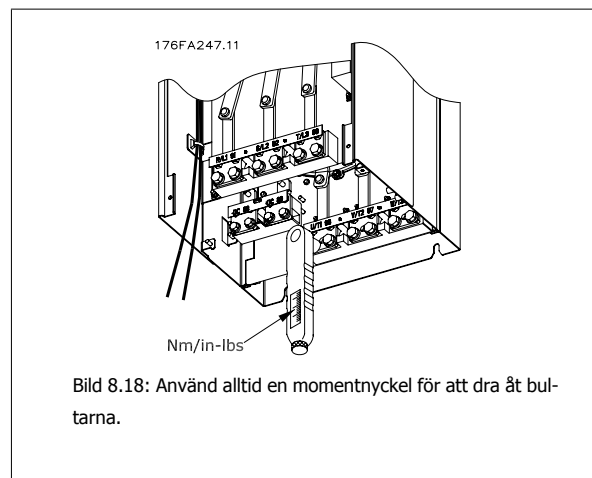
130BA391.12

Plintar för reläanslutning
(Ramstorlekar C1 och C2).

8.2 Anslutningar - Ramstorlekar D, E och F

8.2.1 Moment

När de elektriska anslutningarna ska dras åt är det väldigt viktigt att dra åt med rätt vridmoment. För lågt eller för högt moment kan resultera i dålig elektrisk anslutning. Använd en momentnyckel för att säkerställa att rätt moment används.



Ramstorlek	Plint	Moment	Bultdimension
D1, D2, D3 och D4	Nät-Motor	19 Nm	M10
	Lastdelning	9,5 Nm	M8
	Broms	9,5 Nm	M8
E1 och E2	Nät-Motor	19 Nm	M10
	Lastdelning	9,5 Nm	M8
	Broms	9,5 Nm	M8
F1, F2, F3 och F4	Nät-Motor	19 Nm	M10
	Lastdelning	19 Nm	M10
	Broms	9,5 Nm	M8
	Regen	19 Nm	M10

Tabell 8.1: Moment för plintar

8.2.2 Nätanslutningar

Kabeldragning och säkringar



OBS!

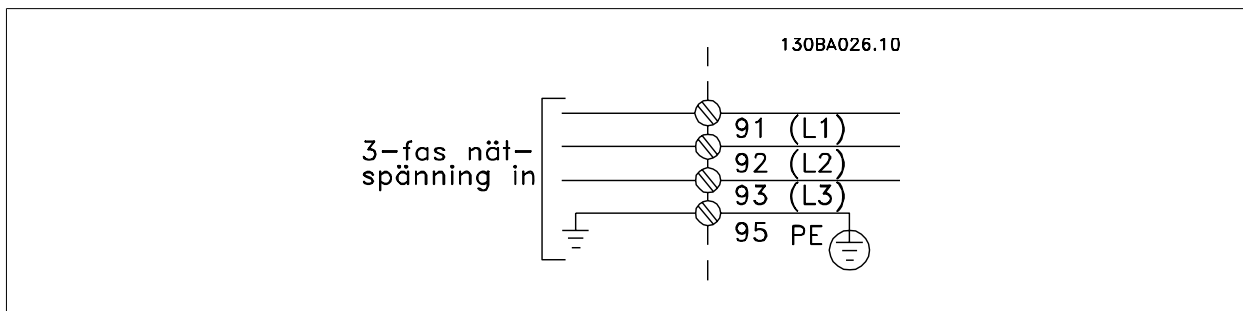
Kablage, allmänt

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

Anslutningarna för nätkablar är placerade som visas nedan. Dimensionering av kabelns ledararea måste göras i enlighet med strömklassificering och lokala regler. Mer information finns i *specifikationsavsnittet*.

Frekvensomformaren måste skyddas med rekommenderade säkringar eller så måste inbyggda säkringar användas. Rekommenderad säkringsstorlek visas. Säkerställ alltid att rätt säkringar används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.

**OBS!**

Motorkabeln måste vara skärmad/arterad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad/arterad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission. Ytterligare information finns i avsnittet om *EMC-specifikationer* i *Design Guide*.

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

Skärmning av kablar:

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskal.

Skapa skärmanslutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med frekvensomformaren.

Kabellängd och ledarearea:

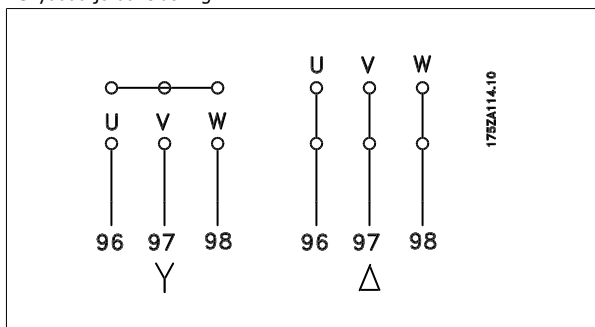
Frekvensomformaren har EMC-testats med en viss kabellängd. Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.

Switchfrekvens:

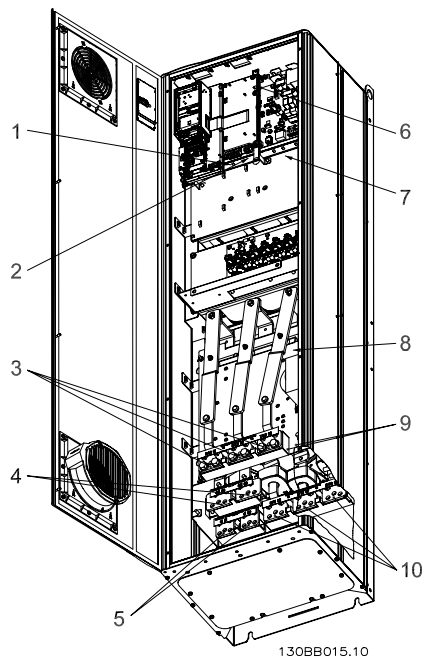
När frekvensomformare används tillsammans med sinusvågfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna i par. 14-01 *Switchfrekvens*.

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

¹⁾Skyddad jordanslutning

**OBS!**

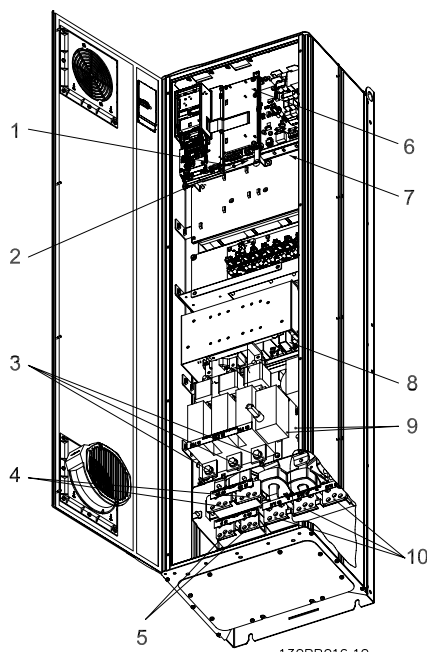
I motorer utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusvågfilter monteras på utgången på omformaren.



130BB015.10

Bild 8.19: Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12), ramstorlek D1

8



130BB016.10

Bild 8.20: Compact IP 21 (NEMA 1) och IP 54 (NEMA 12) med frånskiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D2

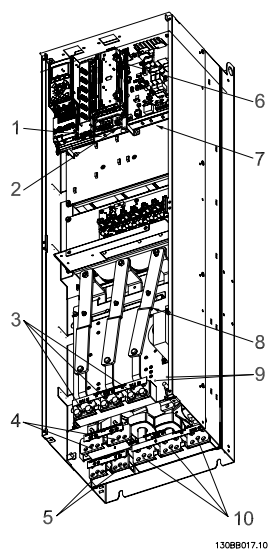


Bild 8.21: Compact IP 00 (Chassis), ramstorlek D3

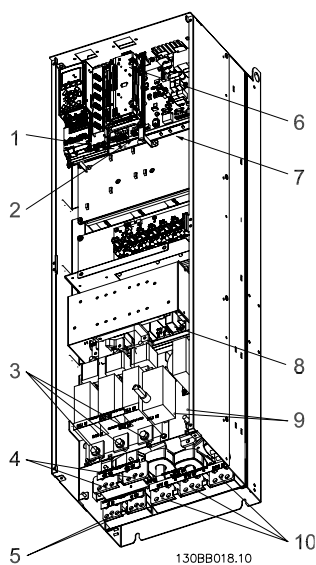
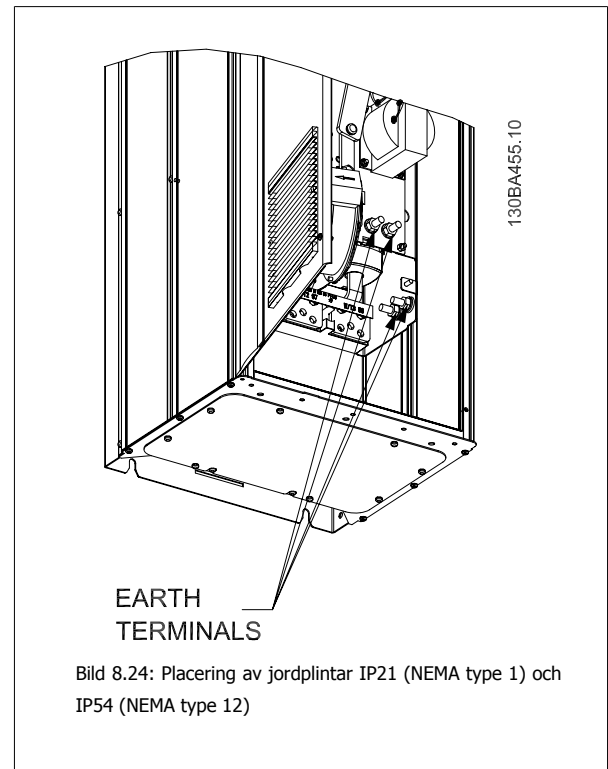
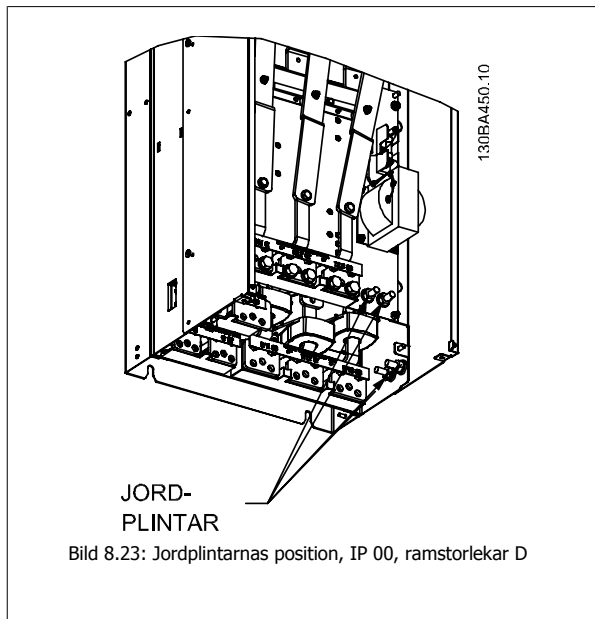


Bild 8.22: Compact IP 00 (chassi) med frångiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek D4

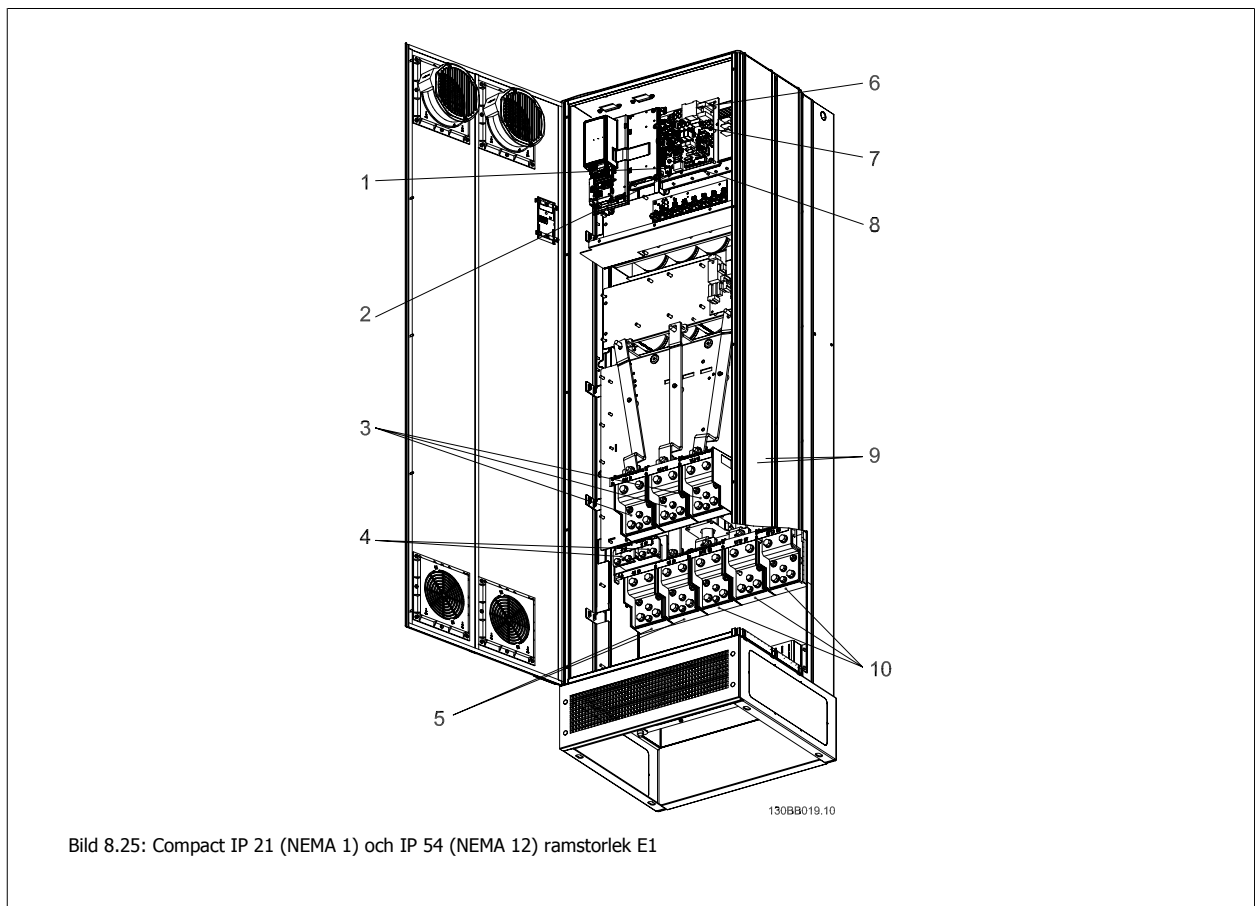
8

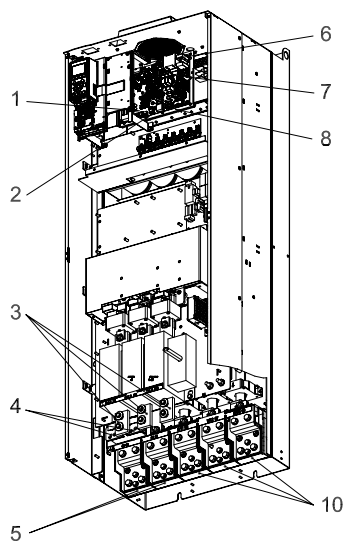
1) AUX-relä	5) Broms
01 02 03	-R +R
04 05 06	81 82
2) Temperaturbrytare	6) SMPS-säkring (se säkringstabeller för artikelnummer)
106 104 105	7) AUX-fläkt
3) Ledning	100 101 102 103
R S T	L1 L2 L1 L2
91 92 93	8) Fläksäkring (se säkringstabeller för artikelnummer)
L1 L2 L3	9) Jordning
4) Lastdelning	10) Motor
-DC +DC	U V W
88 89	96 97 98
	T1 T2 T3



OBS!

D2 och D4 visas som exempel. D1- och D3-ramar är ekvivalenta.



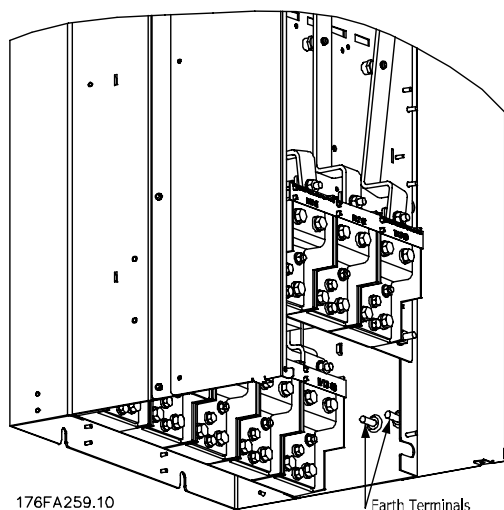


130BB020.10

Bild 8.26: Compact IP 00 (chassi) med fränskiljare, säkring och RFI-filter, ramstorlek E2

8

- | | |
|----------------------|---|
| 1) AUX-relä | 5) Lastdelning |
| 01 02 03 | -DC +DC |
| 04 05 06 | 88 89 |
| 2) Temperaturbrytare | 6) SMPS-säkring (se säkringstabeller för artikelnummer) |
| 106 104 105 | 7) Fläcksäkring (se säkringstabeller för artikelnummer) |
| 3) Ledning | 8) AUX-fläkt |
| R S T | 100 101 102 103 |
| 91 92 93 | L1 L2 L1 L2 |
| L1 L2 L3 | 9) Jordning |
| 4) Broms | 10) Motor |
| -R +R | U V W |
| 81 82 | 96 97 98 |
| | T1 T2 T3 |



176FA259.10

Earth Terminals

Bild 8.27: Jordplintarnas position, IP 00, ramstorlekar E

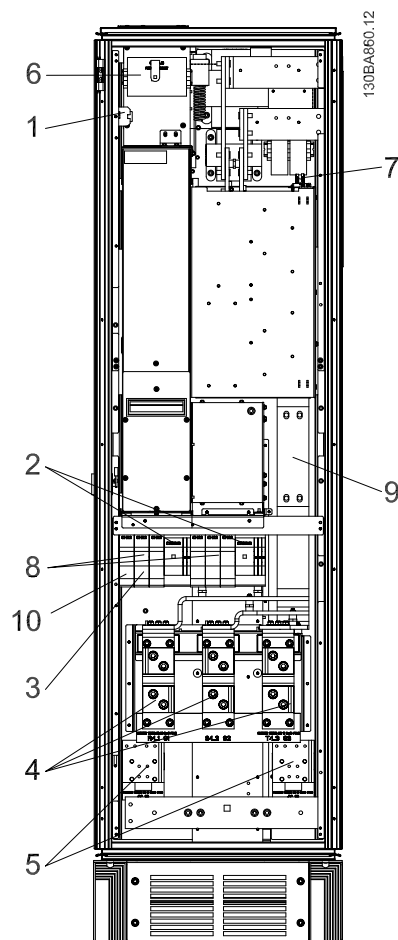


Bild 8.28: Likriktarskåp, ramstorlek F1, F2, F3 och F4

- | | |
|--|---|
| 1) 24 V DC, 5 A
T1 Utgångsuttag
Temperaturbrytare
106 104 105 | 5) Lastdelning
-DC +DC
88 89 |
| 2) Manuell motorstartare | 6) Säkringar till styrtransformator (2 eller 4). Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 3) 30 A-säkring Skyddade strömplintar | 7) SMPS-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 4) Ledning
R S T
L1 L2 L3 | 8) Säkringar för manuell motorstyrning (3 eller 6). Se säkringstabeller för artikelnummer |
| | 9) Nötsäkringar, F1- och F2-ram (3 stycken). Se säkringstabeller för artikelnummer |
| | 10) 30 A-säkring Skyddade säkringar |

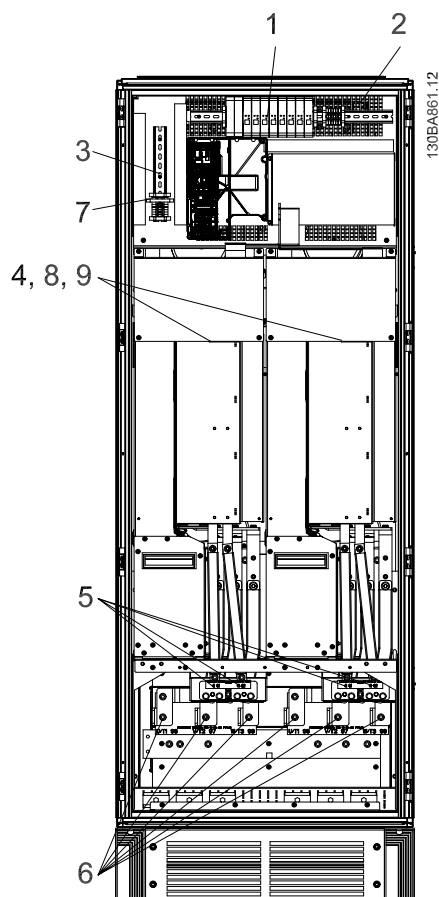


Bild 8.29: Växelsäkringsskåp, ramstorlek F1 och F3

8

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1) Extern temperaturövervakning | 6) Motor |
| 2) AUX-relä | U V W |
| 01 02 03 | 96 97 98 |
| 04 05 06 | T1 T2 T3 |
| 3) NAMUR | 7) NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 4) AUX-fläkt | 8) Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 100 101 102 103 | 9) SMPS-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer |
| L1 L2 L1 L2 | |
| 5) Broms | |
| -R +R | |
| 81 82 | |

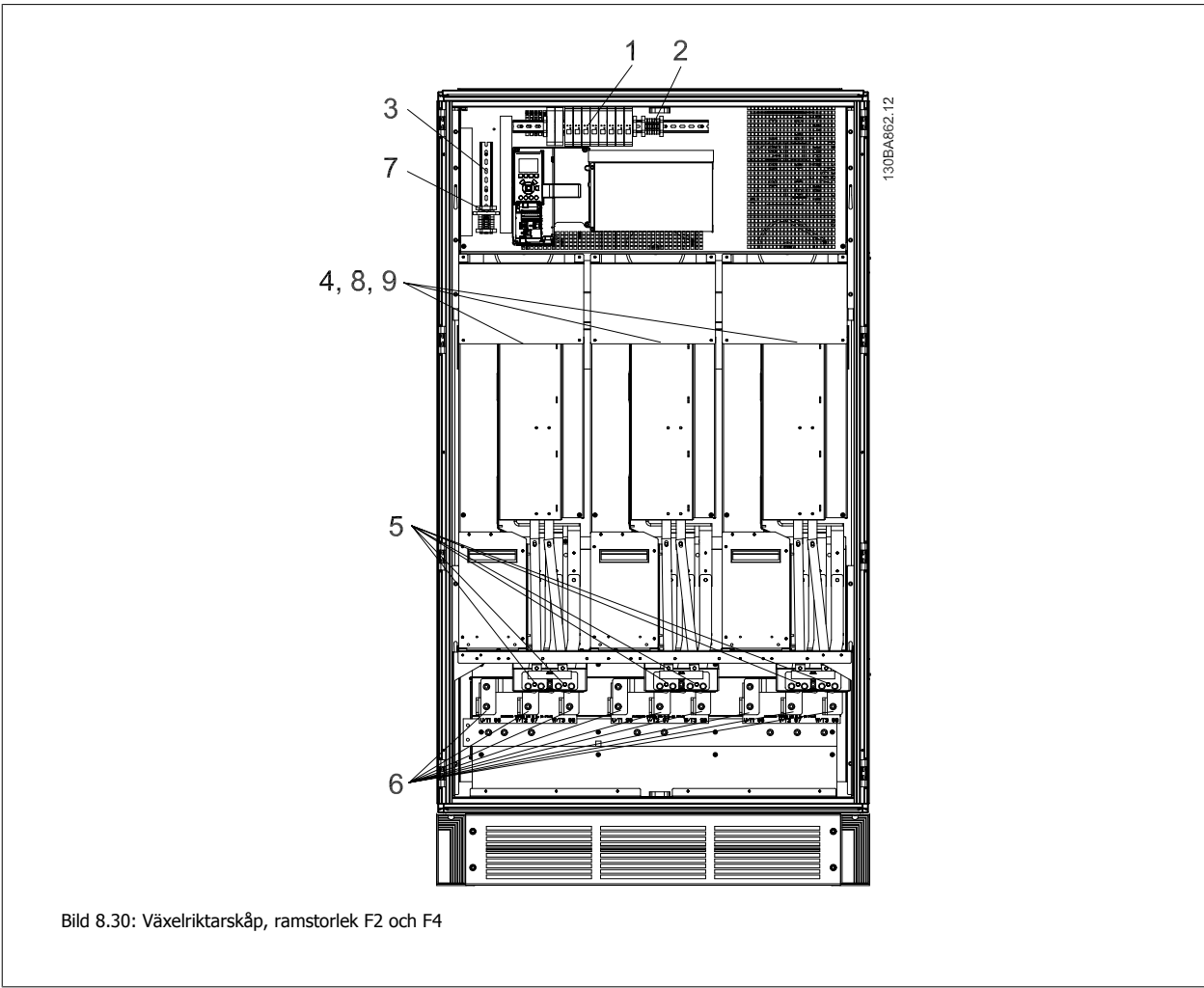


Bild 8.30: Växelryktarskåp, ramstorlek F2 och F4

1) Extern temperaturövervakning	6) Motor
2) AUX-relä	U V W
01 02 03	96 97 98
04 05 06	T1 T2 T3
3) NAMUR	7) NAMUR-säkring. Se säkringstabeller för artikelnummer
4) AUX-fläkt	8) Fläktsäkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer
100 101 102 103	9) SMPS-säkringar. Se säkringstabeller för artikelnummer
L1 L2 L1 L2	
5) Broms	
-R +R	
81 82	

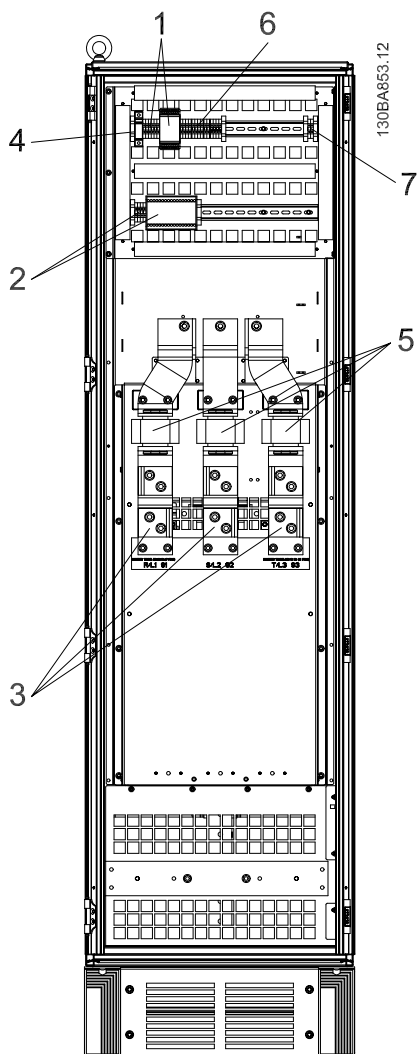


Bild 8.31: Tillvalsskåp, ramstorlek F3 och F4

8

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) Pils-reläplint | 4) Säkring för säkerhetsreläspole med PILS-relä
Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 2) RCD- eller IRM-plint | 5) Näsäkringar, F3 och F4 (3 stycken)
Se säkringstabeller för artikelnummer |
| 3) Nät- | 6) Reläspole (230 VAC) N/C- och N/O AUX-kontakt |
| R S T | 7) Styrplintar för shuntbrytare (230 VAC eller 230 VDC) |
| 91 92 93 | |
| L1 L2 L3 | |

8.2.3 Skärmning mot elektriskt brus

Innan nätspänningskabeln ansluts ska metallocket på EMC monteras för att säkerställa bästa prestanda.

Obs! Metallocket levereras bara till enheter med RFI-filter.

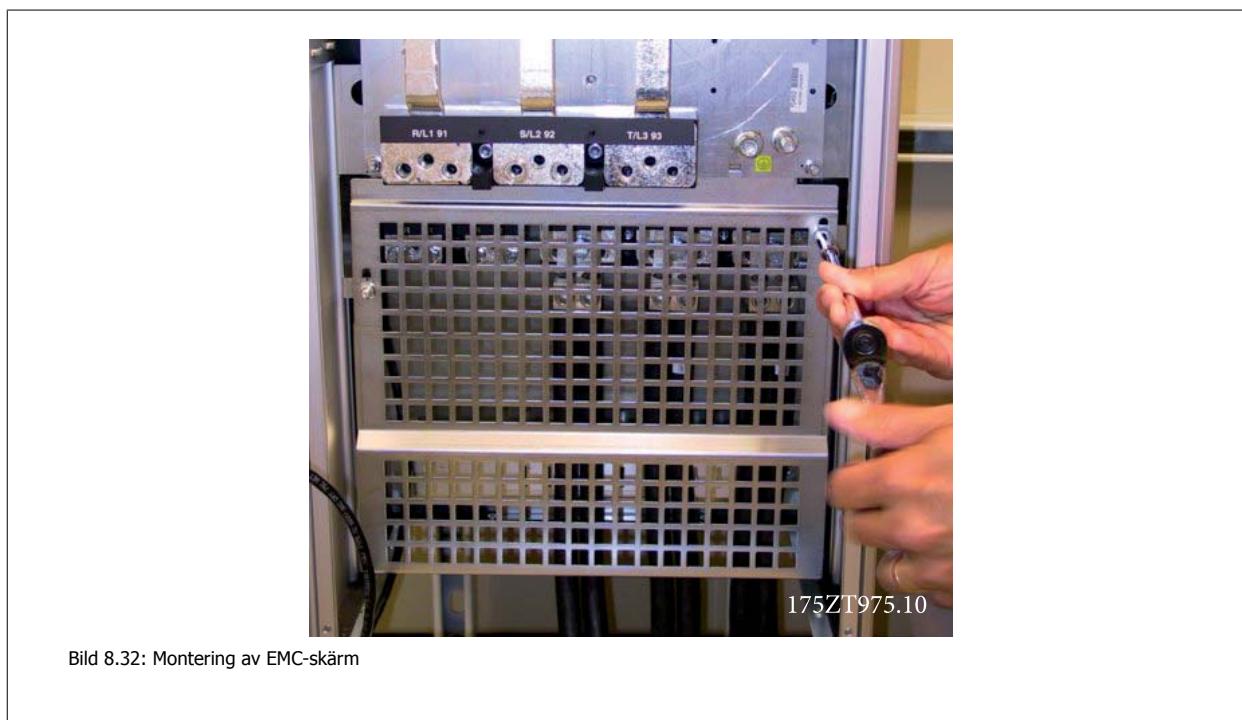


Bild 8.32: Montering av EMC-skärm

8

8.2.4 Extern fläkt

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

Plintnummer	Funktion
100, 101	Hjälpförsörjning S, T
102, 103	Intern försörjning S, T

Anslutningen som finns på effektkortet erbjuder en anslutning för nätspänning för kylfläktar. Fläktarna ansluts på fabriken och får ström från en gemensam växelströmsledning (byglar mellan 100-102 och 101-103). Om extern strömförsörjning behövs tas byglarna bort och försörjningen ansluts till plintarna 100 och 101. En 5 A-säkring bör användas för skydd. I UL-tillämpningar bör denna vara en LittleFuse KLK-5 eller liknande.

8.3 Säkringar

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 elektrisk faror eller brandrisk. Danfoss rekommenderar att säkringarna som anges i följande tabeller används för att skydda servicepersonal och utrustning i händelse av ett internt likströmsfel i frekvensomformaren. Frekvensomformaren ger fullständigt kortslutningsskydd i händelse av en kortslutning på motorutgången.

Skydd mot överström:

Upprätta överbelastningsskydd för att undvika brandfara på grund av överhettning av kablarna i installationen. Frekvensomformaren är försedd med ett inbyggt skydd mot överström som kan användas för skydd mot överström uppströms (dock ej UL-tillämpningar). Se par. 4-18 *Strömbegränsning*. Dessutom kan säkringar och överspänningsskydd användas för att skydda installationen mot överström. Överströmsskydd måste alltid upprättas i enlighet med nationella bestämmelser.

Om UL-kraven inte är nödvändiga

Om UL/cUL-kraven inte behöver uppfyllas rekommenderar vi följande säkringar, som garanterar att kraven i EN50178 uppfylls:

Om du inte följer rekommendationen kan det leda till onödig skada på frekvensomformaren om det skulle uppstå något fel.

8

	Max. säkringsstorlek ¹⁾	Spänning	Modell
K25-K75	10A	200-240 V	typ gG
1K1-2K2	20A	200-240 V	typ gG
3K0-3K7	32A	200-240 V	typ gG
5K5-7K5	63A	380-500 V	typ gG
11K	80A	380-500 V	typ gG
15K-18K5	125A	380-500 V	typ gG
22K	160A	380-500 V	typ aR
30K	200A	380-500 V	typ aR
37K	250A	380-500 V	typ aR

1) Max. säkringar - se nationella/internationella föreskrifter för val av lämplig säkringsstorlek.

	Max. säkringsstorlek ¹⁾	Spänning	Modell
K37-1K5	10A	380-500 V	typ gG
2K2-4K0	20A	380-500 V	typ gG
5K5-7K5	32A	380-500 V	typ gG
11K-18K	63A	380-500 V	typ gG
22K	80A	380-500 V	typ gG
30K	100A	380-500 V	typ gG
37K	125A	380-500 V	typ gG
45K	160A	380-500 V	typ aR
55K-75K	250A	380-500 V	typ aR

P90 - P200	380 - 500 V	typ gG
P250 - P400	380 - 500 V	typ gR

UL-kompatibilitet

Enheten är lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240 V, 480 V, 500 V eller 600 V beroende på frekvensomformarens spänningsmärkning Med korrekt säkring är frekvensomformarens SCCR (Short Circuit Current Rating) 100 000 Arms.

200-240 V

kW	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ CC	Typ CC	Typ CC
K25-K37	KTN-R05	JKS-05	JJN-06	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
K55-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
2,5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15K-18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	-	-	-

kW	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K25-K37	5017906-005	KLN-R05	ATM-R05	A2K-05R
K55-1K1	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
2,5	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	5017906-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	5014006-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	5014006-063	KLN-R60	-	A2K-60R
11K	5014006-080	KLN-R80	-	A2K-80R
15K-18K5	2028220-125	KLN-R125	-	A2K-125R

kW	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
	Typ JFHR2	Typ RK1	JFHR2	JFHR2
22K	FWX-150	2028220-150	L25S-150	A25X-150
30K	FWX-200	2028220-200	L25S-200	A25X-200
37K	FWX-250	2028220-250	L25S-250	A25X-250

KTS-säkringar från Bussmann kan ersätta KTN för 240 V-frekvensomformare.

FWH-säkringar från Bussmann kan ersätta FWX för 240 V-frekvensomformare.

KLSR-säkringar från LITTEL FUSE kan ersätta KLN-R för 240 V-frekvensomformare.

L50S-säkringar från LITTEL FUSE kan ersätta L50S-säkringar för 240 V-frekvensomformare.

A6KR-säkringar från FERRAZ SHAWMUT kan ersätta A2KR-säkringar för 240 V-frekvensomformare.

A50X-säkringar från FERRAZ SHAWMUT kan ersätta A25X-säkringar för 240 V-frekvensomformare.

380-500 V, ramstorlekar A, B och C

kW	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ CC	Typ CC	Typ CC
K37-1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	-	-	-
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	-	-	-

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K37-1K1	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	5017906-016	KLS-R15	ATM-R15	A6K-15R
4K0	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
18K	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
22K	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
30K	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
37K	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
45K	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	JFHR2	Typ H	Typ T	JFHR2
55K	FWH-200	-	-	-
75K	FWH-250	-	-	-

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Typ RK1	JFHR2	JFHR2	JFHR2
55K	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
75K	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

A50QS-säkringar från Ferraz-Shawmut kan ersättas med A50-säkringar.

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

8

525 - 600V, ramstorlekar A, B och C

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ CC	Typ CC	Typ CC
K75-1K5	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
2K2-4K0	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
5K5-7K5	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
kW	Typ RK1	Typ RK1	Typ RK1
K75-1K5	5017906-005	KLSR005	A6K-5R
2K2-4K0	5017906-010	KLSR010	A6K-10R
5K5-7K5	5017906-020	KLSR020	A6K-20R

	Bussmann	SIBA	Ferraz-Shawmut
kW	JFHR2	Typ RK1	Typ RK1
P37K	170M3013	2061032,125	6.6URD30D08A0125
P45K	170M3014	2061032,160	6.6URD30D08A0160
P55K	170M3015	2061032,200	6.6URD30D08A0200
P75K	170M3015	2061032,200	6.6URD30D08A0200
P90K	170M3016	2061032,250	6.6URD30D08A0250

380-500 V, ramstorlekar D, E och F

Storlek/Typ	Bussmann E1958 JFHR2**	Bussmann E4273 T/JDDZ**	SIBA E180276 RKI/JDDZ	LittelFuse E71611 JFHR2**	Ferraz-Shawmut E60314 JFHR2**	Bussmann E4274 H/JDDZ**	Bussmann E125085 JFHR2*	Internt tillval Bussmann
P90K	FWH-300	JJS-300	2028220-315	L50S-300	A50-P300	NOS-300	170M3017	170M3018
P110	FWH-350	JJS-350	2028220-315	L50S-350	A50-P350	NOS-350	170M3018	170M3018
P132	FWH-400	JJS-400	206xx32-400	L50S-400	A50-P400	NOS-400	170M4012	170M4016
P160	FWH-500	JJS-500	206xx32-500	L50S-500	A50-P500	NOS-500	170M4014	170M4016
P200	FWH-600	JJS-600	206xx32-600	L50S-600	A50-P600	NOS-600	170M4016	170M4016

Tabell 8.2: Ramstorlek D, nätsäkringar, 380-500 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Ferraz	Siba
P250	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P315	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P355	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P400	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tabell 8.3: Ramstorlek E, nätsäkringar, 380-500 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Siba	Internt Bussmann-tillval
P450	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P500	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P560	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P630	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P710	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083
P800	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083

Tabell 8.4: Ramstorlek E, nätsäkringar, 380-500 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Siba
P450	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P500	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P560	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P630	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P800	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400

Tabell 8.5: Ramstorlek F, Växelriktarmodul likströmslänksäkringar, 380-500 V

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

**Alla listade säkringar med minimum 500 V UL och motsvarande strömdata kan användas för att uppfylla UL-kraven.

525-690 V, ramstorlekar D, E och F

Storlek/Typ	Bussmann E125085 JFHR2	Amps	SIBA E180276 JFHR2	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	Internt tillval Bussmann
P37K	170M3013	125	2061032.125	6.6URD30D08A0125	170M3015
P45K	170M3014	160	2061032.16	6.6URD30D08A0160	170M3015
P55K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P75K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P90K	170M3016	250	2061032.25	6.6URD30D08A0250	170M3018
P110	170M3017	315	2061032,315	6.6URD30D08A0315	170M3018
P132	170M3018	350	2061032,35	6.6URD30D08A0350	170M3018
P160	170M4011	350	2061032,35	6.6URD30D08A0350	170M5011
P200	170M4012	400	2061032,4	6.6URD30D08A0400	170M5011
P250	170M4014	500	2061032,5	6.6URD30D08A0500	170M5011
P315	170M5011	550	2062032,55	6.6URD32D08A550	170M5011

Tabell 8.6: Ramstorlek D, 525-690 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Ferraz	Siba
P355	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P400	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P500	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P560	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tabell 8.7: Ramstorlek E, 525-690 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Siba	Internt Bussmann-tillval
P630	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P710	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P800	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P900	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P1M0	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082

Tabell 8.8: Ramstorlek F, nätsäkringar, 525-690 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Siba
P630	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P800	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P900	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M0	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000

Tabell 8.9: Ramstorlek F, växelriktarmodul likströmslänksäkringar, 525-690 V

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

Lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 500/600/690 V maximalt när den skyddas av säkringarna ovan.

Kompletrande säkringar

Ramstorlek	Bussmann PN*	Klassificering
D, E och F	KTK-4	4 A, 600 V

Tabell 8.10: SMPS-säkring

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Littelfuse	Klassificering
P90K-P250, 380-500 V	KTK-4		4 A, 600 V
P37K-P400, 525-690 V	KTK-4		4 A, 600 V
P315-P800, 380-500 V		KLK-15	15A, 600 V
P500-P1M0, 525-690 V		KLK-15	15A, 600 V

Tabell 8.11: Fläktsäkringar

	Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
2,5-4,0 A-säkring	P450-P800, 380-500 V	LPJ-6 SP eller SPI	6 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-10 SP eller SPI	10 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A
4,0-6,3 A-säkring	P450-P800, 380-500 V	LPJ-10 SP eller SPI	10 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-15 SP eller SPI	15 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A
6,3 - 10 A-säkring	P450-P800, 380-500 V	LPJ-15 SP eller SPI	15 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP eller SPI	20 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 20 A
10 - 16 A-säkring	P450-P800, 380-500 V	LPJ-25 SP eller SPI	25 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 25 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP eller SPI	20 A, 600 V	Any listed Class J Dual Element, Time Delay, 20 A

Tabell 8.12: Manuell motorstartare, kontrollsäkring

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

Tabell 8.13: 30 A-säkring Skyddade plintsäkring

Ramstorlek	Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
F	LPJ-6 SP eller SPI	6 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6 A

Tabell 8.14: Säkring för styrtransformator

Ramstorlek	Bussmann PN*	Klassificering
F	GMC-800MA	800 mA, 250 V

Tabell 8.15: NAMUR-säkring

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

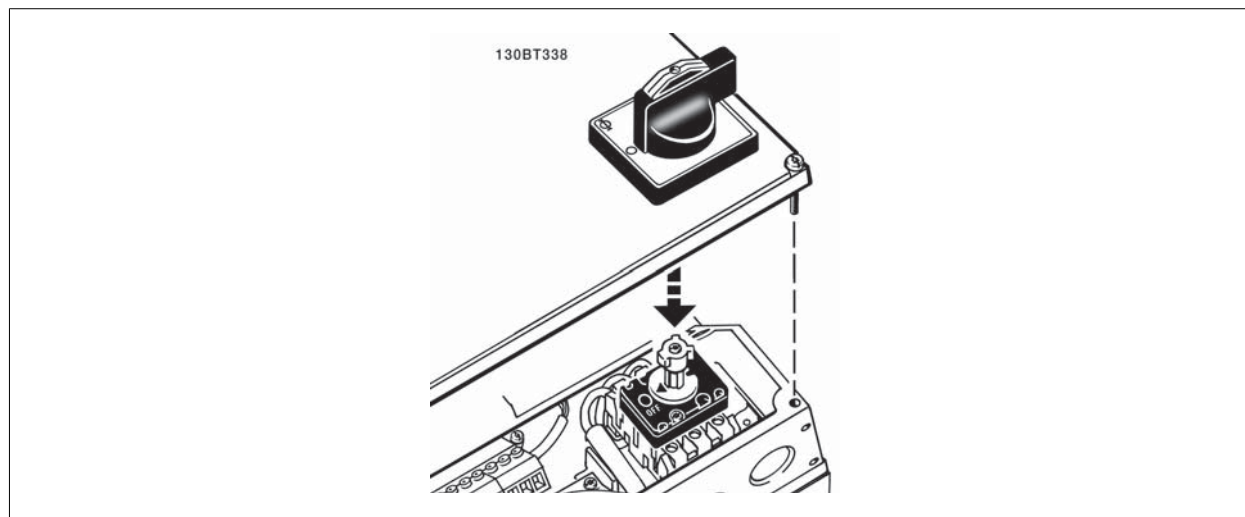
Tabell 8.16: Säkring för säkerhetsreläspole med PILS-relä

8.4 Frånskiljare, brytare och kontaktor

8.4.1 Huvudströmbrytare

Montering av IP55 / NEMA TYPE 12 (A5hus) med nätfrånskiljare

Nätkontakten är placerad på vänster sida på ramstorlekar B1-, B2-, C1 och C2 . Nätkontakten på A5 ramar är placerad på höger sida



8

Ramstorlek:	Modell:
A5	Kraus&Naimer KG20A T303
B1	Kraus&Naimer KG64 T303
B2	Kraus&Naimer KG64 T303
C1 30 kW Hög överbelastning	Kraus&Naimer KG100 T303
C1 37-45 kW Hög överbelastning	Kraus&Naimer KG105 T303
C2 55 kW Hög överbelastning	Kraus&Naimer KG160 T303
C2 75 kW Hög överbelastning	Kraus&Naimer KG250 T303

8.4.2 Nätfrånskiljare - ramstorlek D, E och F

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
D1/D3	P90K-P110 380-500 V och P90K-P132 525-690 V	ABB OETL-NF200A
D2/D4	P132-P200 380-500 V och P160-P315 525-690 V	ABB OETL-NF400A
E1/E2	P250 380-500 V och P355-P560 525-690 V	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P315-P400 380-500V	ABB OETL-NF800A
F3	P450 380-500 V och P630-P710 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP*
F4	P500-P630 380-500 V och P800 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP*
F4	P710-P800 380-500V och P900-P1M0 525-690V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP*

* Frekvensomformarens SCCR-märkdata kan vara lägre än 100 kA när detta tillval används. På frekvensomformarens märkskylt finns SCCR-data angivet.

8.4.3 F-ramströmbrytare

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
F3	P450 380-500 V och P630-P710 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP*
F4	P500-P630 380-500 V och P800 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP*
F4	P710 380-500 V och P900-P1M0 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP*
F4	P800 380-500 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP*

* Frekvensomformarens SCCR-märkdata kan vara lägre än 100 kA när detta tillval används. På frekvensomformarens märkskylt finns SCCR-data angivet.

8.4.4 F-ram, huvudkontakter

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
F3	P450-P500 380-500 V och P630-P800 525-690 V	Eaton XTCE650N22A*
F3	P560 380-500 V	Eaton XTCE820N22A*
F3	P630 380-500 V	Eaton XTCEC14P22B*
F4	P900 525-690 V	Eaton XTCE820N22A*
F4	P710-P800 380-500 V och P1M0 525-690 V	Eaton XTCEC14P22B*

* Frekvensomformarens SCCR-märkdata kan vara lägre än 100 kA när detta tillval används. På frekvensomformarens märkskylt finns SCCR-data angivet.

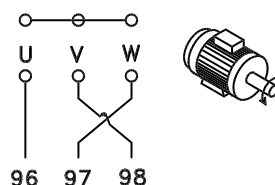
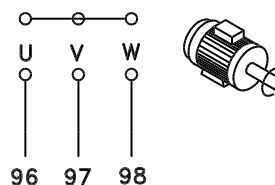
8.5 Ytterligare motorinformation

8.5.1 Motorkabel

Motorn måste anslutas till plintarna U/T1/96, V/T2/97, W/T3/98. Jord till plint 99. Alla typer av trefasiga, asynkrona standardmotorer kan användas tillsammans med en frekvensomformarenhet. Fabriksprogrammeringen är gjord för medurs motorrotation (framåt) med följande anslutningar från frekvensomformarens utgång:

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

- Plint U/T1/96 ansluten till U-fasen
- Plint V/T2/97 ansluten till V-fasen
- Plint W/T3/98 ansluten till W-fasen



175H436.00

Du kan ändra rotationsriktningen genom att skifta två av faserna i motorkabeln eller ändra i inställningarna på par. 4-10 *Motorvarvtal, riktning*. Motorrotationskontroll kan utföras med par. 1-28 *Motorrotationskontroll* och genom att följa stegen som visas i displayen.

Krav för F-ram

Krav för F1/F3: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara 2, 4, 6 eller 8 (multipler av 2) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar.. Det krävs att kablarna ska vara lika långa mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas, med en marginal på 10 %. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

Krav för F2/F4: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara 3, 6, 9 eller 12 (multipler av 3) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar. Det krävs att kablarna ska vara lika långa mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

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

**OBS!**

Rådfråga fabriken om vilka krav som gäller om en eftermonterad tillämpning kräver ojämnt antal ledare per fas.

8.5.2 Termiskt motorskydd

Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, när par. 1-90 *Termiskt motorskydd* ställs in för *ETR-tripp* och par. 1-24 *Motorström*, ställs in efter den nominella motorströmmen (se motorns märkskylt).

För termiskt motorskydd är det också möjligt att använda tillvalet MCB112 PTC-termistorkort. Detta kort ger ATEX-certifikat för att skydda motorer i omgivning med explosionsrisk, zon 1/21 och 2/22. Se *Design Guide* om du vill ha ytterligare information.

8

8.5.3 Parallellkoppling av motorer

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

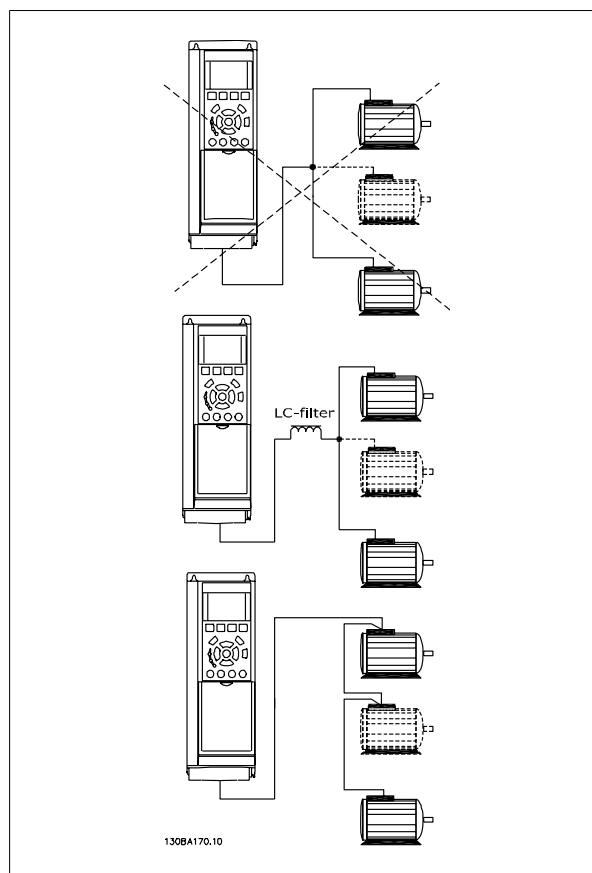
Rekommenderas bara när U/f har valts i par. 1-01 *Motorstyrningsprincip*.

**OBS!**

Installationer med kablar anslutna i en gemensam koppling som visas i illustration 1 rekommenderas endast för korta kabellängder.

**OBS!**

När motorerna är parallellkopplade kan par. 1-02 *Flux motoråterkopplingskälla* inte användas och par. 1-01 *Motorstyrningsprincip* måste ställas in till U/f (speciell motorkurva).



Problem kan uppstå vid start och vid låga varvtal (RPM) om motorstorlekarna skiljer sig mycket, eftersom små motorers relativt höga ohmska motstånd i statorn kräver högre spänning vid start och vid lågt antal varv/minut.

Frekvensomformarens elektroniska bimetallrelä (ETR) kan inte användas som motorskydd för de enskilda motorerna i system med parallellkopplade motorer. Installera ytterligare motorskydd, t.ex. termistorer, i varje motor eller individuella termiska reläer. (Överspänningsskydd är inte lämpliga som skydd.)

8.5.4 Motorisolering

För motorkabellängder \leq den maximala kabellängden som listas i tabellen Allmänna specifikationer rekommenderas följande motorisoleringsmärkdata eftersom toppspänningen kan vara upp till dubbel så stor som mellankretsspänningen, 2,8 gånger högre än nätspänningen på grund av transmissions-effekter i motorkabeln. Om en motor har lägre isoleringsmärkdata rekommenderar vi användning av du-/dt- eller sinusvågfilter.

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

8.5.5 Lagerströmmar i motorn

Alla motorer installerade med FC302 90 kW eller frekvensomformare med högre effekt ska ha NDE (Non-Drive End) isolerade lager installerade eliminerar lagerströmmar i motorn. För att minimera lager- och axelströmmar på DE (Drive End) krävs riktig jordning av frekvensomformaren, motorn, drivmaskinen och motorn till drivmaskinen.

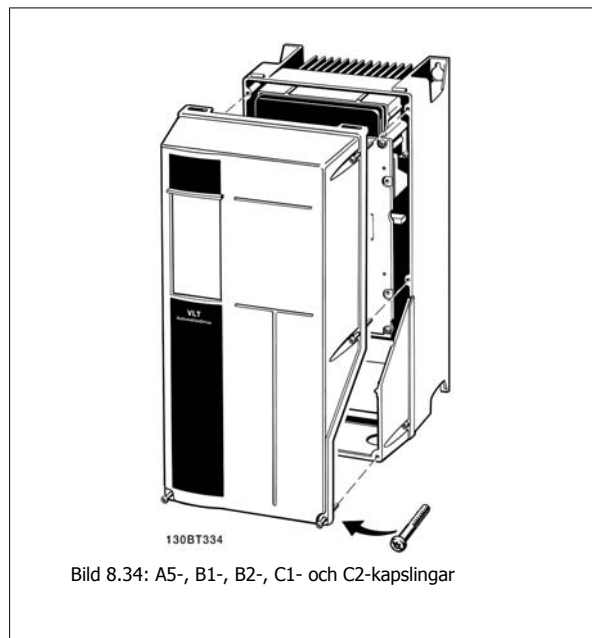
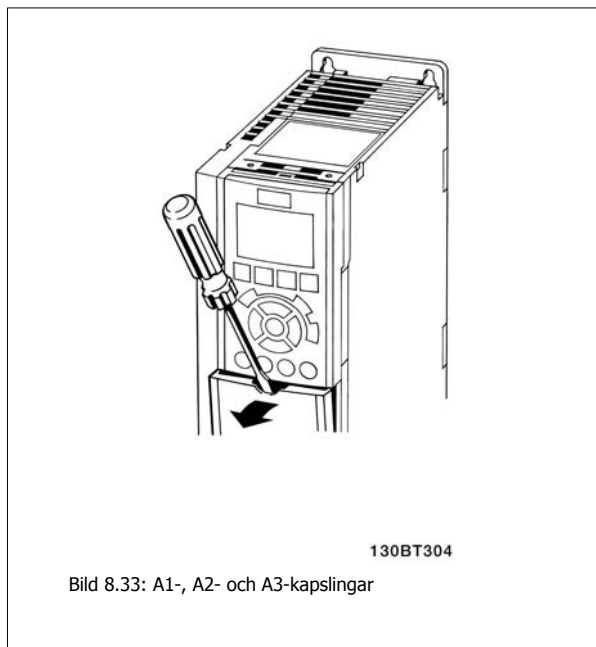
Standardstrategier för störningsminskning:

- Tillämpa ordentliga installationsprocedurer
- Sänk IGBT-switchfrekvensen
- Använd isolerade lager
- Ändra växelriktarens vågform, 60 AVM vs. SFAVM
- Installera ett jordningssystem för axlarna
- Använd ledande smörjmedel

8.6 Styrkablar och -plintar

8.6.1 Åtkomst till styrplintar

Alla styrkabelplintar finns under plintskyddet framtill på frekvensomformaren. Ta bort plintskyddet med hjälp av en skruvmejsel (se bild).

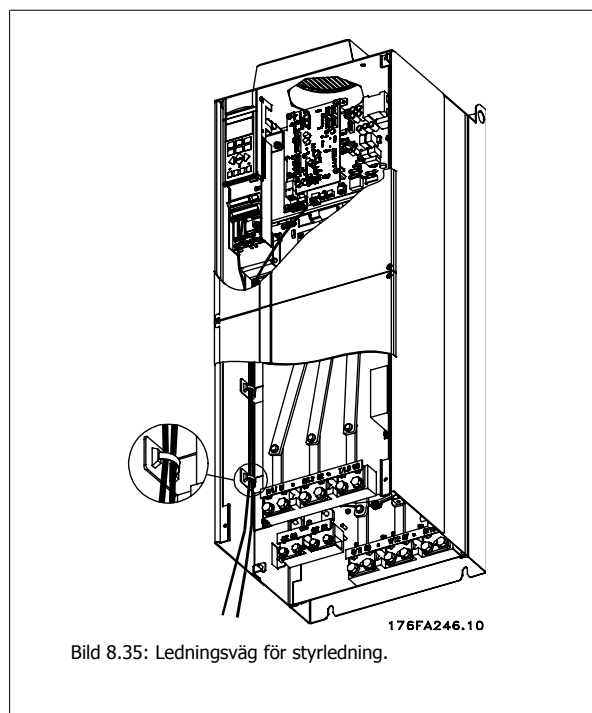


8.6.2 Styrkabelframdragning

Koppla alla styrledningar till de avsedda styrkabelframdragningarna som visas i bilden. Kom ihåg att ansluta skärmarna på rätt sätt för att säkerställa optimal elektrisk immunitet.

Fältbussanslutning

Anslutningarna görs till de relevanta på styrkortet. Mer information finns i relevant fältbussinstruktion. Kabeln måste placeras till vänster inuti frekvensomformaren och bindas ned med andra styrledningar (se bild).



I IP 00 (Chassis) och IP 21 (NEMA 1) är det också möjligt att ansluta fältbussen från toppen av enheten som visas i bilden till höger. På IP 21 (NEMA 1) måste täckplåten tas bort.

Satsnummer för fältbusstoppanslutning: 176F1742



Bild 8.36: Toppanslutningen för fältbus.

Installation av 24 V extern likströmsförsörjning

Vridmoment: 0,5 - 0,6 N

Skruvstorlek: M3

No.	Funktion
35 (-), 36 (+)	24 V extern DC-försörjning

En extern 24 V likströmsförsörjning kan användas för lågspänningsförsörjning till styrkort och valfritt installerade tillvalskort. Detta gör att du kan använda LCP fullt ut (inklusive parameterinställningen) utan att den är ansluten till nätspänningen. Observera att varning för låg spänning visas då 24 V DC är ansluten, dock utlöses inte tripp.



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

8

8.6.3 Styrplintar

Styrplintar, FC 301

Referensnummer för ritning:

1. 8-polig kontakt för digital I/O.
2. 3-polig kontakt för RS485-buss.
3. 6-polig kontakt för analog I/O.
4. USB-anslutning.

Styrplintar, FC 302

Referensnummer för ritning:

1. 10-polig kontakt för digital I/O.
2. 3-polig kontakt för RS485-buss.
3. 6-polig kontakt för analog I/O.
4. USB-anslutning.

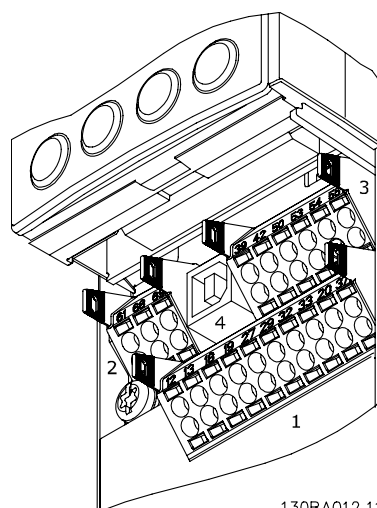


Bild 8.37: Styrplintar (alla ramstorleks)

8.6.4 Brytare S201, S202 och S801

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

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

Se ritningen *Diagram som visar alla elektriska plintar* i avsnittet *Elektrisk installation*.

Standardinställning:

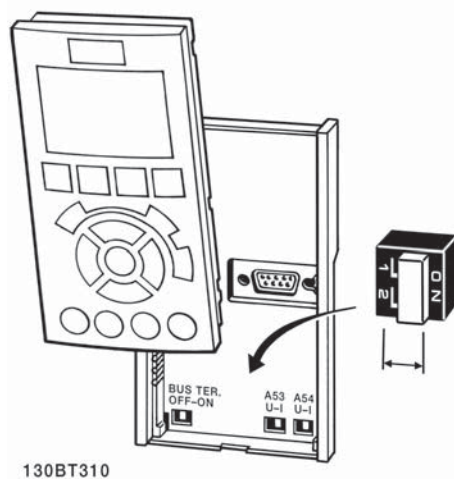
S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

S202 (A54) = OFF (spänningsingång)

S801 (Bussavslutning) = OFF



När funktionen på S201, S202 eller S801 ändras ska du vara försiktig att inte använda våld på switchlocket. Det rekommenderas att ta bort LCP-fästet (vaggan) när switcharna åtgärdas. Switcharna får inte åtgärdas när frekvensomformaren är strömsatt.



8.6.5 Elektrisk installation, styrplintar

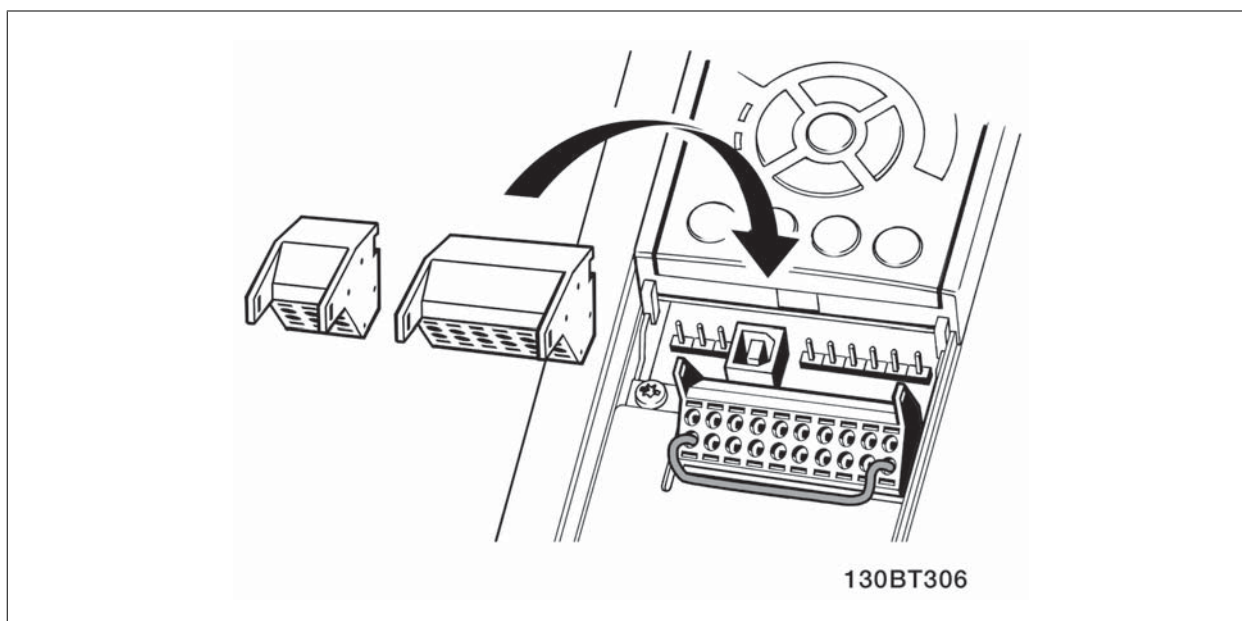
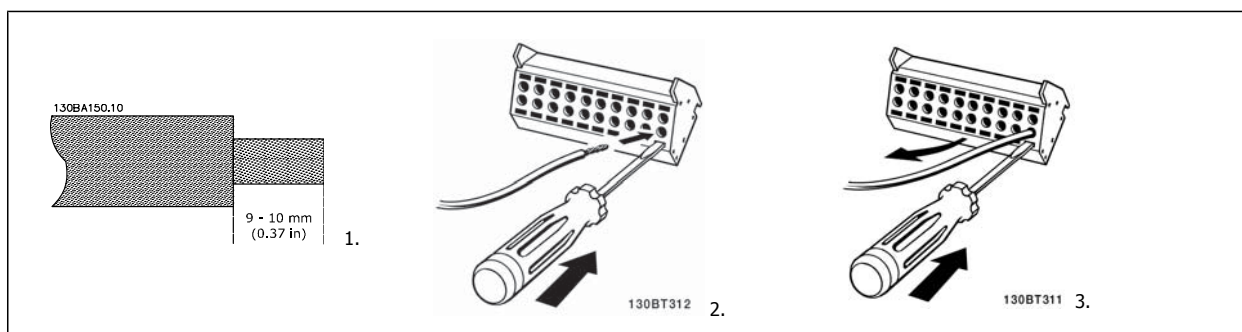
Så här monterar du kabeln på plinten:

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

Så här tar du bort kabeln från plinten:

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

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm



8.6.6 Exempel på grundinkoppling

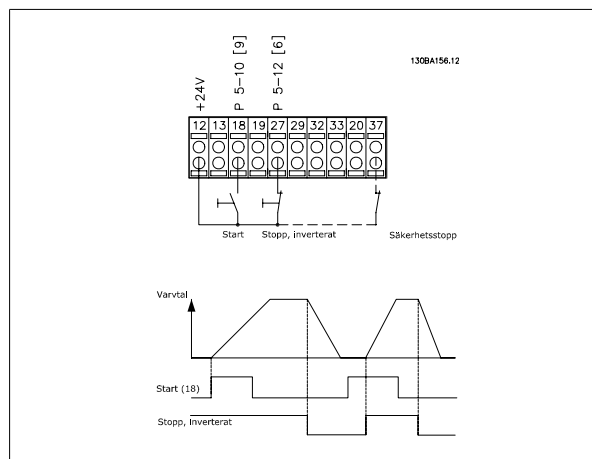
1. Montera plintarna från tillbehörspåsen på framsidan av frekvensomformaren.
2. Anslut plint 18, 27 och 37 (endast FC 302) till +24 V (plint 12/13)

Standardinställningar:

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

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

37 = säkerhetsstopp, inverterat



8.6.7 Einstallation, Styrkablar

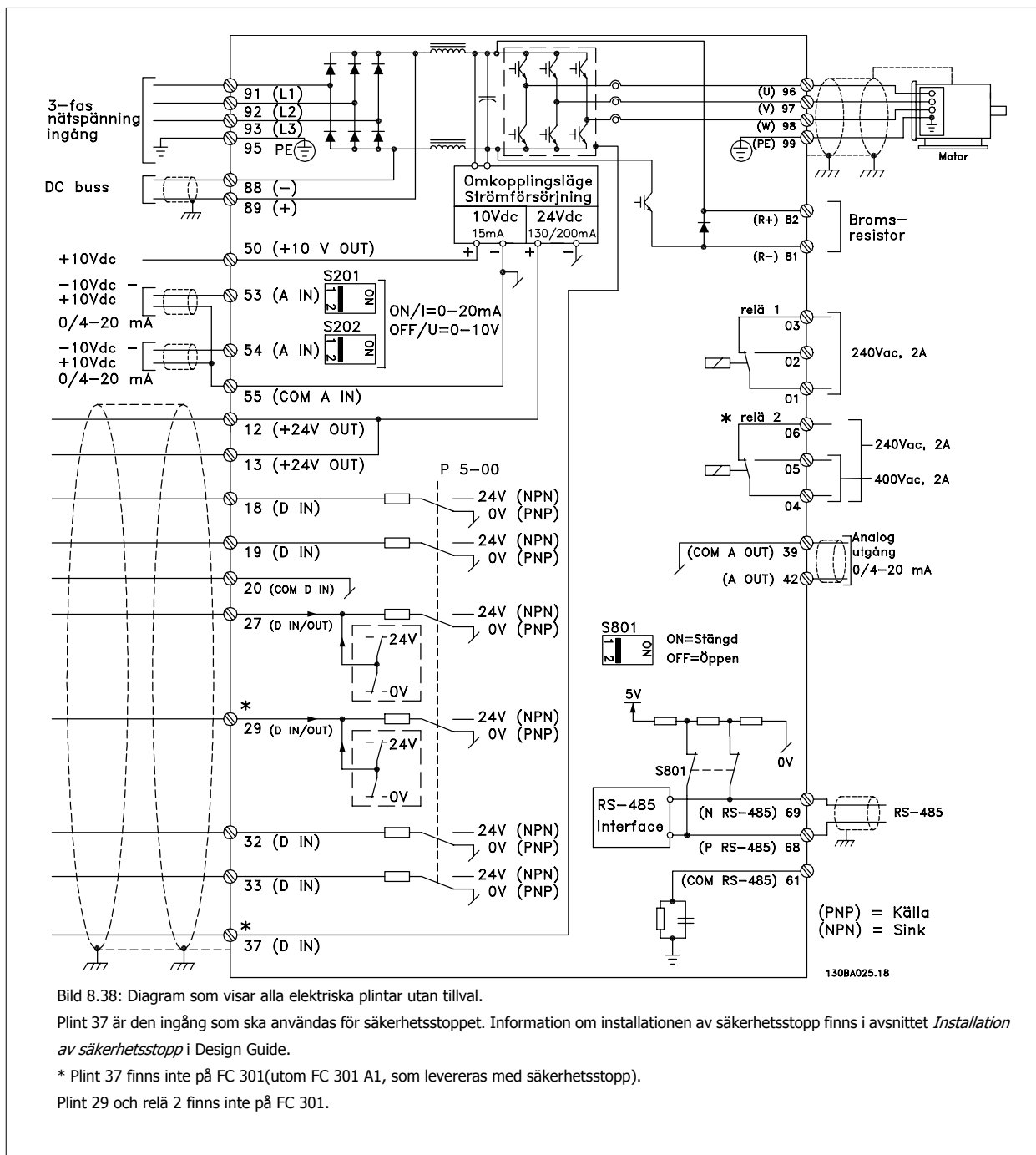


Bild 8.38: Diagram som visar alla elektriska plintar utan tillval.

Plint 37 är den ingång som ska användas för säkerhetsstoppet. Information om installationen av säkerhetsstopp finns i avsnittet *Installation av säkerhetsstopp* i Design Guide.

* Plint 37 finns inte på FC 301(utom FC 301 A1, som levereras med säkerhetsstopp).

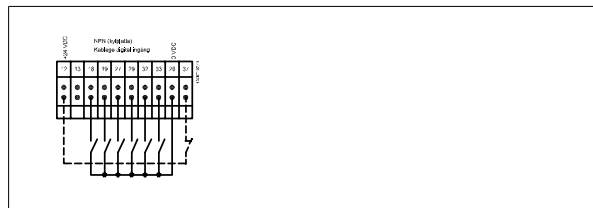
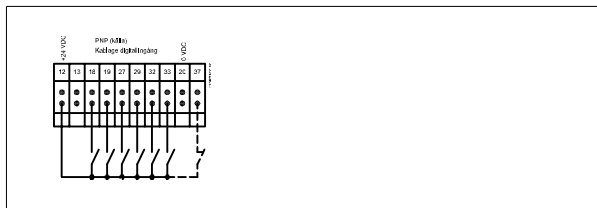
Plint 29 och relä 2 finns inte på FC 301.

Mycket långa styrkablar och analoga signaler kan i sällsynta fall och beroende på installation resultera i 50/60 Hz brumloopar på grund av störningar från nätkablar.

Om detta inträffar kan det bli nödvändigt att bryta skärmen eller sätta en 100 nF-kondensator mellan skärmen och chassit.

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

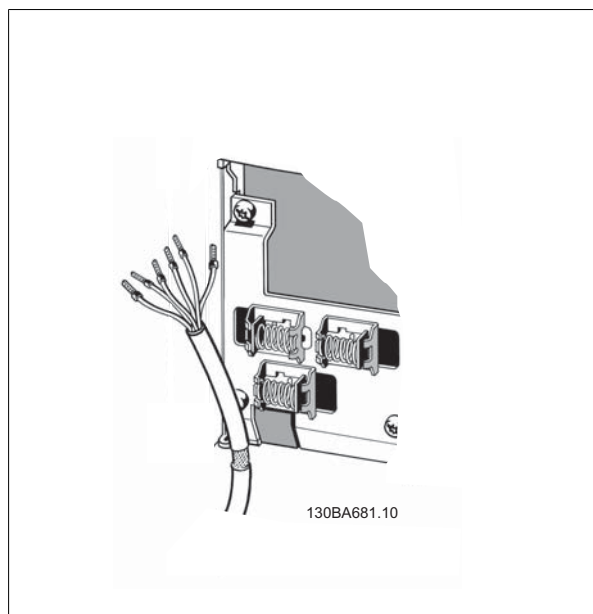
Ingångspolaritet på styrplintar



OBS!

Styrkablar måste skämmas.

Se avsnittet med titeln *Jordning av skärmade/armerade styrkablar* för korrekt anslutning av styrkablar.



8.6.8 Reläutgång

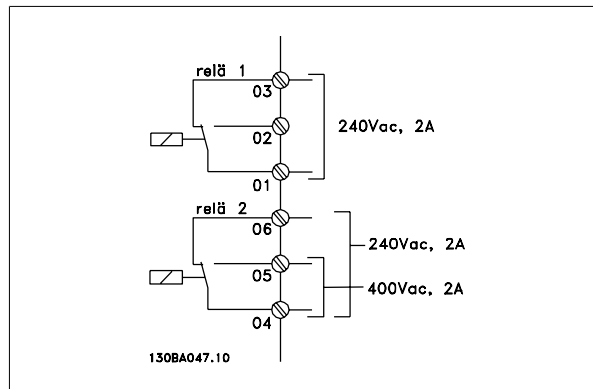
Relä 1

- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 240 V växelström
- Plint 03: normalt stängd 240 V växelström

Relä 2 (Inte FC 301)

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen 400 V växelström
- Plint 06: normalt stängd 240 V växelström

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



Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.

8.6.9 Temperaturbrytare för bromsmotstånd

Vridmoment: 0,5-0,6 Nm

Skruvstorlek: M3

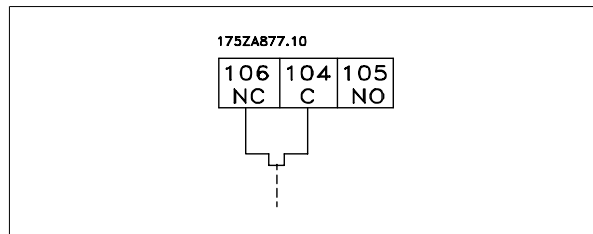
Denna ingång kan användas för att övervaka temperaturen i ett externt anslutet bromsmotstånd. Om ingången mellan 104 och 106 etableras kommer frekvensomformaren att trippa med varning / larm 27 "BromsIGBT". Om anslutningen mellan 104 och 105 stängs kommer frekvensomformaren att trippa med varning / larm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

Normalt öppen: 104-106 (fabriksinstallerad bygel)

Normalt öppen: 104-105

Plintnummer	Funktion
106, 104, 105	Temperaturbrytare för bromsmotstånd.

! Om temperaturen i bromsmotståndet blir för hög och termokontakten löser ut, avbryter frekvensomformaren bromsoperationen. Motorn påbörjar utrullningen. En KLIXON-switch måste installeras med funktionen "brytande kontakt". Om funktionen inte används ska 106 och 104 kortslutas tillsammans.



8.7 Ytterligare anslutningar

8.7.1 Installation av lastdelning

DC-buss plinten används som en extra likspänningskälla, där mellankretsen drivs med ett externt aggregat.

Plintnummer som används: 88, 89

Kontakta Danfoss för ytterligare information.

8.7.2 Lastdelning

Plintnummer	Funktion
88, 89	Lastdelning

Anslutningskabeln ska vara skärmad och maxlängden från frekvensomformaren till DC-skenan är 25 meter.

Lastdelning innebär att flera frekvensomformares DC-mellankretsar kan sammankopplas.

8



Observera att det kan förekomma spänningar på upp till 1099 V DC på plintarna. Lastdelning kräver extra utrustning och säkerhetsbeaktanden. Ytterligare information finns i instruktionerna för lastdelning, MI.50.NX.YY.



Observera att frånslagning av nätströmmen kanske inte isolerar frekvensomformaren på grund av likströmsanslutningen

8.7.3 Installation av bromskabel

Anslutningskabeln ska vara skärmad och maxlängden från frekvensomformaren till DC-skenan är 25 meter.

- Förbind skärmen med den ledande bakre plåten på frekvensomformaren och med bromsmotståndets metallchassi med hjälp av kabelklämmor.
- Bromskabelns ledararea dimensioneras efter bromsmomentet.

No.	Funktion
81, 82	Bromsmotståndsplintar

Om du vill ha ytterligare information om säker installation läser du bromsinstruktionerna MI.90.FX.YY och MI.50.SX.YY .



OBS!

Om kortslutning inträffar i bromsens IGBT använder du en huvudströmbrytare eller kontaktor för att koppla från frekvensomformaren från nätet, så att effektförlust i bromsmotståndet förhindras. Det är bara frekvensomformaren som bör styra kontaktorn.



Tänk på att spänningen på plintarna kan uppgå till 1099 V DC beroende på nätspänningen.

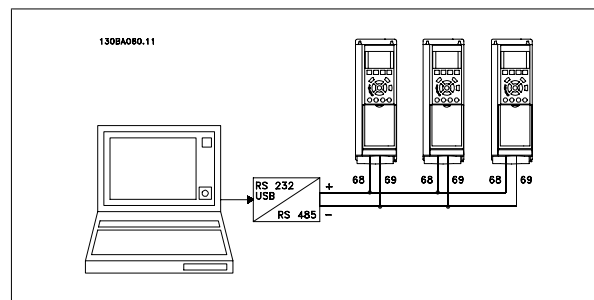
Ramstorlek F Krav

Bromsotståndet måste anslutas till bromsplintarna i varje likriktarmodul.

8.7.4 RS 485-bussanslutning

En eller flera frekvensomformare kan anslutas till en styrning (eller master) genom standardgränssnittet RS485. 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.



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

Bussavslutning

RS485-bussen ska avslutas med ett motståndsnät i de båda slutpunkterna. För detta ändamål sätts switch S801 på styrkortet i läget "ON". Mer information finns i avsnittet *Switcharna S201, S202 och S801*.



OBS!

Kommunikationsprotokoll måste vara ställt på FC MC 8-30 *Protokoll*.

8

8.7.5 Ansluta en PC till frekvensomformaren

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

PC:n ansluts via en vanlig USB-kabel (värd/enhet) eller via RS485-gränssnittet, enligt beskrivningen i avsnittet *Bussanslutning* i kapitlet *Så här programmerar du*.



OBS!

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar. USB-anslutningen ansluts till skyddsjordens på frekvensomformaren. Använd endast isolerad laptop som PC-anslutning till USB-anslutningen på frekvensomformaren.

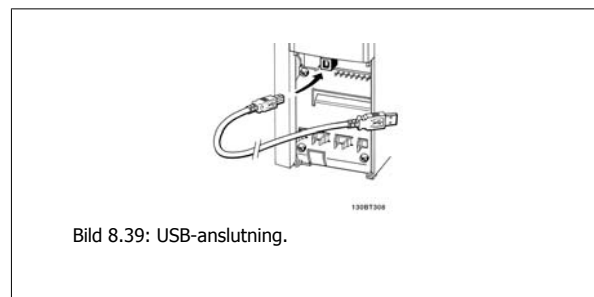


Bild 8.39: USB-anslutning.

8.7.6 FC 300PC-programvara

Datalagring i PC via konfigurationsprogrammet MCT 10:

1. Anslut en PC till enheten via USB-com-porten.
2. Öppna konfigurationsprogrammet MCT 10.
3. Markera i avsnittet "network" USB-port
4. Markera "Copy"
5. Markera avsnittet "Project"
6. Markera "Paste"
7. Välj "Save as"

Alla parametrar lagras nu.

Dataöverföring från PC till frekvensomformare via konfigurationsprogrammet MCT 10:

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

Alla parametrar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat manual för konfigurationsprogrammet MCT 10 finns tillgänglig.

8.8.1 Högsänningstest

Du kan utföra ett högsänningstest genom att kortsluta anslutningsplintarna U, V, W, L₁, L₂ och L₃. Provtryck med max. 2,15 kV DC för 380-500 V frekvensomformare och 2,525 kV DC för 535-690 V frekvensomformare under en sekund mellan kortslutningskretsen och chassierna.

**OBS!**

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

8.8.2 Jordning

Följande grundläggande punkter måste beaktas vid installation av en frekvensomformare, så att elektromagnetisk anpassning (EMC) uppnås.

- Skyddsjordning: Observera att frekvensomformaren har hög läckström och av säkerhetsskäl måste jordas enligt gällande bestämmelser. Följ lokala säkerhetsföreskrifter.
- Högfrequensjordning: Se till att anslutningarna till jord är så korta som möjligt.

Anslut de olika jordningssystemen med minsta möjliga ledarimpedans. Låg ledarimpedans uppnås genom användning av korta ledare med stor mantelyta. Enhetens metallchassi monteras på skåpets bakstycke med lägsta möjliga HF-impedans. På detta sätt undviker du olika högfrequensspänningar i de olika enheterna samt minskar risken för störande radioströmmar i anslutningskablar mellan enheterna. Radiostörningen begränsas.

Låg högfrequensimpedans uppnås genom att använda enheternas fästskruvar som högfrequensanslutningar till bakstycket. Isoleringsfärg och liknande måste avlägsnas från fästpunkterna.

8.8.3 Skyddsjordning

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



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

8.9 EMC-korrekt installation

8.9.1 Elektrisk installation - EMC-föreskrifter

Följande riktlinjer ges i enlighet med praxis vad gäller installation av frekvensomformare. Följ de här riktlinjerna för att uppfylla EN 61800-3 *First environment*. Om installationen finns i EN 61800-3 *Second environment*, dvs. i industrinätverk, eller i en installation som har en egen transformator, är det tillåtet att avvika från de här riktlinjerna, även om det inte rekommenderas. Se även avsnitten *CE-märkning*, *Allmänna aspekter på EMC-emission* och *EMC-testresultat*.

God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen bör ge ett skydd på minst 80 %. Skärmen måste vara av metall - vanligtvis koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men motorkabeln måste installeras i ett eget metallrör. Full inkoppling av skyddsror från frekvensomformaren till motorn krävs. EMC-prestanda för flexibla skyddsror varierar mycket och information från tillverkaren krävs.
- Jorda båda ändarna av såväl motorkablarnas som styrkablar kabelskärmar. I vissa fall går det inte att ansluta kabelskärmen i båda ändarna. Om det är fallet är det viktigt att ansluta kabelskärmen till frekvensomformaren. Se även *Jordning av flätade, skärmade styrkablar*.
- Undvik tvinnade skärmändar (pigtails) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrekvensimpedans, vilket reducerar dess effektivitet vid höga frekvenser. Använd kabelbyglar eller EMC-packboxar med låg impedans i stället.
- Undvik om möjligt att använda oskärmade motorkablar eller styrkablar inne i apparatskåp som innehåller frekvensomformare.

Låt skärmen vara kvar så nära anslutningarna som möjligt.

Ritningen nedan 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 ovanstående praxis.

Om installationen inte utförs enligt instruktionerna eller om oskärmade kablar och styrkablar används så uppfylls inte alla emissionskrav, även om immunitetskraven uppfylls. Mer information finns i avsnittet *EMC-testresultat*.

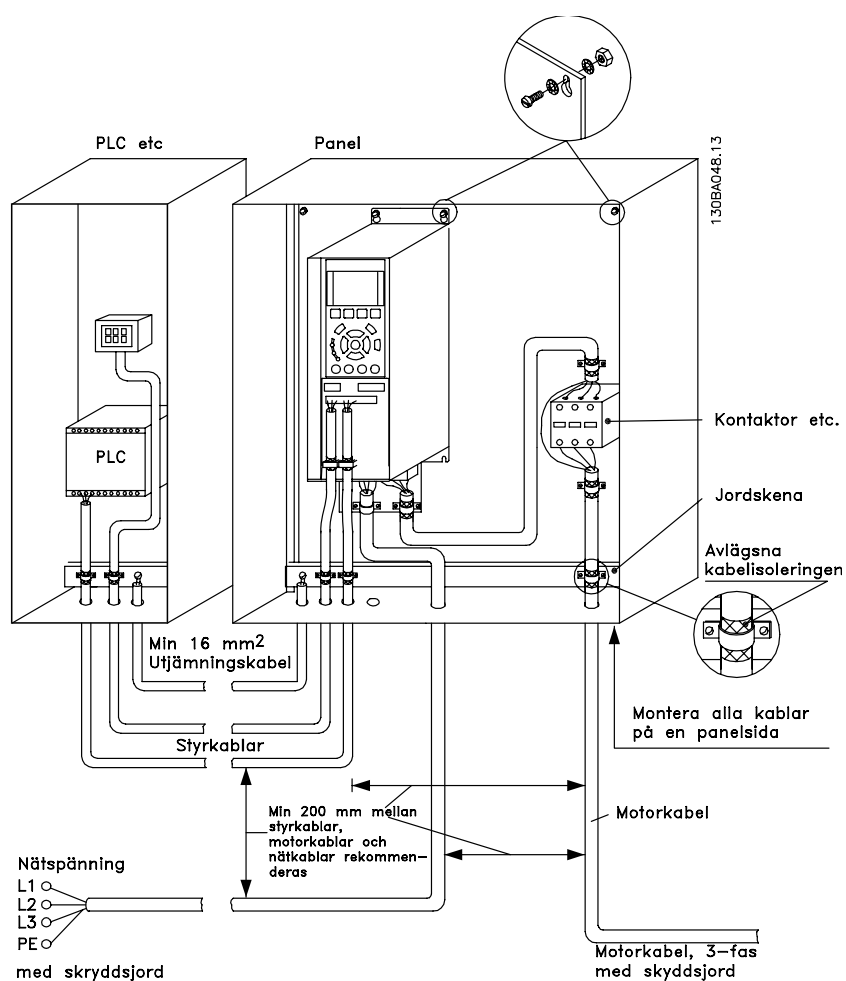


Bild 8.40: EMC-korrekt elektrisk installation av en frekvensomformare i apparatskåp.

8.9.2 Användning av EMC-korrekt kablar

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

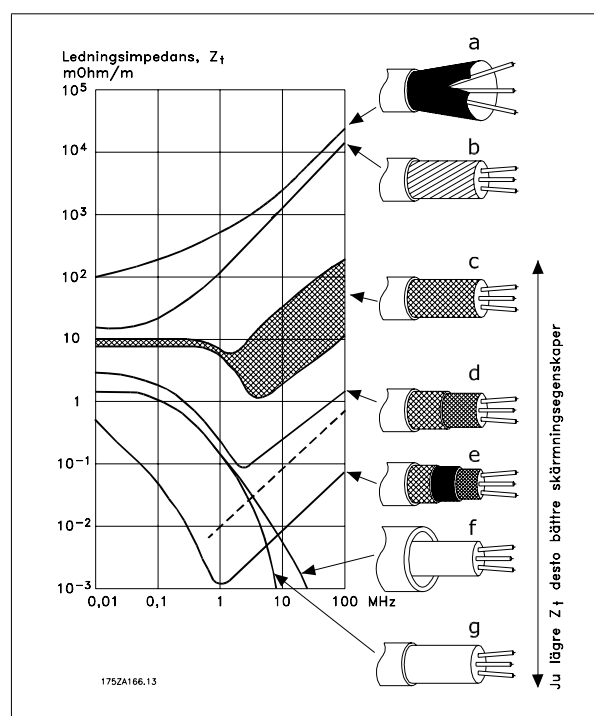
En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen (Z_T). Skärmkabeln är normalt utformad för att minska överföringen av elektriskt brus men en skärm med ett lägre överföringsimpedansvärde (Z_T) är mer effektiv än en skärm med en högre överföringsimpedans (Z_T).

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

Överföringsimpedans (Z_T) kan beräknas på basis av följande faktorer:

- Skärmmateriallets ledningsförmåga.
- Kontaktmotståndet mellan de enskilda skärmledarna.
- Skärmtäckningen, d.v.s. den fysiska area av kabeln som täcks av skärmen (uppges ofta som ett procentvärde).
- Skärmtypen, d.v.s. det flätade eller tvinnade mönstret.

- a. Aluminiumklädd med koppartråd.
- b. Kabel med tvinnad koppartråd eller stålarmring.
- c. Enkelt skikt flätad koppar med skärmtäckning av varierande grad (%).
Detta är Danfoss normala referenskablar.
- d. Dubbelskiktad flätad koppartråd.
- e. Dubbelskiktad flätad koppartråd med ett magnetiskt skärmat mellanskikt.
- f. Kabel som löper i kopparrör eller stålror.
- g. Blykabel med 1,1 mm väggjocklek.



8.9.3 Jordning av skärmade/armerade styrkablar

Generellt behöver kontrollkablar vara av flätad skärmning/skärmad typ, samt kopplad till en kabelklämma fäst vid båda ändarna till metalkabinettet på enheten.

Av nedanstående bild framgår hur en korrekt jordning genomförs och hur man går tillväga i tveksamma fall.

a. **Korrekt jordning**

Styrkablar och kablar för seriell kommunikation ska monteras med kabelklämmor i båda ändarna för att säkerställa bästa möjliga kontakt.

b. **Fel jordning**

Använd inte tvinnade skärmändar (pig tails). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.

c. **Säkring av jordpotentialer mellan PLC och FC**

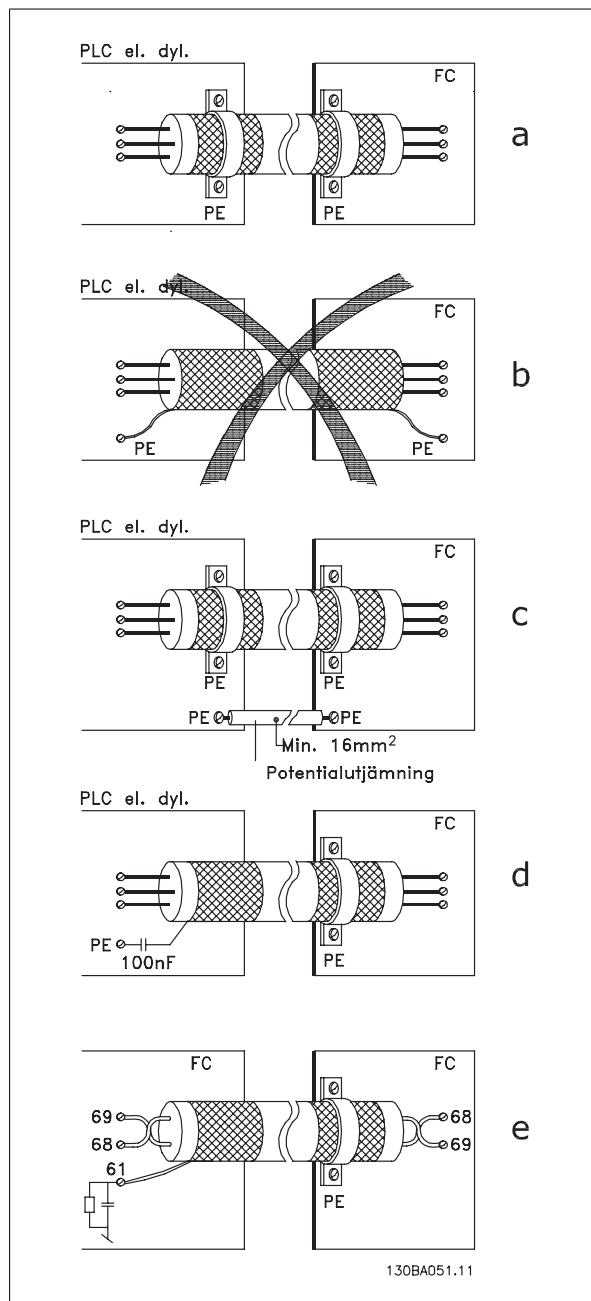
Om jordpotentialen mellan frekvensomformaren och PLC (etc.) skiljer sig, kan ett elektroniskt brus uppstå som stör hela systemet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Min. ledararea: 16 mm².

d. **Vid 50/60 Hz brumloopar**

Om mycket långa styrkablar används, kan störande 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.

e. **Kablar för seriell kommunikation**

Lågfrekventa störningsströmmar mellan två frekvensomformare kan elimineras genom att ena änden av skärmen förbinds med plint 61. Denna plint är jordad via en intern RC-ledning. Använd partvinnade (twisted pair) kablar för att reducera den differentiella interferensen mellan ledarna.



8.9.4 RFI-switch

Nätförsörjning isolerad från jord

Om frekvensomformaren matas med nätspänning från ett isolerat nät (IT-nät, flytande delta eller jordat delta) eller TT/TN-S-nät med jordad gren, bör RFI-switchen ställas i läget OFF (av)¹⁾ via par. 14-50 *RFI-filter*. Om du vill ha mer information, se IEC 364-3. Om optimal EMC-prestanda behövs, om parallellkopplade motorer ansluts eller om motorkabellängden överskrider 25 m, bör par. 14-50 *RFI-filter* ställas i läget [ON].

¹⁾Inte tillgänglig för 525-600/690 V-frekvensomformare.

Om frekvensomformarens interna RFI-kapacitanser (filterkondensatorerna), som normalt är inkopplade mellan chassit och mellankretsen, är i läget OFF (av), är dessa bortkopplade för att det inte ska uppstå skador på mellankretsen och för att minska jordströmmen (enligt IEC 61800-3).

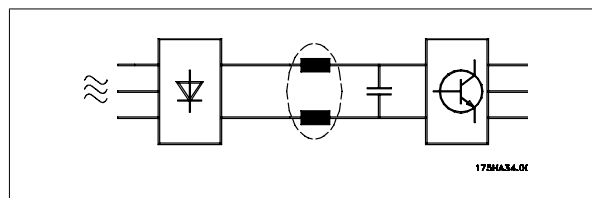
Se även tillämpningsnoteringen *VLT på IT-nät, MN.90.CX.02*. Det är viktigt att använda isolationsvakter som kan användas tillsammans med nätströms-elektronik (IEC 61557-8).

8.10.1 Nätstörningar/Övertoner

En frekvensomformare drar en icke sinusformad ström från nätet, vilket ökar inströmmen I_{RMS} . En icke sinusformad ström omformas med hjälp av Fourier-analys och delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvens, dvs. olika övertonsströmmar I_N med 50 Hz som grundfrekvens:

Övertonsströmmar	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

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



OBS!

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

Övertonsströmmar jämfört med inströmmen RMS:

	Inström
I_{RMS}	1,0
I_1	0,9
I_5	0,4
I_7	0,2
I_{11-49}	< 0,1

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

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

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

(U_N % av U)

8.11.1 Jordfelsbrytare

Jordfelsbrytare, multipla skyddsjordningar eller jordningar kan användas som extra skydd, förutsatt att de lokala säkerhetsföreskrifterna efterföljs.

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

Om jordfelsbrytare används måste du följa lokala bestämmelser. De måste vara avsedda för skydd av trefasutrustning med brygglikriktare och kortvarig läckström vid start. Avsnittet *Läckström till jord* innehåller mer information.

8.12 Slutinställningar och sluttestning

8.12.1 Slutgiltiga inställningar och testning

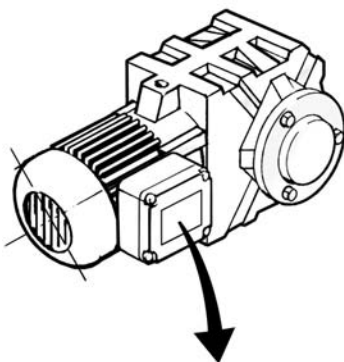
Följ de här stegen för att testa konfigurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar.

Steg 1. Leta upp motorns märkskylt



OBS!

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



BAUER D-73734 ESLINGEN			
3~ MOTOR NR. 1827421 2003			
S/E005A9			
	1,5	kW	
n_2	31,5	/min.	400 Y V
n_1	1400	/min.	50 Hz
$\cos \varphi$	0,80	3,6 A	
1,7L			
B	IP 65	H1/1A	

130BT307

Steg 2, Ange motorns märkskyltsdata i denna parameterlista.

Du kommer åt den här listan genom att först trycka på [QUICK MENU] och sedan välja "Q2 Snabbinstallation".

1.	par. 1-20 Motoreffekt [kW]
	par. 1-21 Motoreffekt [HK]
2.	par. 1-22 Motorspänning
3.	par. 1-23 Motorfrekvens
4.	par. 1-24 Motorström
5.	par. 1-25 Nominellt motorvarvtal

Steg 3, Aktivera automatisk motoranpassning (AMA)

Genomföra en AMA garanterar optimal prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens motsvarande diagram.

- Anslut plint 37 till plint 12 (om plint 37 finns tillgänglig).
- Anslut plint 27 till plint 12 eller använd par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* till Ingen funktion.
- Aktivera AMA par. 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)*.
- Välj mellan fullständig och reducerad AMA. Om ett sinusvågfilter har monterats kör du bara reducerad AMA eller tar bort sinusvågfilteret under AMA-proceduren.
- Tryck på [OK]-knappen. Displayen visar "Tryck [Hand On] för att starta".
- Tryck på knappen [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.

Stoppa AMA under drift

- Tryck på [OFF] - frekvensomformaren går in i larmläge och displayen visar att AMA avslutades av användaren.

Lyckad AMA

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

MisslyckadAMA

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

**OBS!**

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

Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramp- tider

par. 3-02 *Minimireferens*
par. 3-03 *Maximireferens*

Tabell 8.17: Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

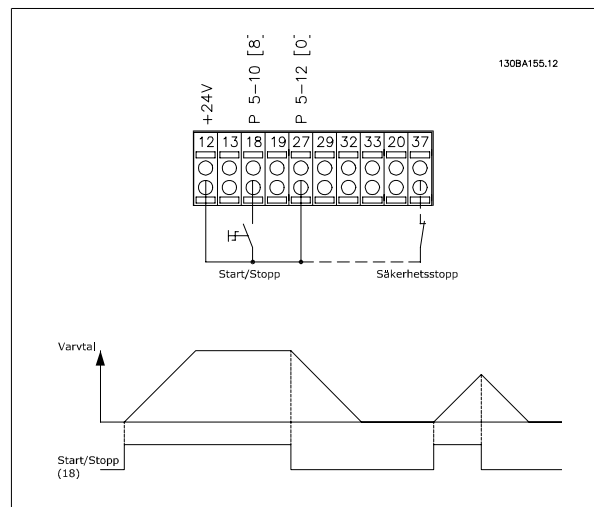
par. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* eller par. 4-12 *Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]*
par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]* eller par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]*

par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*
par. 3-42 *Ramp 1, nedramptid*

9 Exempel på tillämpning

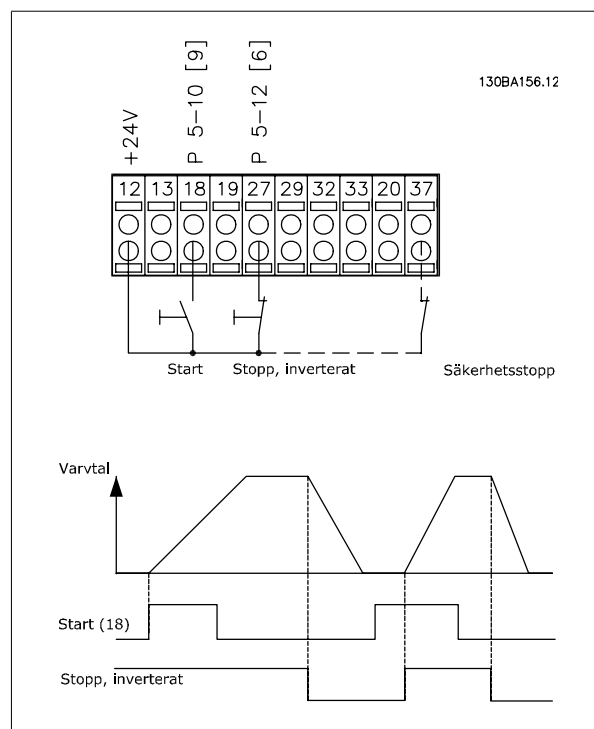
9.1.1 Start/stopp

- Plintar 18 = par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* [8] *Start*
- Plint 27 = par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* [0] *Ingen styrning (Förval inverterad utrullning)*
- Plint 37 = Säkerhetsstopp(Om tillgänglig!)



9.1.2 Pulsstart/-stopp

- Plint 18 = par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* pulsstart, [9]
- Plint 27= par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* inverterat stop, [6]
- Plint 37 = Säkerhetsstopp (om tillgänglig!)



9.1.3 Potentiometerreferens

Spänningsreferens via en potentiometer:

Referenskälla 1 = [1] *Analog ingång 53* (standard)

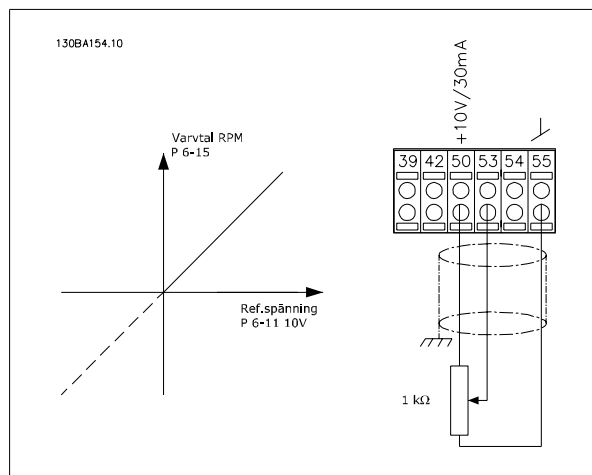
Plint 53, låg spänning = 0 Volt

Plint 53, hög spänning = 10 Volt

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

Plint 53, högt ref./återkopplingsvärde = 1500 varv/minut

Brytare S201 = OFF (U)

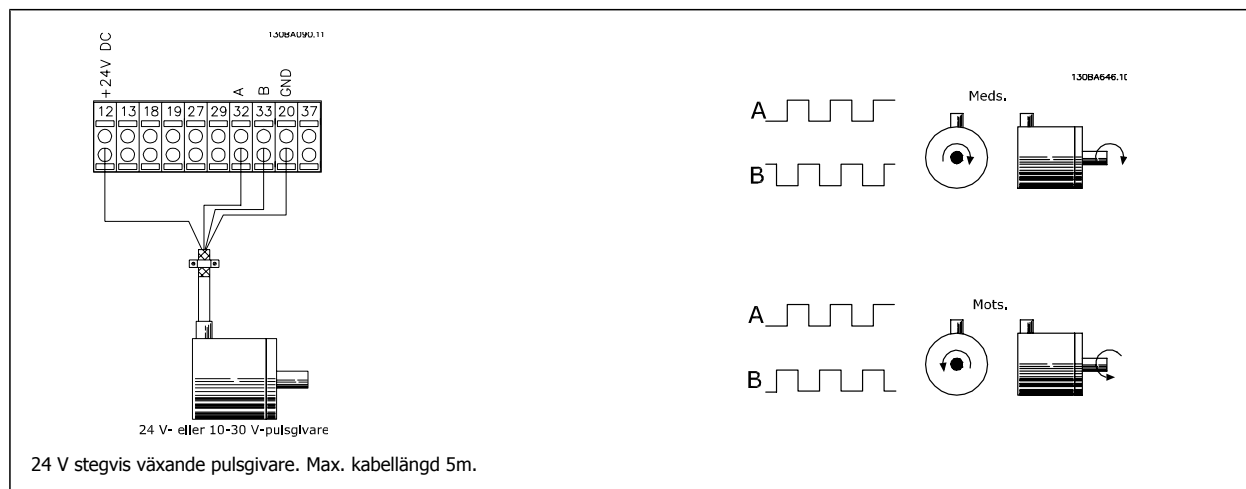


9.1.4 Pulsgivaranslutning

Syftet med den här riktlinjen är att förenkla configurationen av pulsgivaranslutningen till frekvensomformaren. Innan pulsgivaren konfigureras visas de grundläggande inställningarna för ett varvtalsstyrningssystem med återkoppling.

Pulsgivaranslutningen ansluts till frekvensomformaren.

9



9.1.5 Pulsgivarriktning

Pulsgivarriktningen bestäms av den ordning som pulserna skickas till frekvensomformaren med.

Medurs riktning (CW - Clock wise) innebär att kanal A är 90 elektriska grader före kanal B.

Moturs riktning (CCW - Counter Clock wise) innebär att kanal B är 90 elektriska grader före kanal A.

Riktningen bestäms genom att titta in i axeländen.

9.1.6 Drivsystem med återkoppling

Ett drivsystem består vanligen av flera element som:

- Motor
- Lägg till (Växlingsenhet) (Mekanisk broms)
- FC 302 AutomationDrive
- Pulsgivare som återkopplingsystem
- Bromsmotstånd för dynamisk bromsning
- Transmission
- Belastning

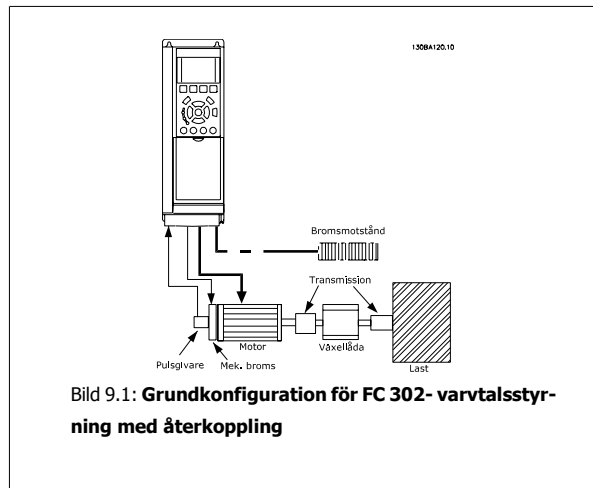


Bild 9.1: Grundkonfiguration för FC 302- varvalsstyrning med återkoppling

Tillämpningar som kräver mekanisk bromsstyrning behöver vanligen ett bromsmotstånd.

9.1.7 Programmering av Momentgräns och stopp

I tillämpningar med en extern elektromekanisk broms, till exempel lyfttillämpningar är det möjligt att stoppa frekvensomformaren via ett "standard" stoppkommando och samtidigt aktivera den externa elektromekanisk bromsen.

Exemplet nedan visar hur frekvensomformarens anslutningar ska programmeras.

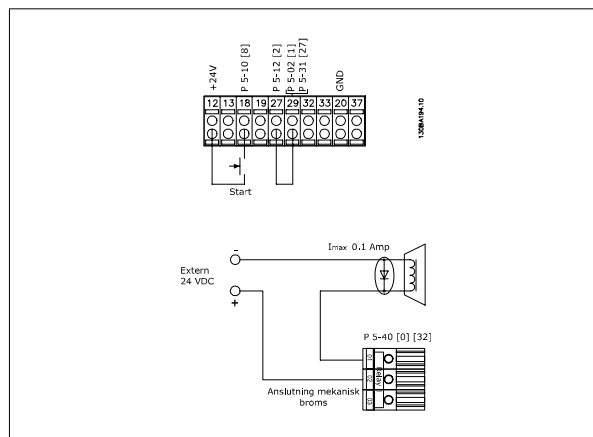
Den externa bromsen kan anslutas till relä 1 eller 2. Läs mer i avsnittet *Styrning av mekanisk broms*. Programmera plint 27 till Utrullning, inverterad [2] eller Utrullning och återställning, inverterat [3] och programmera plint 29 till Plint 29, funktion [1] och Momentgräns och stopp [27].

Beskrivning:

Om ett stoppkommando är aktivt via plint 18 och frekvensomformaren inte körs på momentgränsen, rampar motorn ned till 0 Hz.

Om frekvensomformaren körs på momentgränsen och ett stoppkommando aktiveras, aktiveras plint 29, utgång (programmerad till Momentgräns och stopp [27]). Signalen till plint 27 ändras från logisk "1" till logisk "0" och motorn påbörjar en utrullning för att därigenom säkerställa att lyftningen stoppas, även om frekvensomformaren själv inte klarar det moment som krävs (dvs. på grund av kraftig överbelastning).

- Start/stopp via plint 18.
par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* Start [8]
- Snabbstopp via plint 27
par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* Utrullning, inv. [2]
- Plint 29, utgång
par. 5-02 *Plint 29, funktion* Plint 29, funktion Utgång [1]
par. 5-31 *Plint 29, digital utgång* Momentgräns och stopp [27]
- Reläutgång [0] (Relä 1)
par. 5-40 *Funktionsrelä* Mekanisk bromsstyrning [32]

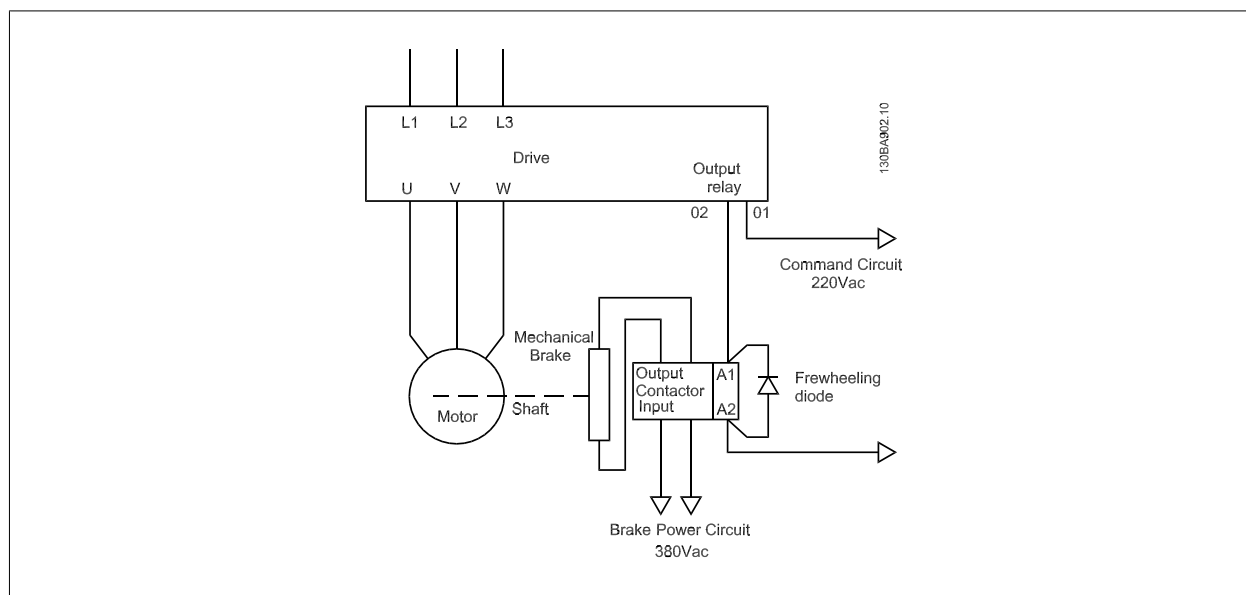


9.1.8 Avancerad styrning av mekanisk broms för lyfttillämpningar

1. Vertikal rörelse

I den vertikala rörelsen är det alltid viktigast att lasten måste kunna hållas, stoppas och styras (höjas och sänkas) på ett helt säkert sätt under hela lyftet. Eftersom frekvensomformaren inte är en säkerhetsenhet måste kran-/lyfttillverkaren (OEM) bestämma vilken typ och hur många säkerhetsenheter (till exempel varvtalsbrytare, nödbroms) som ska användas för att kunna stoppa lasten i nödläge eller om systemet går sönder. Detta måste göras i enlighet med nationella regler för kranar och lyftanordningar.

2. Ansluta den mekanisk broms till frekvensomformaren



- Den elektromagnetiska diskbromsen fungerar med hjälp av kraften i en uppsättning fjädrar och släpps när bromsspolen spänningssätts.
- Detta betyder att motorn automatiskt bromsas i händelse av spänningssfel. En viktig säkerhetsfunktion.
- Om det finns en mekanisk broms rekommenderar vi starkt att en extern kontaktor används som brytare för bromsen.
- För att skydda frekvensomformaren från inverterade spänningstoppar under till- och frånslagning rekommenderas det att använda ett diodblock som monteras på kontaktorns spole.
- Kontakt 01-02 i frekvensomformaren är normalt öppna så utgången är inte strömsatt.
- När START-villkoret kommer från styrkretsen stänger frekvensomformaren 01-02-kontakten enligt den programmerade bromslogiken. Utgången är nu strömsatt tills att STOPP-villkoret uppnås.
- Om frekvensomformaren hamnar i ett larm- eller feltilstånd kopplas utgångsreläet omedelbart in.

3. Kontrollparametrarna

I en struktur utan återkoppling är de relevanta (aktiva) parametrarna för att styra den mekaniska bromsen:

- par. 5-40 *Funktionsrelä* eller par. 5-41 *Till-fördr., relä*. Mekanisk bromsstyrning: Aktiverar reläfunktionen för utgångsbromsen
- par. 2-20 *Frikoppla broms, ström*. När START-villkoret uppfylls ökas motorströmmen till det inställda värdet (nära den nominella motorströmmen), för att skapa tillräckligt mycket moment för att hålla belastningen när bromsen släpps.
- par. 2-21 *Aktivera bromsvarvtal [v/m]*. Genom att ställa i denna parameter kommer den mekaniska bromsen att bromsa på en roterande axel. Det rekommenderade värdet är hälften av vrdidningen. Om värdet är för högt kommer det mekaniska systemet att stöta vid varje stopp. Om värdet är för lågt kan momentet (strömmen) vara otillräcklig för att hålla belastningen till noll. När STOP-villkoret uppfylls rampar motorn ned till noll (den mekaniska bromsen är fortfarande öppen) och vid det inställda värdet (v/m) aktiveras den mekaniska bromsen.
- par. 2-22 *Aktivera bromsvarvtal [Hz]*. Gå till par. 2-21. Automatisk justering enligt värdet på par. 2-21.
- par. 2-23 *Aktivera bromsfördröjning*. Axeln hålls vid nollvarvtal med fullt hållmoment. Denna funktion ser till att den mekaniska bromsen har låst lasten innan motorn går in i utrullningsläge.

- par. 2-24 *Stop Delay*. Möjliggör successiv start utan att använda den mekaniska bromsen (till exempel reversering).
- par. 2-25 *Brake Release Time*. Tiden det tar för bromsen att öppna/stänga.

I en struktur med återkoppling är parameterberoendet:

- par. 5-40 *Funktionsrelä* eller par. 5-41 *Till-fördr., relä*
- par. 1-72 *Startfunktion*: Mekanisk broms för lyftanordningar
- par. 2-25 *Brake Release Time*
- par. 2-26 *Torque Ref*. Definierar det moment som används mot den bromsade mekaniska bromsen innan den släpps.
- par. 2-27 *Torque Ramp Time*
- par. 2-28 *Gain Boost Factor*. Kompenserar för den "tillbakagång" som uppstår då varvtalsregulatorn tar över momentstyrningen.

9.1.9 Automatisk motoranpassning (AMA)

AMA är en algoritm för mätning av de elektriska motorparametrarna på en stillastående motor. Detta betyder att själva AMA inte levererar något vridmoment.

AMA kan med fördel användas vid idrifttagning av anläggningar och optimering av anpassningen av frekvensomformaren till den motor som används. Funktionen används speciellt i de fall då fabriksinställningen inte passar för motorn.

par. 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)* kan du välja fullständig AMA med bestämning av samtliga elektriska motorparametrar eller reducerad AMA 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 par. 1-20 *Motoreffekt [kW]*illpar. 1-28 *Motorrotationskontroll*.
- AMA utförs bäst i frekvensomformaren när motorn är kall. Observera att upprepade AMAkörningar kan värma upp motorn, vilket leder till att statormotståndet, R_s , ökar. Normalt utgör detta inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens utström. AMA kan utföras på upp till en överdimensionerad motor.
- Det går att genomföra ett reducerat AMA-test när ett sinusvågfilter har installerats. Undvik att genomföra fullständig AMA med ett sinusvågfilter. Om en fullständig inställning önskas ska sinusvågfiltret tas bort medan fullständig AMA genomförs. När AMA avslutats kan sinusvågfiltret sättas tillbaka igen.
- Utför endast reducerad AMA om motorerna är parallellkopplade.
- Undvik att genomföra fullständig AMA för synkrona motorer. Om synkrona motorer används ska reducerad AMA köras och utökade motordata anges manuellt. AMAfunktionen 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 ventilationssystem. Detta stör AMAfunktionen.

9.1.10 Smart Logic Control-programmering

En ny, praktisk funktion i FC 300 är *Smart Logic Control (SLC)*.

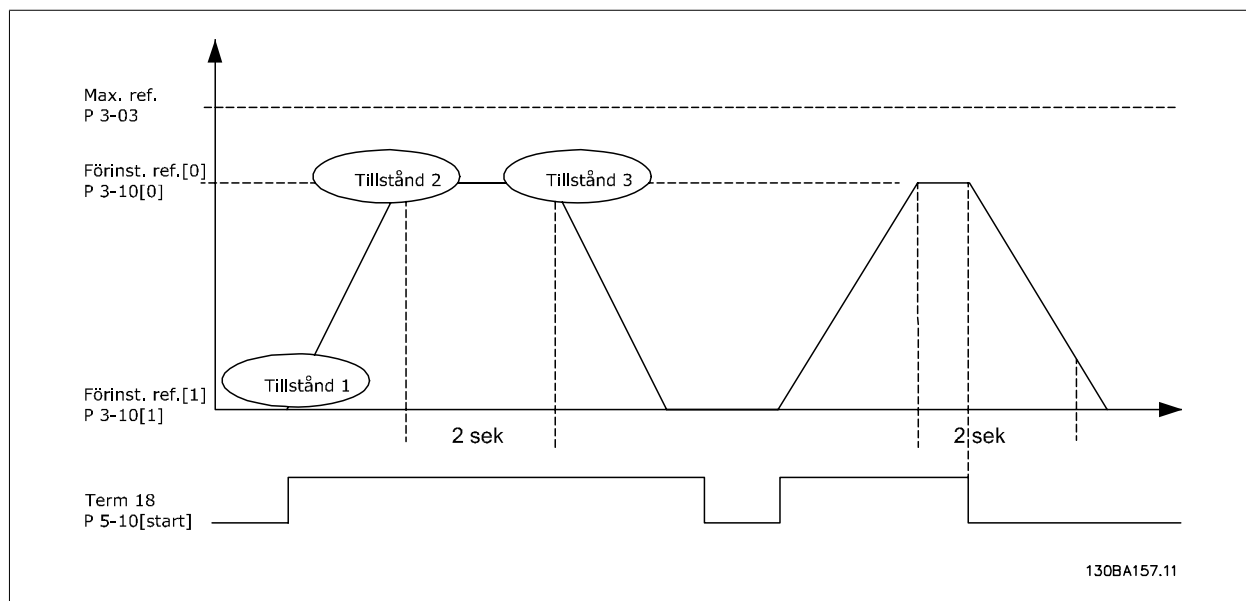
För tillämpningar där en PLC genererar enklare sekvenser kan SLC ta över enkla uppgifter från huvudstyrningen.

SLC är utformad för att agera utifrån en händelse som har skickats till eller skapats i frekvensomformaren. Frekvensomformaren utför sedan den förprogrammerade åtgärden.

9.1.11 Exempel på SLCanvändning

En sekvens 1:

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



9

Ställ in ramptider i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* och par. 3-42 *Ramp 1, nedramptid* till önskade värden

$$t_{ramp} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{Ref[RPM]}$$

Ställ in plint 27 till *Ingen drift* (par. 5-12 *Plint 27, digital ingång*)

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

Ange förinställd referens 1 till andra förinställda varvtalet (par. 3-10 *Förinställd referens [1]*) Ex: 10 % (noll).

Ange timer 0 för konstant driftvarvtal i par. 13-20 *SL Controller-time[0]*. Till exempel: 2 sek.

Ange händelse 1 i par. 13-51 *SL Controller-villkor[1]* till *Sant [1]*

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

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

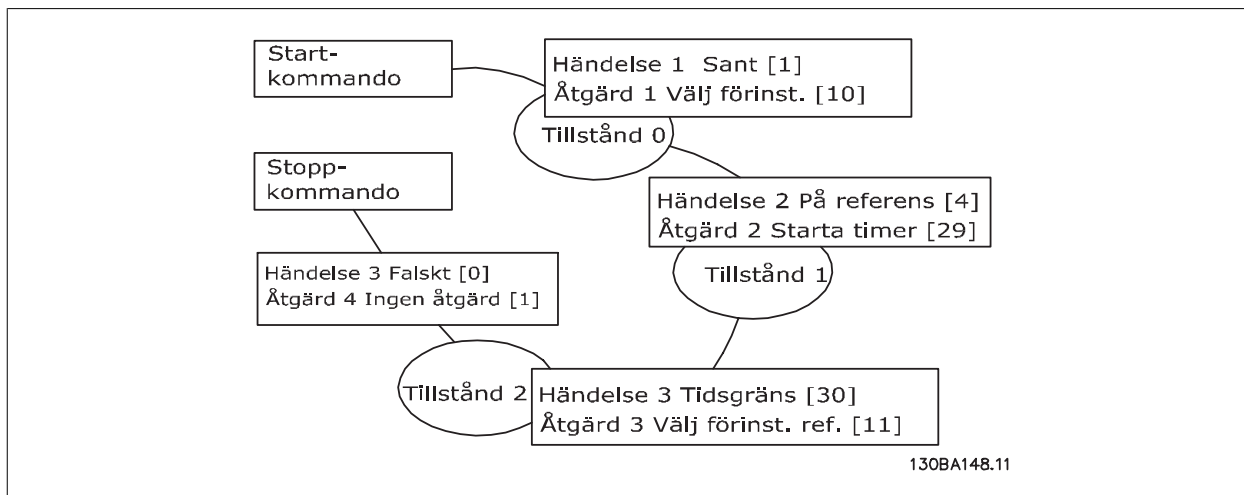
Ange händelse 4 i par. 13-51 *SL Controller-villkor[1]* till *Falskt [0]*

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

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

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

Ange åtgärd 4 i par. 13-52 *SL Controller-funktioner [4]* till *Ingen åtgärd [1]*



Sätt Smart Logic Control i par. 13-00 *SL Controller-läge* till PÅ (ON).

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


9.1.12 MCB 112 PTC-termistorkort

Följande två exempel visar möjligheterna vid användning av termistorkortet VLT® PTC MCB 112.

Anslutning för MCB 112

Plintar X44/ 1 och X44/ 2 (T1 och T2) används för att ansluta motorns PTC med tillvalskortet. X44/ 12 är ansluten med säkerhetsstopp, plint 37 av FC 302. Jordningsplinten X44/ 11 ansluts till den gemensamma plinten 20 på FC 302.

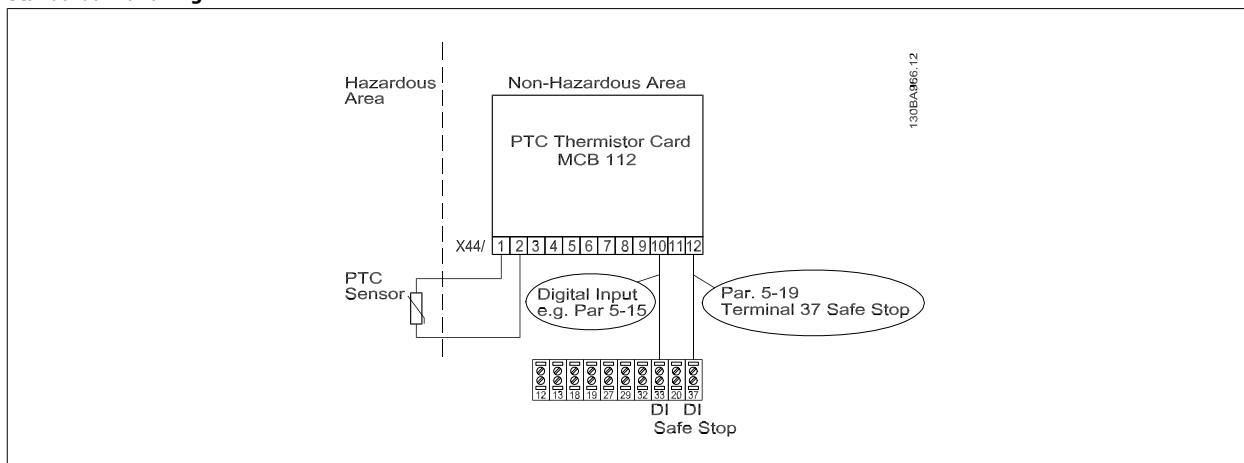
Dessutom, X44/ 10 är ansluten till en digital ingång på FC 302. Denna digitala ingång kan vara plint 33, men detta är bara ett exempel - en annan digital ingång kan användas i stället. Genom att använda signalen kan man med frekvensomformaren avgöra vilken källa som har aktiverat Säkerhetsstopp, eftersom andra komponenter kan anslutas till Säkerhetsstoppsplinten 37 på FC 302 på samma gång.



OBS!

Om X44/ 10 inte är ansluten till en digital ingång på FC 302, skapar det inga problem. Frekvensomformaren kommer fortfarande rulla ut men LCP kan bara visa "Säkerhetsstopp [A68]", dvs. det är inte självklart var säkerhetsstoppet aktiverades. För att underlätta felsökning rekommenderas du att ansluta X44/ 10 till en digital ingång på FC 302.

Standardanvändning



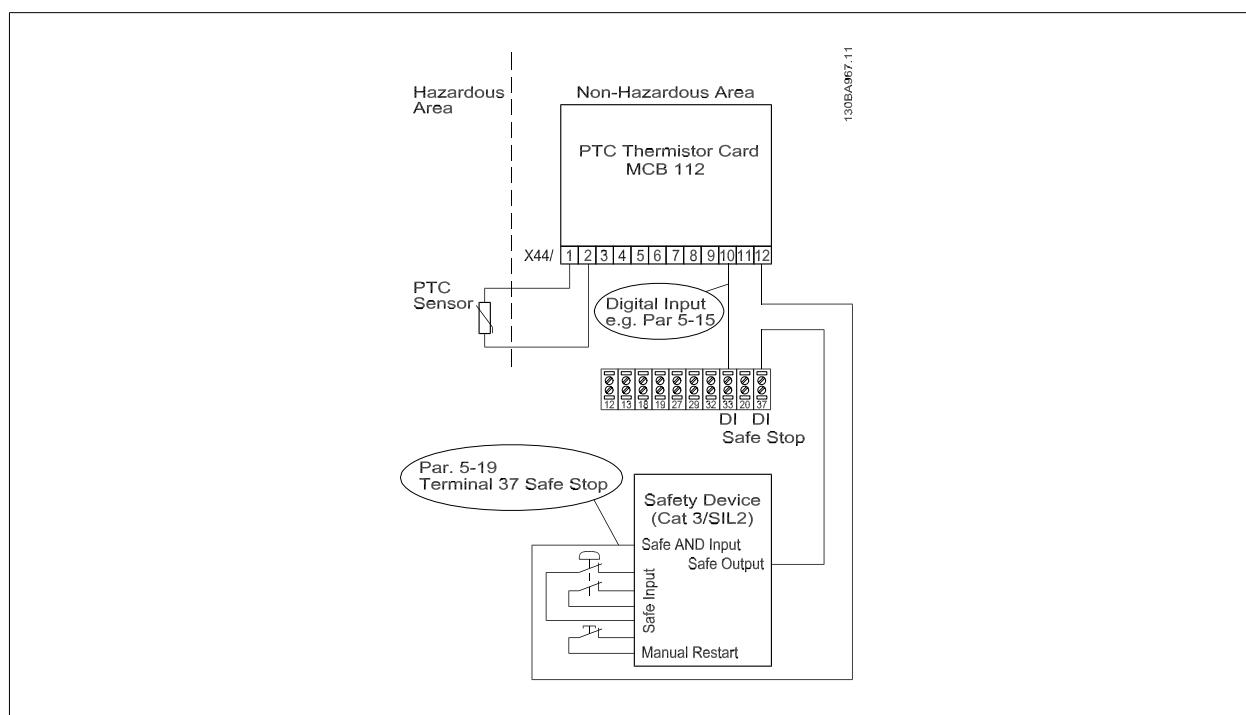
Programmeringsexempel 1**Par. 5-19, Plint 37 Säkerhetsstopp**

[4] PTC 1 Larm Om motortemperaturen är för hög eller om et PTC-fel inträffar aktiverar MCB 112 säkerhetsstopp på FC 302 (Säkerhetsstoppsplinten 37 står på LOW (aktiv) och den digitala ingången 33 står på HIGH (aktiv)). Denna parameter avgör vad som händer vid säkerhetsstopp. Med detta tillval rullar FC 302 ut och "PTC 1 SafeStop [A71]" visas i LCP. Frekvensomformaren måste återställas manuellt från LCP, den digitala ingången eller fältbussen när villkor i PTC på nytt är acceptabla (när motortemperaturen har fallit tillbaka)

Par. 5-15 Plint 33 Digital ingång

[80] PTC-kort 1 Ansluter den digitala ingången på plint 33 i FC 302 till MCB 112 vilket möjliggör att MCB 112 kan indikera när säkerhetsstopp har aktiverats härifrån

Alternativt kan par. 5-19 ställas in på valet [5] (PTC 1 Warning), som innebär att automatisk omstart när villkoren i PTC-kretsen på nytt är acceptabla. Valet beror på vad kunden efterfrågar.

Kombination med annan komponent med hjälp av säkerhetsstopp

9

Programmeringsexempel 2**Par. 5-19, Plint 37 Säkerhetsstopp**

[6] PTC 1 och relälarm Om motortemperaturen är för hög eller om et PTC-fel inträffar aktiverar MCB 112 säkerhetsstopp på FC 302 (Säkerhetsstoppsplinten 37 står på LOW (aktiv) och den digitala ingången 33 står på HIGH (aktiv)). Denna parameter avgör vad som händer vid säkerhetsstopp. Med detta tillval rullar FC 302 ut och "PTC 1 SafeStop [A71]" visas i LCP. Frekvensomformaren måste återställas manuellt från LCP, den digitala ingången eller fältbussen när villkor i PTC på nytt är acceptabla (när motortemperaturen har fallit tillbaka). Ett nödstopp kan också aktivera säkerhetsstoppet på FC 302 (säkerhetsstoppsplinten 37 står på LOW (aktiv) men den digitala ingången 33 har inte lösts ut av MCB 112 X44/ 10 eftersom MCB 112 inte behövde aktivera säkerhetsstoppet. Därför står den digitala ingången 33 fortsatt på HIGH (inaktiv)).

Par. 5-15 Plint 33 Digital ingång

[80] PTC-kort 1 Ansluter den digitala ingången på plint 33 i FC 302 till MCB 112 vilket möjliggör att MCB 112 kan indikera när säkerhetsstopp har aktiverats härifrån

Alternativt kan par. 5-19 ställas in på [7] (PTC 1 och relävarning), som innebär en automatisk omstart när villkoren i PTC-kretsen och/eller nödstoppskretsen har återgått till normal. Valet beror på vad kunden efterfrågar. Dessutom kan inställningen på parameter 5-19 vara [8] (PTC 1 & Relay A/W) eller [9] (PTC 1 & Relay W/A) vilket är kombinationer av larm och varning. Valen beror på vad kunden efterfrågar.

**OBS!**

Valen [4] – [9] i par. 5-19 visas bara om MCB 112 är kopplat till tillvalsöppning B.

Mer information om kombinationen finns i avsnittet *Parameterinställningar för externa säkerhetsenheter i kombination med MCB 112 \ Introduktion till FC 300*.

10

10 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud tillval och tillbehör till VLT AutomationDrive.

10.1.1 Montering av tillvalsmoduler i öppning A

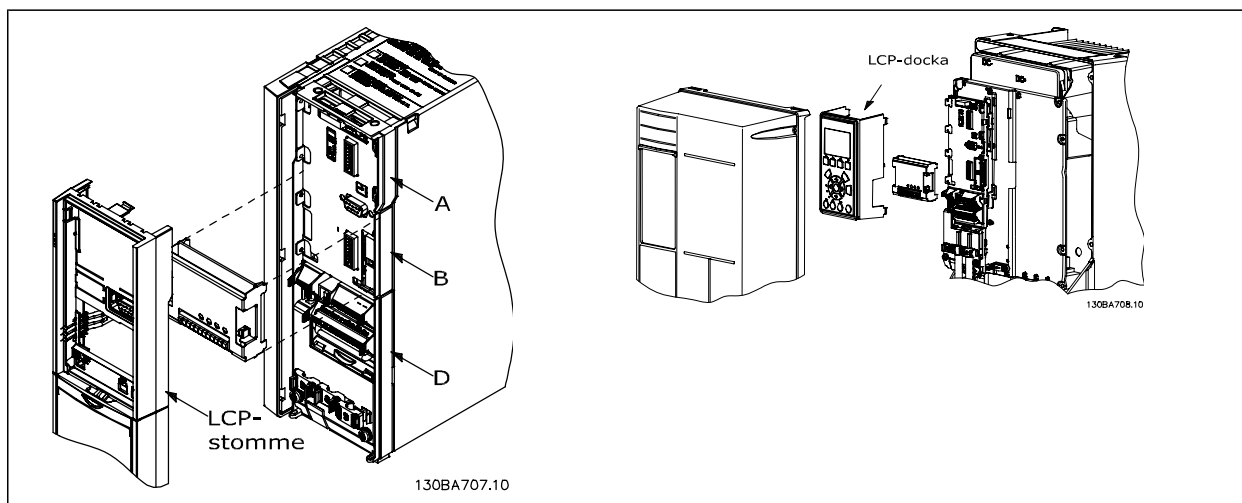
Öppning A är förbehållen fältbusstillval. Ytterligare information finns i instruktionerna.

10.1.2 Montering av tillvalsmoduler i öppning B

Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

Det rekommenderas att parameterdata sparas (med hjälp av programvaran MCT10) innan tillvalsmoduler ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren.

- Tag bort LCP (lokal manöverpanel), plintskyddet och LCP-ram från frekvensomformaren.
- Anslut MCB 10x-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenor.
* Tag bort locket i den utökade LCP-ramen så att tillvalet passar under den utökade LCP-ramen.
- Montera tillbaka den utökade LCP-ramen och plintskyddet.
- Montera LCP eller blindlocket i den utökade LCP-ramen.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Ange ingångs-/utgångsfunktionerna till motsvarande parametrar, som beskrivits i avsnittet *Allmänna tekniska data*.



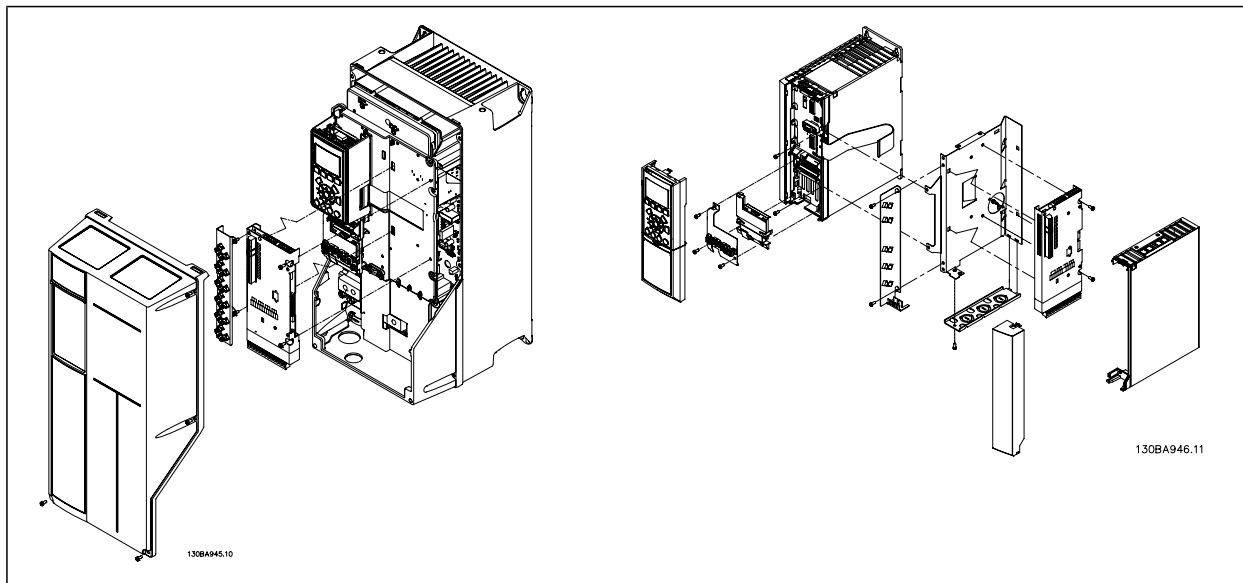
Ramstorlek A2, A3 och B3

Ramstorlek A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 och C4

10.1.3 Montering av tillval för öppning C

Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

Det rekommenderas att parameterdata sparas (med hjälp av programvaran MCT10) innan tillvalsmoduler ansluts till/avlägsnas från frekvensomformaren. En monteringsats krävs för att installera ett C-tillval. I avsnittet *Så här beställer du* finns en lista över beställningsnummer. Installationen illustreras med MCB 112 som exempel. Ytterligare information om installation av MCO305 finns i handböckerna.



Ramstorlekar A2, A3 och B3

Ramstorlekar A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 och C4

10

Om både C0- och C1-tillvalen ska installeras ska installationen utföras som visas nedan. Observera att detta endast är möjligt på ramstorlekar A2, A3 och B3.

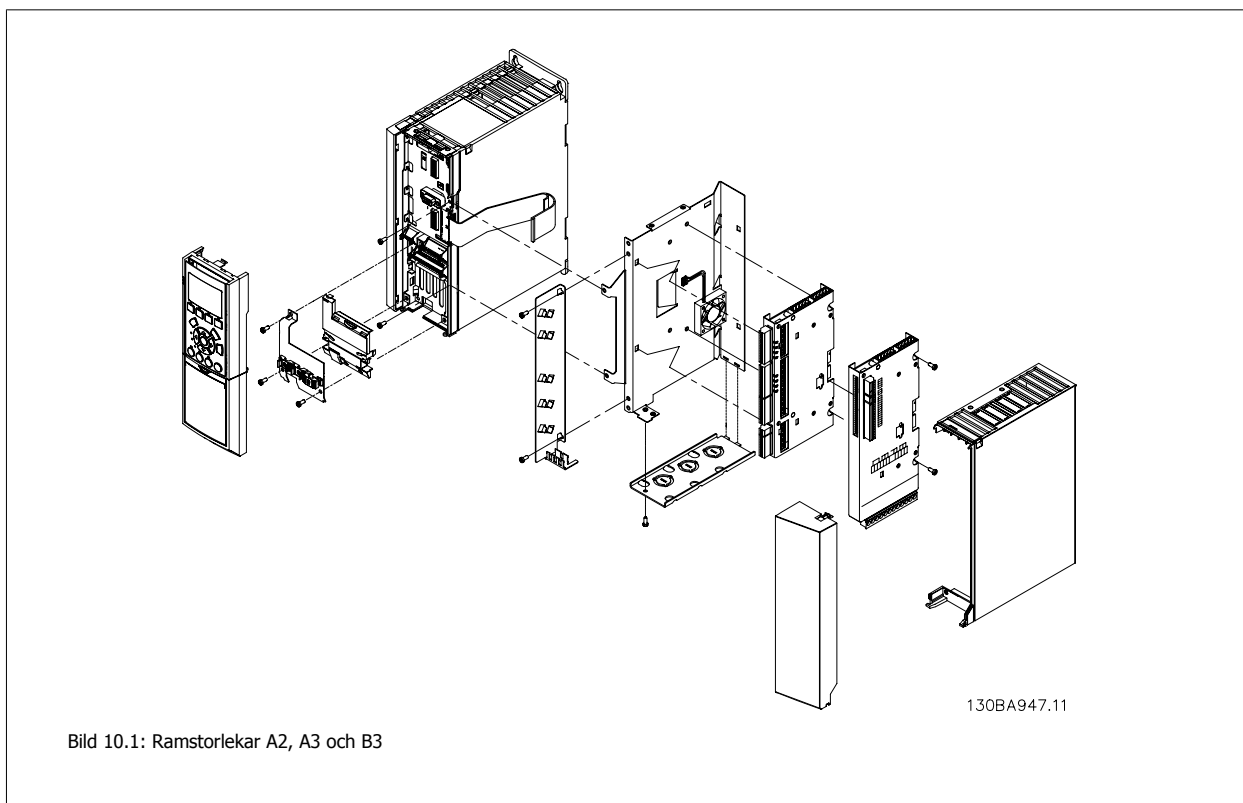


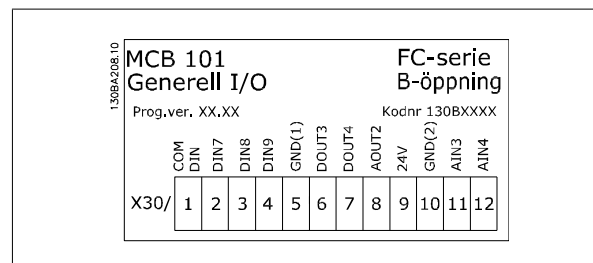
Bild 10.1: Ramstorlekar A2, A3 och B3

10.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för utökning av digitala och analoga ingångar och utgångar till FC 301 och FC 302.

Innehåll: MCB 101 ska anslutas till öppning B i VLT AutomationDrive.

- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökat fäste för LCP
- Plintskydd



10.2.1 Galvanisk isolation i MCB 101

Digitala/analoga ingångar är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101 och på frekvensomformarens styrkort. De digitala/analoga utgångarna på MCB 101 är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101, men inte från dem på frekvensomformarens styrkort.

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

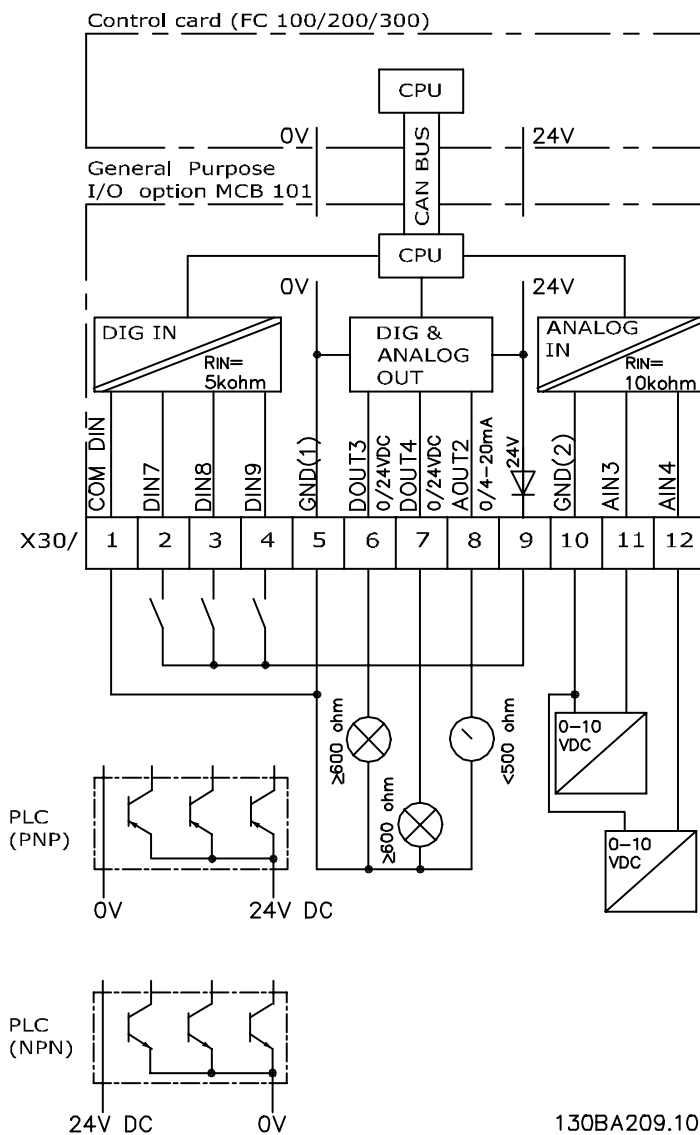


Bild 10.2: Kopplingschema

10.2.2 Digitala ingångar - Plint X30/1-4

Digital ingång:

Antal digitala ingångar	3
Plintnummer	X30.2, X30.3, X30.4
Logik	PNP eller NPN
Spänningsnivå	0 - 24 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" PNP (Jord = 0 V)	< 5 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" PNP (Jord = 0 V)	> 10 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" NPN (Jord = 24V)	< 14 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" NPN (Jord = 24V)	> 19 V DC
Maxspänning på ingång	28 V kontinuerligt
Pulsfrekvensområde	0 - 110 kHz
Driftcykel, min. pulsbredd	4,5 ms
Ingångsimpedans	> 2 kΩ

10.2.3 Analoga ingångar - Plint X30/11, 12:

Analog ingång:

Antal analoga ingångar	2
Plintnummer	X30.11, X30.12
Lägen	Spänning
Spänningsnivå	0 - 10 V
Ingångsimpedans	> 10 k Ω
Max. spänning	20 V
Upplösning för analoga ingångar	10 bitar (plustecken, +)
Noggrannhet på analoga ingångar	Max. fel: 0,5 % av full skala
Bandbredd	FC 301: 20 Hz/ FC 302: 100 Hz

10.2.4 Digitala utgångar - Plint X30/6, 7:

Digital utgång:

Antal digitala utgångar	2
Plintnummer	X30.6, X30.7
Spänningsnivå vid digital utgång/frekvensutgång	0 - 24 V
Max. utström	40 mA
Max. belastning	\geq 600 Ω
Max. kapacitiv belastning	< 10 nF
Min. utfrekvens	0 Hz
Max. utfrekvens	\leq 32 kHz
Noggrannhet, frekvensutgång	Max. fel: 0,1 % av full skala

10.2.5 Analog utgång - Plint X30/8:

Analog utgång:

Antal analoga utgångar	1
Plintnummer	X30.8
Strömområde vid analog utgång	0 - 20 mA
Max. belastning, jord - analog utgång	500 Ω
Noggrannhet på analog utgång	Max. fel: 0,5 % av full skala
Upplösning på analog utgång	12 bitar

10.3 Pulsgivartillval MCB 102

Pulsgivarmodulen kan användas som återkopplingskälla för Flux-styrning med återkoppling (par. 1-02 *Flux motoråterkopplingskälla*) samt för varvtalsreglering med återkoppling (par. 7-00 *Varvtal PID-återkopplingskälla*). Konfigurera pulsgivartillvalet i parametergrupp 17-xx

Används för:

- VVC^{plus} med återkoppling
- Fluxvektor, varvtalsreglering
- Fluxvektor, momentstyrning
- Permanentmagnetmotor

Pulsgivartyper som stöds:

Stegvis växande pulsgivare: 5 V TTL-typ, RS422, max. frekvens: 410 kHz

Stegvis ökande pulsgivare: 1 V_{pp}, sinus-cosinus

Hiperface®-pulsgivare: Absolut och sinus-cosinus (Stegmann/SICK)

EnDat-pulsgivare: Absolut och sinus-cosinus (Heidenhain) med stöd för version 2.1

SSI-pulsgivare: Absolut

Pulsgivarövervakning:

De 4 pulsgivarkanalerna (A, B, Z och D) övervakas, öppen krets och kortslutning kan detekteras. Det finns en grön lysdiod för varje kanal som tänds när kanalen är OK.



OBS!

Lysdiодerna syns endast när LCP avlägsnas. Reaktion i händelse av pulsgivarfel kan väljas i par. 17-61 *Pulsgivarsignal, övervakning*. Ingen, Varning eller Tripp.

När pulsgivarpaketet beställs separat ingår följande:

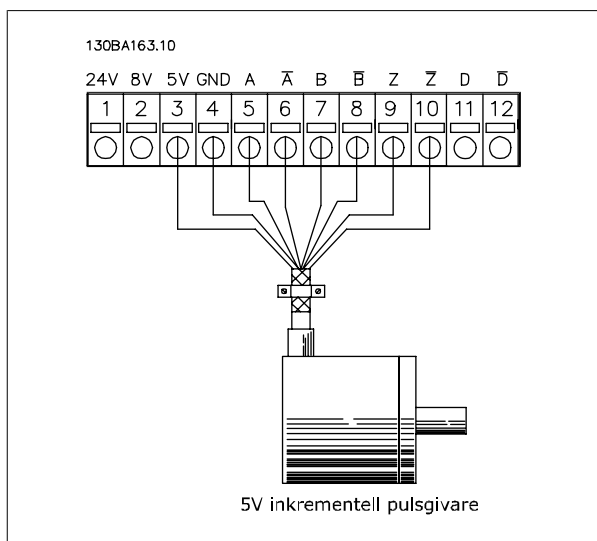
- Pulsgivarmodul MCB 102
- Större LCP-fäste och större plintskydd

Pulsgivartillvalet stöder inte FC 302-frekvensomformare tillverkade före vecka 50/2004.

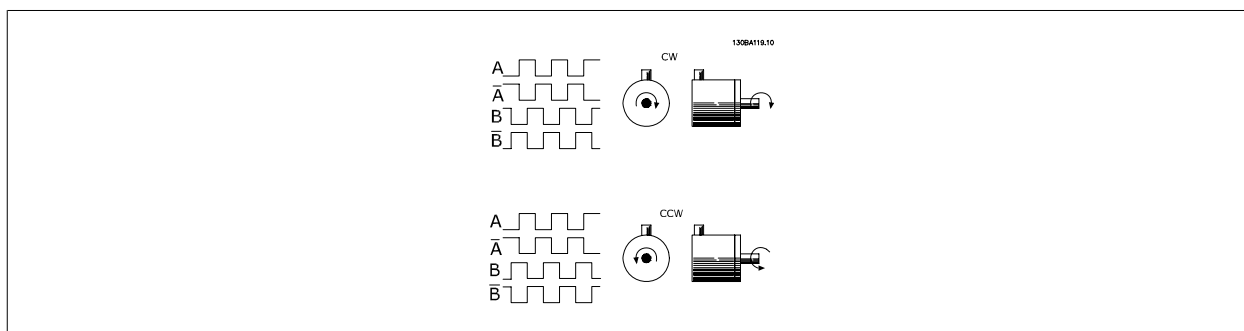
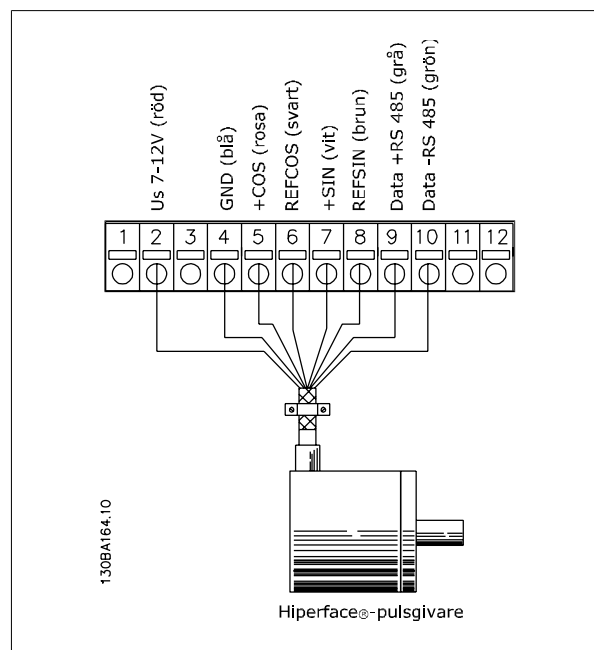
Lägsta programvaruversion: 2.03 (par. 15-43 *Programversion*)

Anslutning Beteckning X31	Inkrementell pulsgivare (hänvisning till bild A)	SinCos-pulsgivare Hiperface® (se bild B)	EnDat-pulsgivare	SSI-pulsgivare	Beskrivning
1	NC			24 V	24 V uteffekt (21-25 V, I _{max} :125 mA)
2	NC	8 Vcc			8 V uteffekt (21-25 V, I _{max} : 200 mA)
3	5 VCC		5 Vcc	5 V	5 V uteffekt (5 V ± 5 %, I _{max} : 200 mA)
4	GND		GND	GND	GND
5	A-ingång	+COS	+COS	A-ingång	A-ingång
6	Inv A-ingång	REFCOS	REFCOS	Inv A-ingång	Inv A-ingång
7	B-ingång	+SIN	+SIN	B-ingång	B-ingång
8	Inv B-ingång	REFSIN	REFSIN	Inv B-ingång	Inv B-ingång
9	Z-ingång	+Data RS485	Klocka ut	Klocka ut	Z-ingång ELLER +Data RS485
10	Inv Z-ingång	-Data RS485	Klocka ut, inv.	Klocka ut, inv.	Z-ingång ELLER -Data RS485
11	NC	NC	Data in	Data in	Framtida användning
12	NC	NC	Data in, inv.	Data in, inv.	Framtida användning

Max. 5 V på X31.5-12



Max. kabellängd 150 m.



10.4 Upplösartillval MCB 103

MCB 103-upplösartillvalet används som gränssnitt för motoråterkoppling från upplösare till VLT AutomationDrive. Upplösare används huvudsakligen som motoråterkopplingsenhet till borstlösa PM-synkronmotorer.

När upplösartillvalet beställs separat ingår följande:

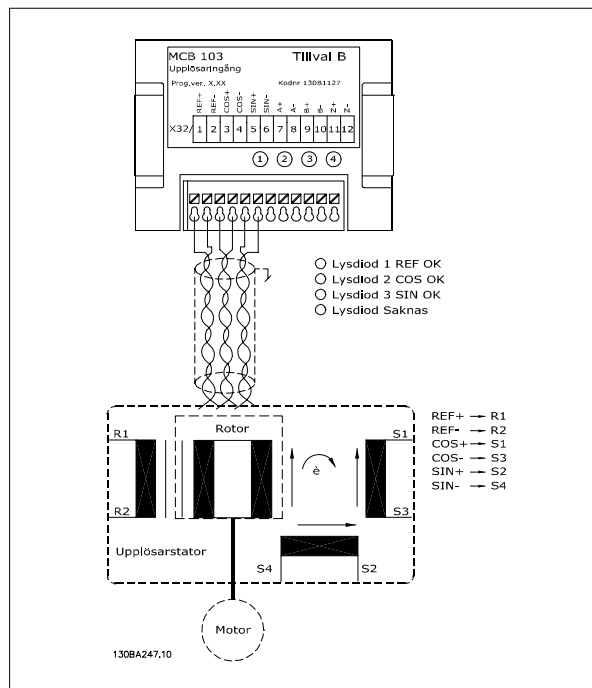
- Upplösartillval MCB 103
- Större LCP-fäste och större plintskydd

Val av parametrar: 17-5x-upplösargränssnitt.

MCB 103-upplösartillvalet har stöd för åtskilliga upplösartyper.

Upplösarspecifikationer:

Upplösarpoler	par. 17-50	Poler: 2 *2
Ingångsspänning för upplösare	par. 17-51	Ingångsspänning: 2,0 – 8,0 Vrms *7,0Vrms
Ingångsfrekvens för upplösare	par. 17-52	Ingångsfrekvens: 2 – 15 kHz *10,0 kHz
Transformationsförhållande	par. 17-53	Transformationsförhållande: 0,1 – 1,1 *0,5
Sekundär ingångsspänning		Max 4 Vrms
Sekundär belastning		Ca 10 kΩ



OBS!

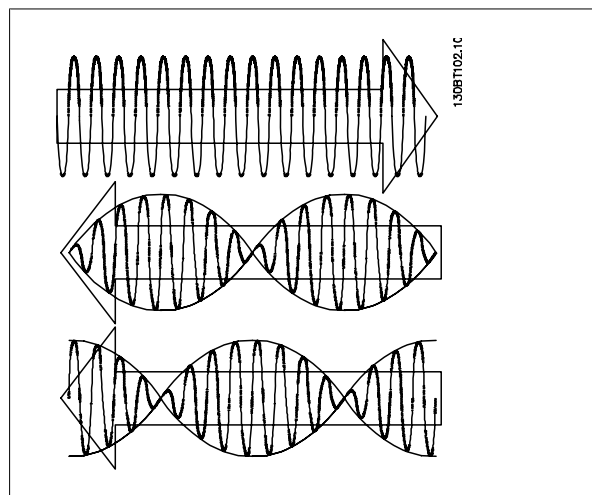
Upplösartillvalet MCB 103 kan endast användas med rotormatade upplösartyper. Statormatade upplösare kan inte användas.

10

Lysdiödsindikering

Lysdiöd 1 är tänd när referenssignalen till upplösaren är OK
Lysdiöd 2 är tänd när cosinussignalen från upplösaren är OK
Lysdiöd 3 är tänd när sinussignalen från upplösaren är OK

Lysdiödena är aktiva när par. 17-61 *Pulsgivarsignal, övervakningar* angetts till *Varning* eller *Tripp*.



Konfigurationsexempel

I detta exempel används en permanentmagnetmotor (PM) med upplösare som varvtalsåterkoppling. En PM-motor måste normalt köras i flux-läge.

Koppling:

Max kabellängd är 150 meter då en flätad parkabel används.



OBS!

Upplösarkablarna måste vara skärmade och skilda från motorkablarna.



OBS!

Upplösarkabelns skärm måste vara korrekt ansluten till jordningsplåten och ansluten till chassit (jord) på motorsidan.



OBS!

Använd alltid skärmade motorkablar och bromschopperkablar.

Ställ in följande parametrar:

par. 1-00 Konfigurationsläge	Varvtal med återk. [1]
par. 1-01 Motorstyrningsprincip	Flux m. motoråterk. [3]
par. 1-10 Motorkonstruktion	PM, ej utpräg. SPM [1]
par. 1-24 Motorström	Märkskylt
par. 1-25 Nominellt motorvarvtal	Märkskylt
par. 1-26 Märkmoment motor	Märkskylt
AMA är inte möjlig på PM-motorer	
par. 1-30 Statorresistans (Rs)	Motordatablad
par. 1-37 Induktans för d-axel (Ld)	Motordatablad (mH)
par. 1-39 Motorpoler	Motordatablad
par. 1-40 Mot-EMK vid 1000 RPM	Motordatablad
par. 1-41 Motorvinkel, förskjutning	Motordatablad (normalt noll)
par. 17-50 Poler	Upplösardatablad
par. 17-51 Ingångsspänning	Upplösardatablad
par. 17-52 Ingångsfrekvens	Upplösardatablad
par. 17-53 Transformationsförhållande	Upplösardatablad
par. 17-59 Upplösargränsnitt	Aktiverad [1]

10

10.5 Relätillval MCB 105

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

Elektriska data:

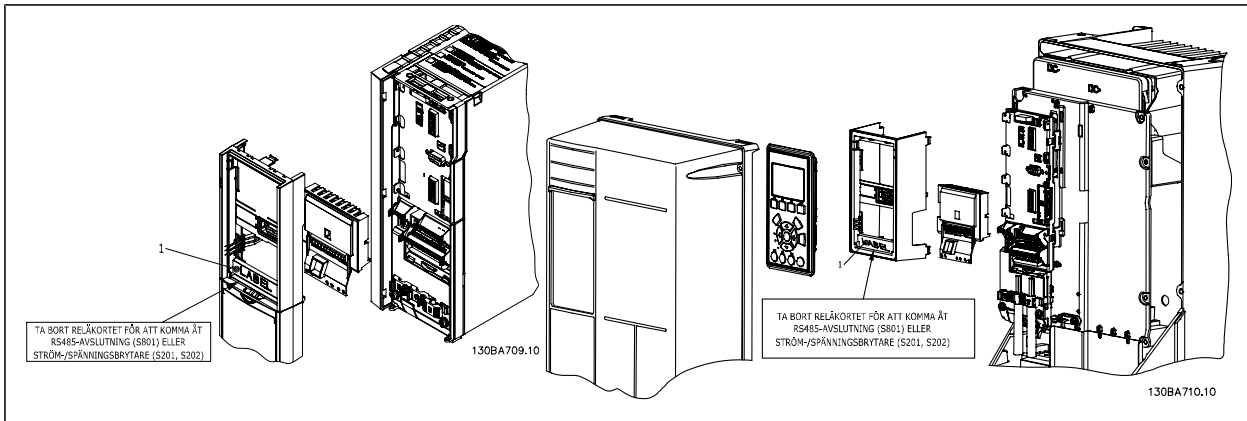
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	240 V AC 2A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	24 V DC 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC 0,1 A
Min. plintbelastning (DC)	5 V 10 mA
Max. switchhastighet vid nominell/minimal belastning	6 min ⁻¹ /20 sek ⁻¹

1) IEC 947 del 4 och 5

När relätillvalspaketet beställs separat innehåller det:

- Relämodul MCB 105
- Större LCP-fäste och större plintskydd
- Etikett för att hindra åtkomst till omkopplarna S201, S202 och S801
- Kabelband för att fästa kablar vid relämodulen

Relätillvalet stöder inte FC 302-frekvensomformare tillverkade före vecka 50/2004.

Lägsta programvaruversion: 2.03 (par. 15-43 *Programversion*)

A2-A3-B3

A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

¹⁾ **VIKTIGT!** Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP enligt bilden (UL-godkänd).



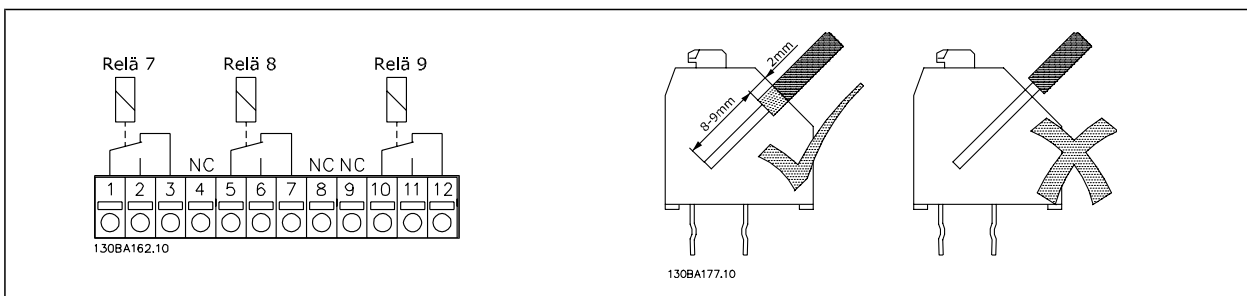
Varning för dubbel försörjning

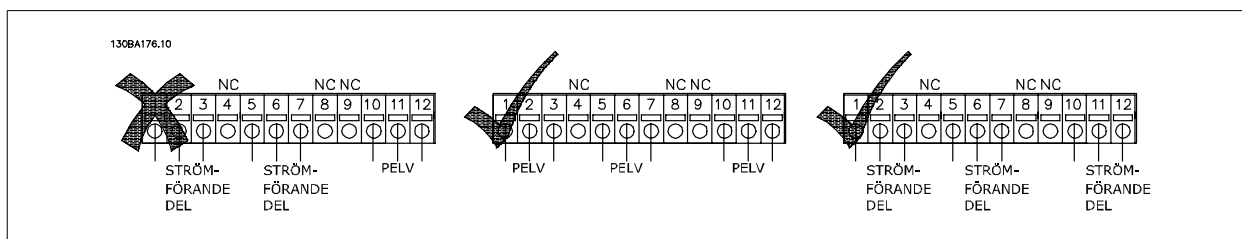
Så här ansluter du MCB 105-tillvalet:

- Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Ta bort LCP, plintskyddet och LCP-ram från frekvensomformaren.
- Anslut MCB 105-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelbanden.
- Kontrollera att den avskalade kabelns längd är riktig (se följande ritning).
- Blanda inte ihop strömförande delar (högspänning) med styrsignaler (PELV).
- Montera det större LCP fästet och plintskyddet.
- Sätt tillbaka LCP.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Välj reläfunktionen i par. 5-40 *Funktionsrelä* [6-8], par. 5-41 *Till-fördr., relä* [6-8] och par. 5-42 *Från-fördr., relä* [6-8].

**OBS!**

Matris [6] är relä 7, matris [7] är relä 8 och matris [8] är relä 9)





Kombinera inte 24/28 V-system med högspänningssystem.

10.6 Tillval för 24 V DC-reservförsörjning, MCB 107

Extern 24 V DC-försörjning

En extern 24 V DC-försörjning kan installeras för lågspänningsmatning till styrkort och eventuellt installerade tillvalskort. Detta gör att du kan använda LCP fullt ut (inklusive parameterinställningen) utan att den är ansluten till nätspanningen.

Specifikation för extern 24 V DC-försörjning:

Inspänningsomfång	24 V DC \pm 15 % (max. 37 V på 10 s)
Max. inström	2,2 A
Genomsnittlig inström för FC 302	0,9 A
Max. kabellängd	75 m
Kapacitanslast på ingång	< 10 μ F
Startfördröjning	< 0,6 s

Ingångarna är skyddade.

Plintnummer:

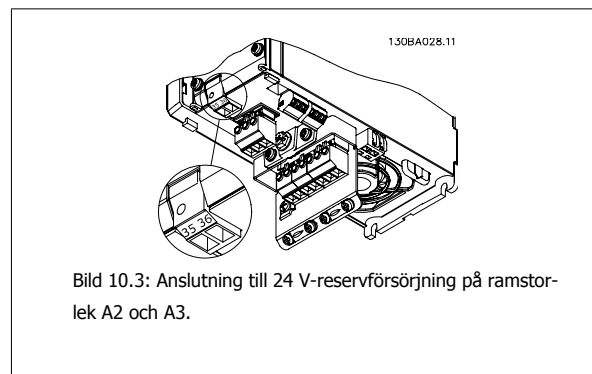
Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

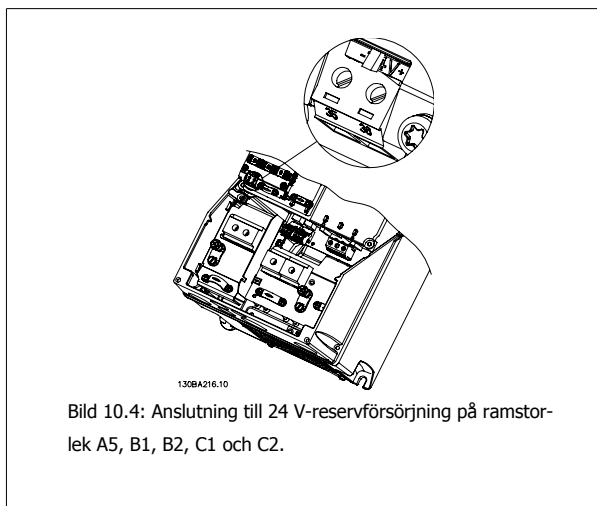
Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning.

Följ dessa steg:

1. Avlägsna LCP eller blindlocket
2. Avlägsna plintskyddet
3. Avlägsna kabeljordningsplåten och plastkåpan undertill
4. Sätt i tillvalet för extern 24 V DC-reservförsörjning i tillvalsoptionen
5. Montera kabeljordningsplåten
6. Fäst plintskyddet och LCP eller blindlocket.

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





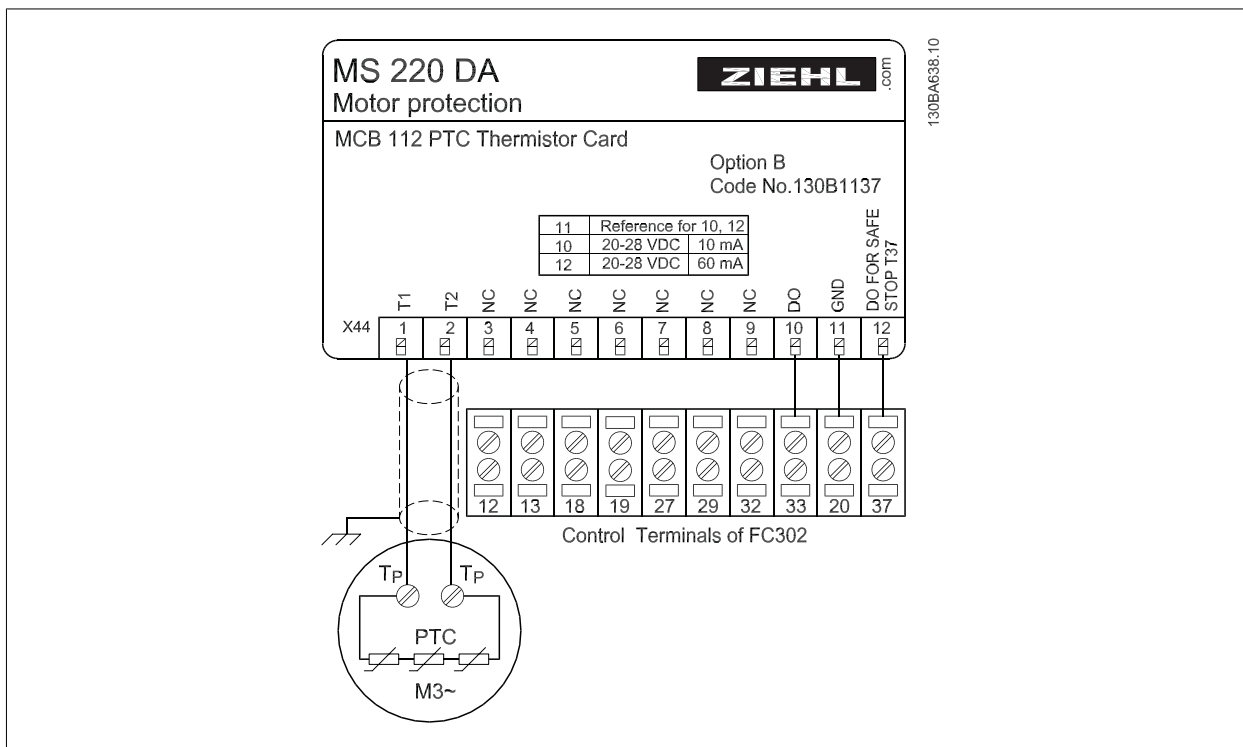
10.7 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort

Tillvalet MCB112 gör det möjligt att övervaka temperaturen på en elektrisk motor via en PTC-termistoringång. Det är ett B-tillval för FC 302 med säkerhetsstopp.

I *Montering av tillvalsmoduler i öppning B* tidigare i detta avsnitt finns information om montering och installation av detta tillval I kapitel *Tillämpnings-exempel* finns exempel på olika tillämpningsmöjligheter.

X44/ 1 och X44/ 2 är termistoringångarna, X44/ 12 aktiverar stopp på FC 302 (T-37) om termistorvärdena gör det nödvändigt och X44/ 10 meddelar FC 302 att begäran om säkerhetsstopp kom från MCB 112 för att säkerställa en lämplig larmhantering. En av de digitala ingångarna på FC 302 (eller ett monterat tillval) måste ställas till PCT-kort 1 [80] för att använda informationen från X44/ 10. par. 5-19 *Terminal 37 Safe Stop* plint 37 säkerhetsstopp måste konfigureras till önskad säkerhetsstoppsfunktionalitet (standard är säkerhetsstoppalarm).

10



ATEX-certifiering med FC 302

MCB 112 har certifierats för ATEX vilket betyder att FC 302 tillsammans med MCB 112 nu kan användas med motorer i potentiellt explosiva omgivningar. Se handboken till MCB112 för mer information.



ATmosphère EXplosive (ATEX)

Elektriska data

Motståndsinkoppling:

PTC-kompatibel med DIN 44081 och DIN 44082

Number	1..6 motstånd i serie
Avstängningsventil	3,3 Ω.... 3,65 Ω ... 3,85 Ω
Återställningsvärde	1,7 Ω 1,8 Ω ... 1,95 Ω
Triggertolerans	± 6 °C
Totalt motstånd på givarslingan	< 1,65 Ω
Plintspänning	≤ 2,5 V för R ≤ 3,65 kW, ≤ 9 V för R = ∞
Strömgivare	≤ 1 mA
Kortslutning	20 Ω ≤ R ≤ 40 Ω
Effektförbrukning	60 mA

Testförhållanden:

EN 60 947-8

Mätningsspänning ökar motstånd	6000 V
överspänningskategori	III
Nedsmutningsgrad	2
Mätningssätkillnadsspänning Vbis	690 V
Tillförlitlig galvanisk åtskillnad till Vi	500 V
Perm. omgivningstemperatur	-20 °C ... +60 °C

Fukt

EN 60068-2-1 Torr värme
5 - 95 %, ingen kondensation tillåten

EMC-motstånd

EN61000-6-2

EMC-emission

EN61000-6-4

Vibrationsmotstånd

10 ... 1 000 Hz 1,14 g

Motstånd

50 g

Säkerhetssystemsvärden:

EN 61508, ISO 13849 för Tu = 75 °C pågående

Kategori	2
SIL	2 för underhållscyklar på 2 år 1 för underhållscykel på 3 år
HFT	0
PFD (för årlig funktionell test)	4.10 *10 ⁻³
SFF	90%
λ _S + λ _{DD}	8515 FIT
λ _{DU}	932 FIT
Ordernummer 130B1137	

10

10.8 MCB-113 utökat reläkort

MCB 113 lägger till 7 digitala ingångar, 2 analoga utgångar och 4 SPDT-reläer till frekvensomformarens standard I/O, ger ökad flexibilitet och gör att de tyska NAMUR NE37-rekommendationerna uppfylls.

MCB 113 är ett standard C1-tillval för Danfoss VLT® AutomationDrive och känns av automatiskt efter montering.

I *Montering av tillvalsmoduler i öppning C1* tidigare i detta avsnitt finns information om montering och installation av detta tillval



OBS!

MCB 113 kan användas med samtliga ramstorlekar. Det kan installeras på samma gång som en MCO 305 (+ fläkt) i ramstorlek A2, A3 och B3 (Bookstyle) men inte i andra ramstorlekar. Observera att MCO305 inte kan styra MCB 113.

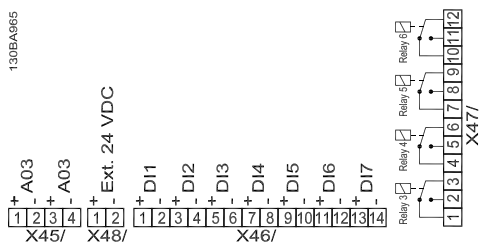


Bild 10.5: Elektriska anslutningar till MCB 113

MCB 113 kan anslutas till extern 24 V på X58/ för att säkerställa galvanisk isolering mellan VLT® AutomationDrive och tillvalskortet. Om galvanisk isolering inte är nödvändig kan tillvalskortet få 24 V internt från frekvensomformaren.

10



OBS!

Det är OK att kombinera 24 V-signaler med högspänningssignaler i reläerna så länge som det finns ett oanvänt relä emellan.

Ställ in MCB 113 med hjälp av parametergrupperna 5-1* (Digital ingång), 6-7* (Analog utgång 3), 6-8* (Analog utgång 4), 14-8* (Tillval), 5-4* (Reläer) och 16-6* (Ingångar och utgångar).



OBS!

I par. 5-4* Matris [2] är relä 3, matris [3] är relä 4, matris [4] är relä 5 och matris [5] är relä 6

Elektriska data

Reläer:

Nummer	4 SPDT
Last vid 250 VAC/ 30 VDC	8 A
Last vid 250 VAC/ 30 VDC med $\cos\phi = 0,4$	3,5 A
Överspänningskategori (kontakt-jord)	III
Överspänningskategori (kontakt-kontakt)	II
Kombination av 250 V- och 24 V-signaler	Möjligt med ett oanvänt relä emellan
Maximal genomströmningsfördr.	10 ms
Isolerad från jord/ chassi för användning med IT-nätsystem	

Digitala ingångar:

Nummer	7
Intervall	0/24V
Läge	PNP/ NPN

Ingångsimpedans	4 kW
Låg utlösarnivå	6,4 V
Hög utlösarnivå	17 V
Maximal genomströmningsfördr.	10 ms

Analoga utgångar:

Nummer	2
Intervall	0/4 -20mA
Upplösning	11-bitar
Linjäritet	<0,2 %

Analoga utgångar:

Nummer	2
Intervall	0/4 -20mA
Upplösning	11-bitar
Linjäritet	<0,2 %

EMC:

EMC	IEC 61000-6-2 och IEC 61800-3 gällande immunitet på BURST, ESD, SURGE och Conducted Immunity
-----	--

10.9 Bromsmotstånd

10.9.1 Bromsmotstånd

I tillämpningar där motorn används som en broms genereras energi i motorn och skickas tillbaka till frekvensomformaren. Om energin inte kan skickas tillbaka till motorn kommer den att öka spänningen i omvandlarens växelströmsledning. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga trög-hetsbelastningar kommer denna ökning att leda till en överspänningstripp i omvandlaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på dess Ohm-värde, dess effektavgivningshastighet och dess fysiska mått. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Se avsnittet *Styra med bromsmotstånd* för dimensionering av bromsmotstånden. Beställningsnummer återfinns i avsnittet *Så här beställer du*.

10.10 Monteringssats för externt montage av LCP

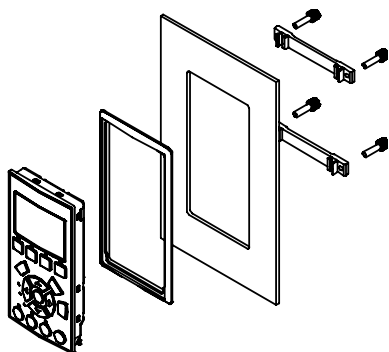
10.10.1 Monteringssats för externt montage av LCP

Den lokala manöverpanelen kan flyttas till fronten på ett apparatskåp med hjälp av monterings-satsen för externt montage. kapsling är IP65. Monteringsskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

Tekniska data

Kapsling:	IP 65-front
Max kabellängd mellan och enhet:	3 m
Kommunikationsstandard:	RS 485

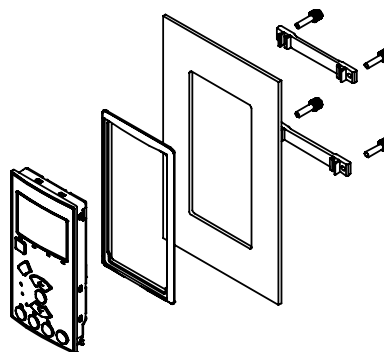
Beställningsnummer 130B1113



130BA13B.10

Bild 10.6: LCP-sats med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning.

Beställningsnummer 130B1114

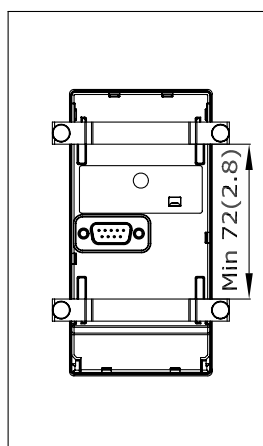
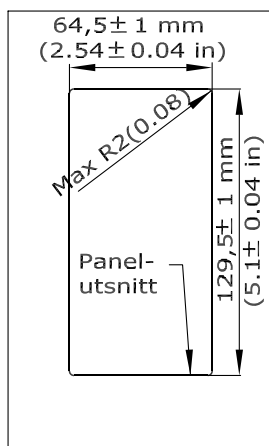


130BA200.10

Bild 10.7: LCP-sats med numerisk LCP, fästdon och packning.

LCP-sats utan LCP finns också tillgänglig. Ordernummer 130B1117

10



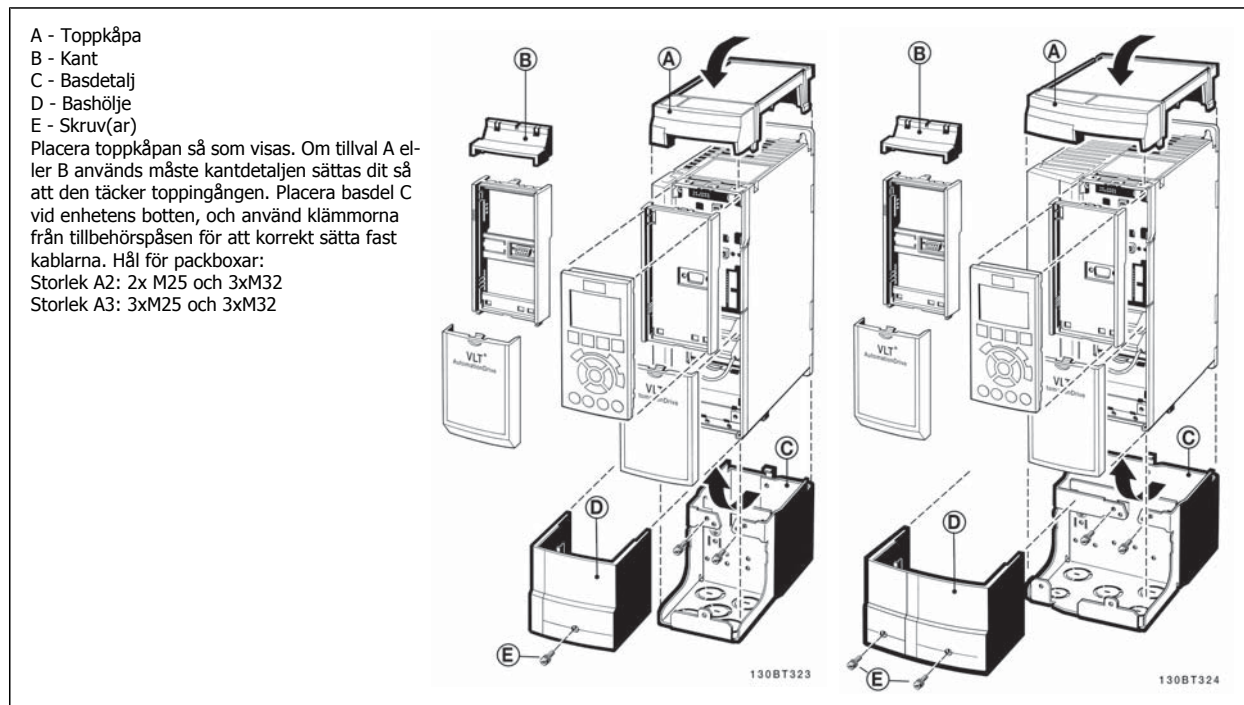
130BA139.11

10.11 IP21/IP 4X/ TYPE 1 Kapsling sats

IP 20/IP 4X top/TYPE 1 är ett kapslingstillval för IP 20 Compact-enheter.

Om kapslingssatsen används uppgraderas en IP 20-enhet så att den uppfyller kraven för kapsling IP 21/4X top/TYPE 1.

IP 4X top kan användas för alla IP 20 FC 30X av standardtyp.



10

10.12 Sinusvågfilter

När en motor styrs av en frekvensomformare kan det höras resonansljud från motorn. Detta ljud, vars orsak ligger i motorns konstruktion, uppstår varje gång en av växelriktartransistorerna i frekvensomformaren aktiveras. Resonansljudets frekvens motsvarar därför frekvensomformarens switchfrekvens.

Till FC 300, kan Danfoss leverera ett sinusvågfilter som dämpar det akustiska motorljudet.

Filtret minskar spänningens upprampningstid, toppbelastningsspänningen U_{PEAK} och strömrippeln ΔI till motorn vilket innebär spänningen och strömmen nästan bli sinusformade. Detta medför att det akustiska motorljudet dämpas till ett minimum.

Den pulserande strömmen i spolarna i sinusvågfiltret skapar också ett visst o ljud. Problemet kan lösas genom att filtret byggs in i ett skåp eller liknande.

10.13 High Power-tillval

10.13.1 Installation av kylkanalssats i Rittal-kapslings.

Detta avsnitt behandlar installation av IP00/Chassi-kapslade frekvensomformare med kanalkylningssatser i Rittal-kapslings. Förutom kapslings behövs en 200 mm bas/sockel.

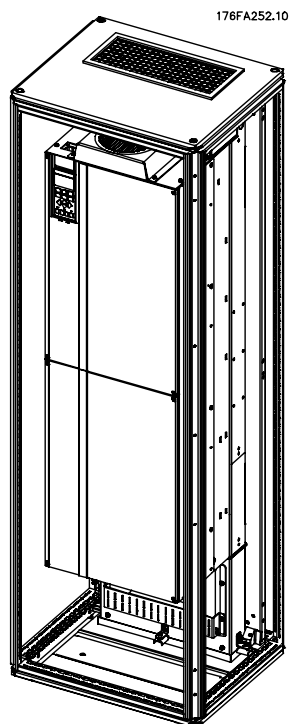


Bild 10.8: Installation av IP00 i Rittal TS8-kapsling.

10

Minimimått på kapslings är:

- D3- och D4 -ram: Djup 500 mm och bredd 600 mm.
- E2-ram: Djup 600 mm och bredd 800 mm.

Det maximala djupet och den maximala bredden som krävs vid installationen. När flera frekvensomformare används i en kapsling rekommenderas det att varje frekvensomformare monteras på sin egen bakpanel och stöds i mittsektionen på panelen. Dessa kanalsatser kan inte monteras vid användning av panelmontering i ram (se Rittal TS8-katalogen för mer information). Kanalkylningssatserna som listas i nedanstående tabell är endast lämpliga för användning med frekvensomformare i IP00/Chassi med kapslingarna Rittal TS8 IP 20- och UL, NEMA 1 och IP 54 samt UL och NEMA 12kapslings.



För E2-kapslingar är det viktigt att montera plåten precis bakom Rittal-kapslingen pga. frekvensomformarens vikt.



OBS!

En dörrfläkt krävs på Rittal-skåpet för att leda bort förluster som inte hanteras av frekvensomformarens bakpanel. Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs för D3 och D4 är 391 m³/h (230 cfm). Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs för E2 är 782 m³/h (460 cfm). Om den omgivande temperaturen ligger under maximum eller ytterligare komponenter läggs till i kapslingen måste luftflödesberäkningen göras beräknat på dessa extra komponenter i Rittal-kapslingen.

Beställningsinformation

Rittal TS8-kapslings	Ram D3Satsnummer ram.	Ram D4Satsnummer ram.	Ram E1Delnummer ram.
1800 mm	176F1824	176F1823	Inte möjlig
2000 mm	176F1826	176F1825	176F1850
2200 mm			176F0299

Innehåll i sats

- Kanalkomponenter
- Monteringsverktyg
- Packningsmaterial
- Levereras med D3- och D4-ramsatsar:
 - 175R5639 - Monteringsmallar och utskärningar nere/uppe för Rittal-kapsling.
- Levereras med E2-ramsatsar:
 - 175R1036 - Monteringsmallar och utskärningar nere/uppe för Rittal-kapsling.

Alla åtdragningsmoment är antingen:

- 10 mm, M5-Torque-muttrar till 2,3 Nm
- T25-Torx-skruvar till 2,3 Nm

**OBS!**

Mer information finns i *Kylkanalshandboken 175R5640*, för mer information.

Externa kylkanaler

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

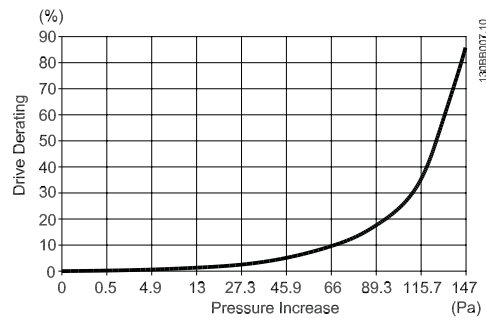


Bild 10.9: D-ram nedstämpling vs. tryckförändring
Frekvensomformarens luftflöde: 450 cfm (765 m³/h)

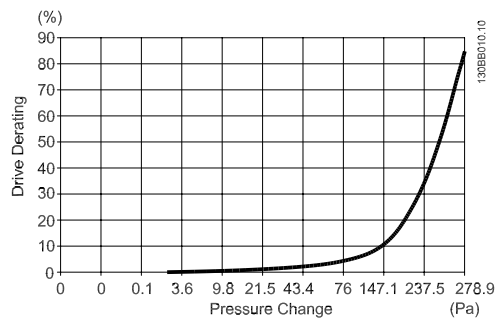


Bild 10.10: E-ram nedstämpling vs. tryckförändring (liten fläkt), P250T5 och P355T7-P400T7
Frekvensomformarens luftflöde: 650 cfm (1105 m³/h)

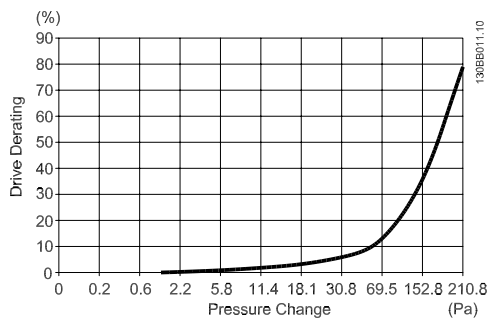


Bild 10.11: E-ram nedstämpling vs. tryckförändring (stor fläkt), P315T5-P400T5 och P500T7-P560T7
Frekvensomformarens luftflöde: 850 cfm (1445 m³/h)

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



Detta avsnitt beskriver hur man monterar de tillgängliga NEMA 3R-satserna för frekvensomformare D3-, D4- och E2-ramar. Dessa satser är utformade och testade för användning med IP00/Chassi-versioner av dessa ramar i Rittal TS8 NEMA 3R- eller NEMA 4-kapslingar. NEMA 3R-kapslingen är en dammtät, regnskyddad, iskyddad kapsling för utomhusanvändning. NEMA 4-kapslingen är en dammtät, regnskyddad, iskyddad kapsling. Minimidjupet för kapslingen är 500 mm (600 mm för E2-ramen) 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. Det maximala djupet och den maximala bredden som krävs vid installationen.



OBS!

Nominell ström för frekvensomformare i D3- och D4-ramar nedstämplas med 3 % när NEMA 3R-satsen används. Frekvensomformare i E2-ramar kräver ingen nedstämpling



OBS!

En dörrfläkt krävs på Rittal-skåpet för att leda bort förluster som inte hanteras av frekvensomformarens bakpanel. Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs för D3 och D4 är $391 \text{ m}^3/\text{h}$ (230 cfm). Den minimala dörrfläktsluftflödet som krävs för E2 är $782 \text{ m}^3/\text{h}$ (460 cfm). Om ytterligare komponenter läggs till i kapslingen måste luftflödesberäkningen göras beräknat på dessa extra komponenter i Rittal-kapslingen.

10

Beställningsinformation

Ramstorlek D3: 176F4600

Ramstorlek D4: 176F4601

Ramstorlek E2: 176F1852

Innehåll i sats:

- Kanalkomponenter
- Monteringsverktyg
- 16 mm, M5 Torx-skruvar för övre ventilationsskydd
- 10 mm, M5 för att fästa frekvensomformarens monteringsplåt i kapslingsramen
- M10-muttrar för att fästa frekvensomformaren i monteringsplåten
- Packningsmaterial

Momentkrav:

1. M5-skruvar/muttrar, moment till 2,3 Nm
2. M6-skruvar/muttrar, moment till 3,9 Nm
3. M10-muttrar, moment till 20 Nm
4. T25-Torx-skruvar, moment till 2,3 Nm



OBS!

Mer information finns i instruktion *175R5922*.

10.13.3 Installation på piedestal

Detta avsnitt beskriver hur man monterar den tillgängliga piedestalenheten för frekvensomformare med D1- och D2-ramar. Detta är en 200 mm hög piedestal som gör att dessa ramar kan golvmonteras. Fronten på piedestalen har öppningar för att släppa in luft till elkomponenterna.

Frekvensomformarens boxplåt måste installeras för att ge tillräcklig kyl-luft till frekvensomformarens styrkomponenter via dörrfläkten och upprätthålla IP21/NEMA 1- eller IP54/NEMA 12-nivåer på kapslingskydd.



Det finns en piedestal som passar både ram D1 och D2. Dess betällningsnummer är 176F1827. Piedestalen är standard för E1-kapslingen.

10

Verktyg som behövs:

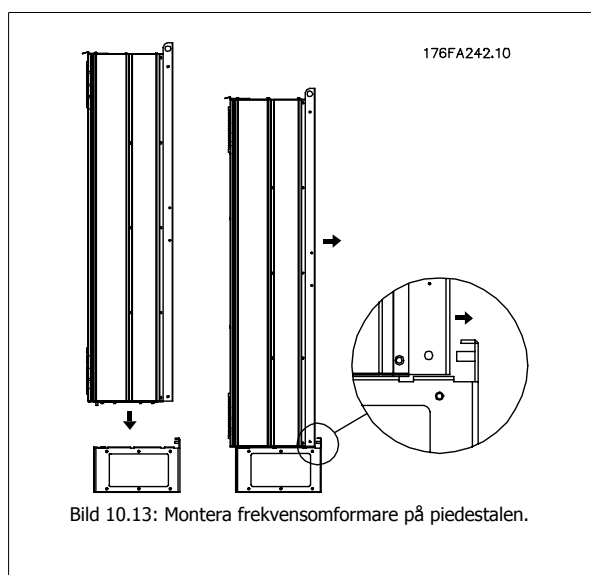
- Skiftnyckel 7-17 mm
- T30 Torx-nyckel

Åtdragningsmoment:

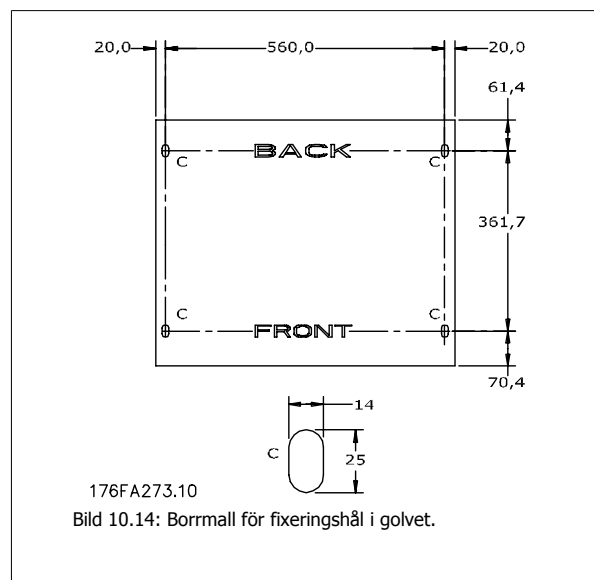
- M6 - 4,0 Nm
- M8 - 9,8 Nm
- M10 - 19,6 Nm

Innehåll i sats:

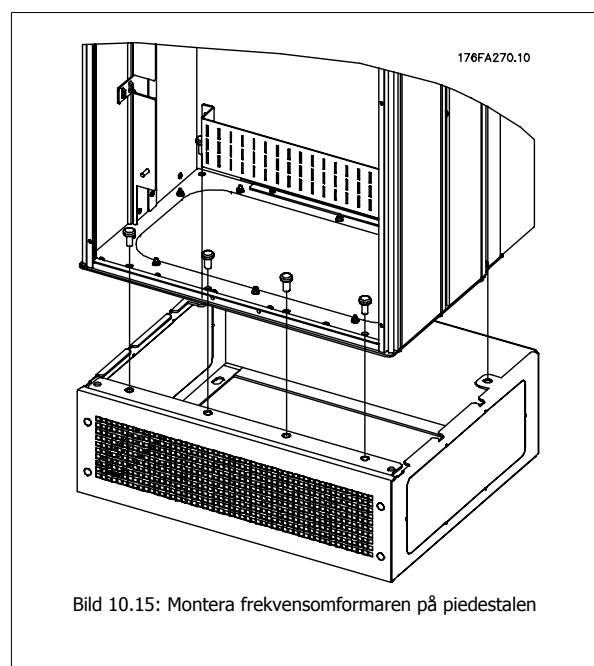
- Piedestaldelar
- Handbok



Installation på piedestal på golvet. Fixeringshål ska borras enligt denna figur:



Montera frekvensomformaren på piedestalen och fäst den med de bifogade bultarna som visas i bilden.



OBS!
Mer information finns i *Handbok för piedestalinstitution, 175R5642.*

10.13.4 Ingångsplatta som tillval

Detta avsnitt gäller för fältinstallation av ingångstillvalsatsar tillgängliga för VLT-frekvensomformare i alla D- och E-ramar. Försök inte att ta bort RFI-filtren från ingångsplattorna. RFI-filtren kan skadas om de tas bort från ingångsplattan.



OBS!

Två typer av RFI-filter används beroende på ingångsplattkombination och RFI-filtrens utbytbarhet. Satsar för fältinstallation gäller i vissa fall för alla spänningar.

	380 - 480 V 380 - 500 V	Säkringar	Koppla ifrån säkringar	RFI	RFI-säkringar	Koppla ifrån RFI-säkringar
D1	Alla D1-effektstorlekar	176F8442	176F8450	176F8444	176F8448	176F8446
D2	Alla D2-effektstorlekar	176F8443	176F8441	176F8445	176F8449	176F8447
E1	/ 202: 315 kW FC 302: 250 kW	176F0253	176F0255	176F0257	176F0258	176F0260
	/ 202: 355 - 450 kW FC 302: 315 - 400 kW	176F0254	176F0256	176F0257	176F0259	176F0262

	525 - 600 V 525 - 690 V	Säkringar	Koppla ifrån säkringar	RFI	RFI-säkringar	Koppla ifrån RFI-säkringar
D1	: 75 kW FC202: 45-90 kW FC302: 37-75 kW	175L8829	175L8828	175L8777	NA	NA
	/ 302: 90-132 kW FC202: 110-160 kW	175L8442	175L8445	175L8777	NA	NA
	Alla D2-effektstorlekar	175L8827	175L8826	175L8825	NA	NA
E1	/ 302: 355-400 kW FC202: 450-500 kW	176F0253	176F0255	NA	NA	NA
	: 450-500 kW FC202: 560-630 kW FC302: 500-560 kW	176F0254	176F0258	NA	NA	NA

Innehåll i sats

- Ingångsplatta monterad
- Instruktionsblad 175R5795
- Ändringsetikett
- Koppla bort hanteringsmall (enheter med strömbrytare)



Försiktighetsåtgärder

- Frekvensomformaren står under livsfarlig spänning när den är ansluten till nätspänning. Ingen nedmontering får ske med strömmen tillslagen
- Elektriska delar i frekvensomformaren kan innehålla farlig spänning även efter att strömmen kopplats ifrån. Vänta åtminstone 15 minuter efter att strömmen kopplats ifrån innan du rör några interna delar för att säkerställa att kondensatorerna har laddat ur fullständigt
- Ingångsplattorna har metalledar med skarpa kanter. Använd handskydd när de tas bort eller monteras tillbaka.
- Ingångsplattor för E1-ramar är tunga (20-35 kg beroende på konfiguration). Det rekommenderas att strömbrytaren tas bort från ingångsplattan för att underlätta installationen och monteras tillbaka först efter att ingångsplattan har monterats tillbaka på frekvensomformaren

**OBS!**

Mer information finns i instruktionsblad, 175R5795

10.13.5 Installation av nätskydd för frekvensomformare

Detta avsnitt beskriver hur man monterar nätskydd för frekvensomformare med D1-, D2- och E1-ramar. Det går inte att installera dessa i IP00/Chassi-versioner eftersom de som standard levereras med ett metallhus. Dessa skydd uppfyller VBG-4-krav.

Beställningsnummer:

D1- och D2-ramar: 176F0799

Ram E1: 176F1851

Momentkrav

M6 - 4,0 Nm

M8 - 9,8 Nm

M10 - 19,6 Nm

**OBS!**

Mer information finns i instruktionsblad, 175R5923

10.13.6 Ramstorlek F Paneltillval

Värmare och termostat

På skåpets insida på frekvensomformare med ramstorlekt F sitter en termostatreglerad värmare som hjälper till att styra fuktigheten inuti kapslingen. Detta förlänger livslängden på frekvensomformarkomponenter i fuktiga omgivningar.

Skåpbelysning med strömuttag

En lampa som monterats inuti frekvensomformare med F-kapsling underlättar sikt vid service och underhåll. I lampan finns även ett strömuttag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra apparater i två spänningar:

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

Transformatorinställning

Om skåpets belysning och uttag och/eller värmare och termostat är installerade måste uttagen för transformator T1 ställas in på rätt spänning. En frekvensomformare på 380-500 V kommer initialt att vara inställd på 525 V-utgång och en frekvensomformare på 525-690 V kommer att vara inställd på 690 V-utgång för att garantera att ingen underspänning i sekundär utrustning uppstår om utgången inte ändras innan strömmen slås på. I tabellen nedan finns information om hur du ställer in plint T1 i likriktarskåpet. På bilden av likriktaren i avsnittet *Strömanslutningar* ser du var likriktaren är placerad.

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

NAMUR-plintar

NAMUR är en internationell sammanslutning av automationsteknikanvändare inom processindustrin, primärt inom den kemiska industrin och läkemedelsindustrin i Tyskland. Om du väljer detta alternativ organiseras och namnges de in- och utgående plintarna i frekvensomformaren efter specifikationerna i NAMUR-standarden. Detta kräver MCB 112 PTC termistorkort och MCB 113 utökat reläkort.

Jordfelsbrytare

Avsedd för att övervaka återstående strömläckage till jord på nätförsörjning (TN- och TT-system) och den kräver en externt mätande transformator (införskaffas och installeras av kunden). Två reläer (N.O. eller N.C.) gör att separata börvärden för förvarning (50 % av larmtröskeln) och larmvillkor kan användas.

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- Lysdiodsindikator visar återstående strömläckagenivå
- Felminne
- TEST-/RESET-knapp

Isolationsmotståndsovervakning

Avsedd för att övervaka isolationsmotstånd mellan systemkondensatorer och jord i ojordad nätförsörjning eller nät med anslutning till jord via hög impedans (till exempel IT-system). Två individuellt justerbara reläer (N.O. eller N.C.) ger möjlighet till separata börvärden för förvarning och larmvillkor.

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- LC-visning på isolationsmätstånd
- Felminne
- INFO-, TEST- och RESET-knappar

IEC Nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä

Innehåller en redundant nödstoppsknapp med 4-ledare monterad på kapslingens front och ett Pilz-relä som övervakar det tillsammans med frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets och brytaren som är placerad i tillvalsbrytaren.

Manuell motorstartare

Ger 3-fasström för de elektriska fläktar som ofta krävs för större motorer. Ström till motorstartare erhålls på belastningssidan på en ansluten kontakt, krets brytare eller strömbrytare. Strömmen säkras före varje motorstartare och stängs av när den ingående strömmen till frekvensomformaren stängs av. Upp till två motorstartare kan användas (en om en 30-amp säkring beställs). Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets.

Enhetsfunktioner:

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

30 A, säkringsskyddade plintar

- 3-fas ström matchar inkommande spänning och ger ström till kundens extrautrustning
- Inte tillgänglig om två manuella motorer har valts
- Plintarna stängs av när strömmen till frekvensomformaren är avslagen
- Ström till de säkringsskyddade plintarna kommer från belastningssidan på anslutna kontaktorer, krets brytare eller strömbrytare.

24 V likströmförsörjning

- 5 A, 120 W, 24 V likström
- Skyddad mot överströmmar, överbelastning, kortslutning och övertemperatur
- För att ge ström till kundens extrautrustning till exempel PLC I/O-kort, kontaktorer, temperaturgivare, indikatorlampor och/eller elektronisk maskinvara
- Diagnostikverktygen är bland andra OK-kontakt för likströmskontroll, en grön OK-diod för likström och en röd överbelastningsdiod

Extern temperaturövervakning

Utformad för att övervaka temperaturer på externa systemkomponenter, till exempel motorlindningar och/eller lager. Åtta signalgångar används var och en till individuella moduler, var och en konfigurerbar för olika typer av signaler. Moduler kan kommunicera med varandra och kan övervakas med ett fältbussnätverk (kräver inköp av separat modul/busskoppling). Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets.

Möjliga insignalstyper:

- RTD-ingångar (inklusive Pt100), 3-ledare eller 4-ledare
- Termokoppling

Ytterligare funktioner:

- En universell utgång, konfigurerbar för antingen analog spänning eller analog ström
- Två utgångsreläer (N.O.)
- LCD-display med två teckenrader och dioddiagnostik
- Avkänning av ledarbrott, kortslutning och inkorrekt polaritet.

Förutom de åtta universella ingångarna som beskrivs nedan finns också två dedikerade moduler för motortermistorskydd. Funktioner:

- En Type A PTC-termistoringång per modul (2 moduler totalt*)
- Faldiagnostik för kabelbrott eller kortslutning på givare
- ATEX/UL/CSA-certifiering

* Obs! En tredje termistoringång kan erhållas med tillvalet MCB112 PTC-termistorkort.

11 Installation och konfiguration av RS-485

11.1 Installation och konfiguration av RS-485

11.1.1 Översikt

RS-485 är ett tvåtrådigt bussgränssnitt som är kompatibelt med en nätverkstopologi med multidropp, dvs. där noder kan anslutas som bussar eller via droppkablar från en gemensam förbindelseledning. Totalt 32 noder kan anslutas till ett nätversegment.

Nätverkssegmenten avbryts av repeterare. Observera att varje repeterare fungerar som en nod i det segment där den installerats. Varje nod som är ansluten inom ett visst nätverk måste också ha en unik nodadress, inom alla segment.

Avsluta varje segment i båda ändar, endera med termineringsswitchen (S801) till frekvensomformarna eller ett obalanserat nät med slutmotstånd. Använd alltid skärmade tvinnade parkablar (STP) för busskabeldragning och följ god installationspraxis.

Det är mycket viktigt att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod, även vid höga frekvenser. Detta kan åstadkommas genom att en stor yta av avskärmningen ansluts till jord, exempelvis med en kabelklämma eller en ledande packbox. Det kan vara nödvändigt att använda potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket, speciellt i installationer med långa kablar.

För att undvika felmatchande impedans ska alltid samma kabeltyp användas i hela nätverket. Använd alltid en avskärmd motorkabel för att koppla samman motor och frekvensomformare.

Kabel: Avskärmd tvinnad parkabel (STP)

Impedans: 120 Ohm

Kabellängd: Max. 1200 m (inklusive droppledningar)

Max. 500 m station-till-station

11.1.2 Nätverksanslutning

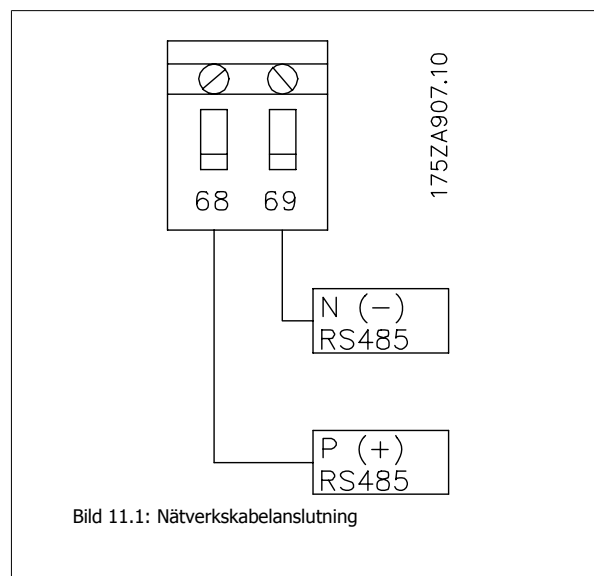
Anslut frekvensomformaren till RS-485-nätverket på följande sätt (se även schema):

1. Anslut signalkablarna till plint 68 (P+) och plint 69 (N-) på huvudstyrkortet till frekvensomformaren.
2. Anslut kabelavskärmningen till kabelklämmorna.



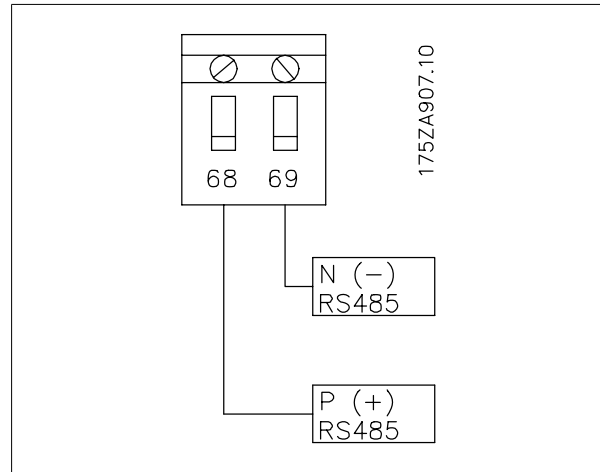
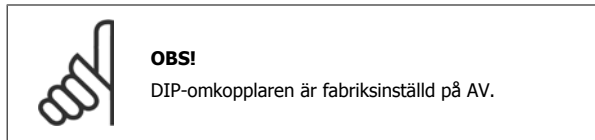
OBS!

Avskärmade tvinnade parkablar rekommenderas för att minska störningen mellan ledare.



11.1.3 RS 485-bussterminering

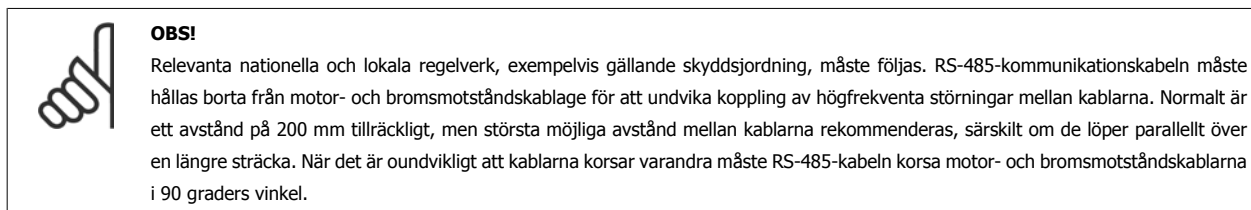
Använd DIP-omkopplaren på huvudstyrkortet på frekvensomformaren för att terminera RS-485-bussen.



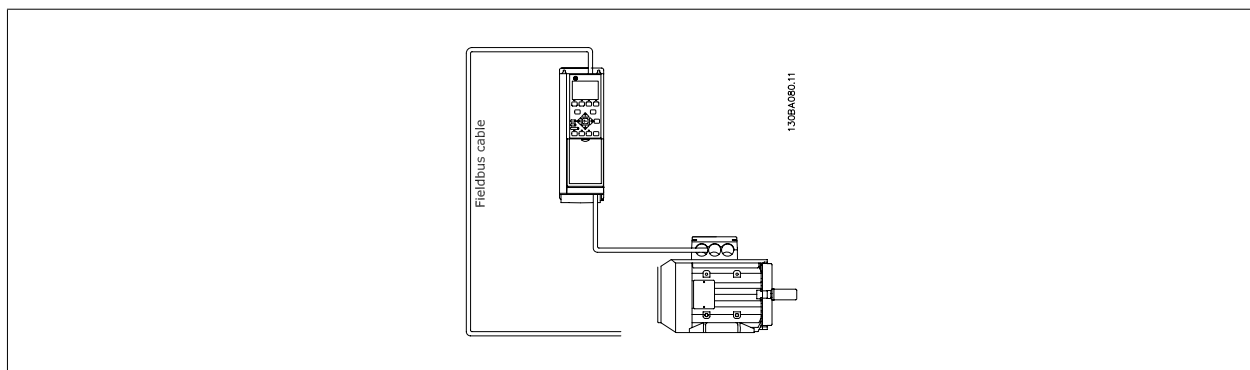
Fabriksinställning för termineringsomkopplaren

11.1.4 EMC-säkerhetsåtgärder

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



11



FC, som även kallas FC eller standardbussen, är Danfosstandardfältbussen. Den definierar en åtkomstteknik enligt master/slav-principen för kommunikation via en seriell buss.

Det går att ansluta en master och maximalt 126 slavar till bussen. De enskilda slavarna väljs ut av mastern via ett adresstecken i telegrammet. Själva slaven kan aldrig sända utan att först blir ombedd att göra detta, och det är inte möjligt med ett direkt meddelandeutbyte mellan de enskilda slavarna. Kommunikationen sker i halv duplex.

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-frekvensomformarprotokollet stöder olika telegramformat, ett kortformat med 8 byte för processdata och ett långt format med 16 byte som även omfattar en parameterkanal. Ett tredje telegramformat används för texter.

11.3 Nätverkskonfiguration

11.3.1 FC 300 Konfigurera frekvensomformaren

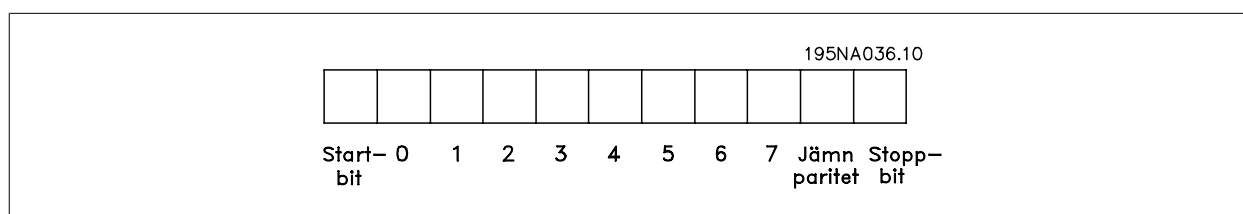
Ange följande parametrar för att aktivera frekvensomformarfrekvensomformaren.

Parameternummer	Inställning
par. 8-30 <i>Protokoll</i>	FC
par. 8-31 <i>Adress</i>	1 - 126
par. 8-32 <i>FC-port, baudhast.</i>	2400 - 115200
par. 8-33 <i>Parity / Stop Bits</i>	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

11.4 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet FC 300

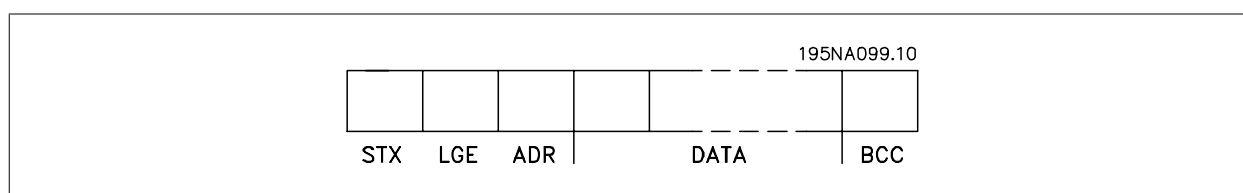
11.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

Varje byte som överförs börjar med en startbit. Därefter överförs 8 databitar, vilket motsvarar en byte. Varje byte kontrolleras med hjälp av en paritetsbit, som ska vara "1" vid jämn paritet (dvs. ett jämnt antal binära 1:or i gruppen av 8 databitar och paritetsbiten). Varje byte avslutas med en stoppbit och består således av totalt 11 bit.



11.4.2 Telegramuppbyggnad

Varje telegram börjar med en startbyte (STX)=02 Hex. Därefter följer en byte som anger telegrammets längd (LGE) och en byte som anger frekvensomformarens adress (ADR). Därefter följer ett antal databyte (varierar beroende på telegramtyp). Telegrammet slutar med en datakontrollbyte (BCC).



11.4.3 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 byte är fasta, och "n" är ett antal byte som varierar beroende på textens längd.

11.4.4 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.

11.4.5 Datakontrollbyte (BCC)

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

11.4.6 Datafältet

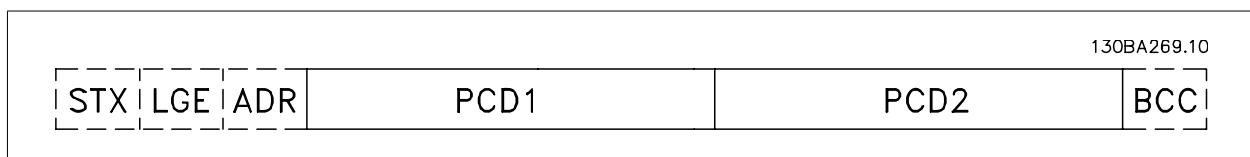
Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns tre telegramtyper som gäller för både styrtelegram (master => slav) och svarstelegram (slav => master).

De tre telegramtyperna är:

Processblock (PCD):

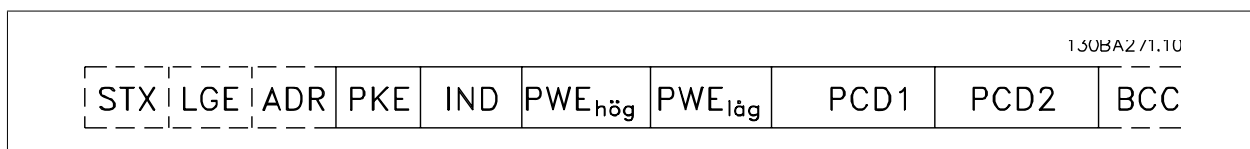
PCD:n består av ett datablock på fyra byte (2 ord) och omfattar:

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



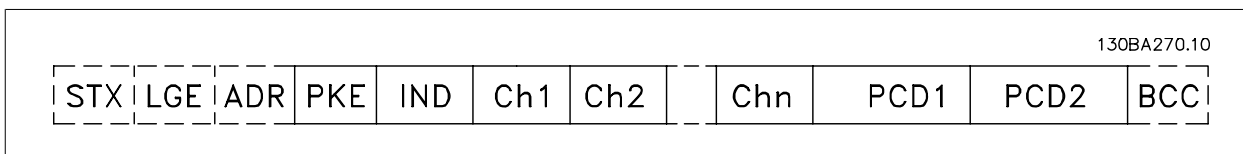
Parameterblock:

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



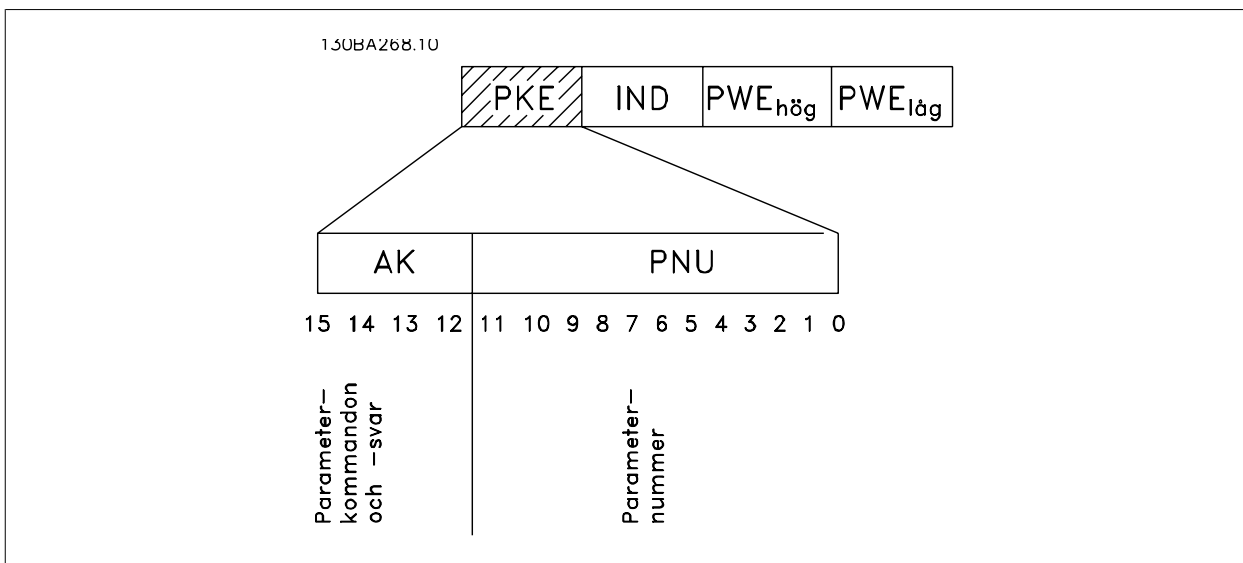
Textblock:

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



11.4.7 PKE-fältet

PKE-fältet omfattar två delfält: Parameterkommando och svars-AK och parameternumret PNU:



Bit nr 12-15 överför parameterkommandon från master till slav och returnerar slavens bearbetade svar till mastern.

Parameterkommandon master → slav				
Bit nr.	Parameterkommando			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget kommando
0	0	0	1	Läs parametervärde
0	0	1	0	Skriv parametervärde i RAM (ord)
0	0	1	1	Skriv parametervärde i RAM (dubbelord)
1	1	0	1	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (dubbelord)
1	1	1	0	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (ord)
1	1	1	1	Läs/skriv text

Svar slav → master				
Bit nr.	Svar			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget svar
0	0	0	1	Parametervärde överfört (ord)
0	0	1	0	Parametervärde överfört (dubbelord)
0	1	1	1	Kommandot kan inte utföras
1	1	1	1	text överförd

Om kommandot inte kan utföras sänder slaven svaret:

0111 Kommandot kan inte utföras

- och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

PWE low (Hex)	Felmeddelande
0	Det använda parameternumret finns inte
1	Det går inte att skriva i den angivna parametern
2	Datavärdet överstiger parameterns gränser
3	Det använda underindexet finns inte
4	Parametern är inte av vektortyp
5	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

11.4.8 Parameternummer (PNU)

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

11.4.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar, t.ex. par. 15-30 *Larmlogg: Felkod*. Indexet består av 2 byte, ett lågt och ett högt byte.



OBS!

Endast det låga bytet används som index.

11

11.4.10 Parametervärde (PWE)

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

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

par. 15-40 *FC-typ* till par. 15-53 *Serienummer för nätkort* är av datatyp 9.

Det går t.ex. att läsa av enhetsstorleken och nätspänningsområdet i par. 15-40 *FC-typ*. 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 till via den seriella bussen. Om du vill skriva en text via PWE-blocket anger du parameterkommandot (AK) till "F" hexadecimalt. Indextecknets höga byte måste vara "5".

	PKE	IND	PWE _{89g}	PWE _{89g}
Läs text	Fx xx	04 00		
Skriv text	Fx xx	05 00		

1308/27611

11.4.11 Datatyper som stöds av FC 300

Odefinierad betyder att det inte finns något förtecken i telegrammet.

Datatyper	Beskrivning
3	Heltal 16
4	Heltal 32
5	Osignerat 8
6	Osignerat 16
7	Osignerat 32
9	Textsträng
10	Bytesträng
13	Tidsskillnad
33	Reserverat
35	Bitsekvens (Hex)

11.4.12 Konvertering

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

par. 4-12 *Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]* har konverteringsfaktorn 0,1. Om du vill ställa in minimifrekvensen till 10 Hz måste värdet 100 överföras. En konverteringsfaktor på 0,1 betyder att det överförda värdet multipliceras med 0,1. Värdet 100 tolkas således som 10,0.

Omvandlingsindex	Konverteringsfaktor
74	0,1
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001

11.4.13 Processord (PCD)

Blocket med processord är indelat i två block på vardera 16 bitar, som alltid kommer i den angivna ordningsföljden.

PCD 1	PCD 2
Styrtelegram (master ⇒ styrord slav)	Referensvärde
Styrtelegram (slav ⇒ master) statusord	Aktuell utfrekvens

11.5 Exempel

11.5.1 Skriva ett parametervärde

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

PKE = E19E Hex - Skriv enskilt nummer till par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 03E8 Hex - Datavärde 1 000 motsvarar 100 Hz, se Konvertering.

Telegrammet ser då ut så här:

130BAU92.1U			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Obs! par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]* är ett enda ord och parameterkommandot för skrivning till EEPROM är "E". Parameternummer 414 är 19E hexadecimalt.

Svaret från slaven till mastern blir:

130BAU93.1U			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

11.5.2 Läs ett parametervärde

Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*

PKE = 1155 Hex - Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 0000 Hex

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

130BAU94.1U			
1155 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

130BA267.10			
1155 H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}



OBS!

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

11.6 Översikt över Modbus RTU

11.6.1 Antaganden

Dessa driftsinstruktioner förutsätter att den installerade styrenheten stöder gränssnitten i detta dokument, och att alla krav som anges för styrenheten samt frekvensomformaren uppfylls noga, samt att alla gällande begränsningar iakttas.

11.6.2 Vad användaren redan bör känna till

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

11.6.3 Översikt över Modbus RTU

Modbus RTU översikten beskriver, oberoende fysisk nätverkskommunikationstyp, den process en regulator använder för att begära åtkomst tillgång till en annan enhet. Detta inkluderar te.x. hur den 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 är det protokollet som avgör hur varje regulator tar reda på sin egen enhetsadress, identifierar ett meddelande som är adresserat till den, avgör vilken åtgärd som ska vidtas och hur eventuella data eller annan information i meddelandet extraheras.

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

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

Mastern kan kommunicera med enskilda slavar, eller initiera ett broadcastmeddelande till samtliga slavar. Slavar returnerar ett meddelande (kallat svar) vid förfrågningar som är "personliga" för just dem. Inga svar skickas vid broadcastförfrågningar från mastern. Modbus RTU-protokollet definierar formatet för masterns förfrågan genom att placera det i enhetsadressen (eller broadcastadressen). Här ingår en funktionskod som definierar begärd åtgärd, eventuella data som ska sändas och ett felkontrollfält. Slavens svarsmeddelande utformas också enligt Modbus-protokollet. Det innehåller fält som bekräftar vidtagen åtgärd, eventuella data som ska returneras och ett felkontrollfält. Om ett fel uppkommer vid mottagningen av meddelandet, 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.

11.6.4 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.

Styrorden gör att Modbus-mastern kan styra flera olika funktioner i frekvensomformaren.

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på flera sätt:
 - Utrullningsstopp
 - Snabbstopp
 - DC-bromsstopp
 - Normalt (ramp)stopp
- Återställning efter tripp pga fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv konfiguration
- Styra frekvensomformarens inbyggda relä

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

11.7 Nätverkskonfiguration

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

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

11.8 Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden

11.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Regulatorerna är konfigurerade för att kommunicera i Modbus-nätverket i RTU-läge (Remote Terminal Unit) där varje byte, bestående av 8 bitar, i ett meddelande innehåller två 4-bitars hexadecimala tecken. Formatet för varje byte visas nedan.

Startbit	Databit								Stopp/ paritet	Stopp

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)

11

11.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU

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

Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

Start	Adress	Funktion	Data	CRC-kontroll	slut
T1-T2-T3-T4	8 bitar	8 bitar	N x 8 bitar	16 bitar	T1-T2-T3-T4

11.8.3 Start-/stoppfält

Meddelanden inleds med en tyst period på minst 3,5 teckenintervall. Den genomförs i form av en multipel teckenintervall vid vald nätverksbaudhastighet (visas som start T1-T2-T3-T4). Det första fältet som överförs är enhetsadressen. Efter det sist överförda tecknet följer en liknande period på minst 3,5 teckenintervall som indikerar meddelandets slut. Ett nytt meddelande kan börja efter denna period. Hela meddelandet, från början till slut, måste sändas som en kontinuerlig ström. Om en tyst period på mer än 1,5 teckenintervall uppstår innan hela meddelandet slutförts kommer mottagande enhet raderar hela det ofullständiga meddelandet och förutsätter att nästa byte är adressfältet i ett nytt meddelande. På liknande sätt - om ett nytt meddelande börjar innan 3,5 teckenintervall har gått efter det föregående meddelandet kommer den mottagande enheten att förutsätta att det är en fortsättning på det föregående meddelandet. Detta kommer att ge upphov till en timeout (ingen reaktion från slaven) eftersom värdet i det sista CRC-fältet inte kommer att vara giltigt för de kombinerade meddelandena.

11.8.4 Adressfält

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

11.8.5 Funktionsfält

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

11.8.6 Datafält

Datafältet utgörs av två hexadecimala tal, inom intervallet 00 till FF hexadecimalt. Dessa består av ett RTU-tecken. Datafältet i meddelanden som skickas från en master till slavenheter innehåller ytterligare information som slaven måste utnyttja för att kunna vidta den åtgärd som funktionskoden definierar. Här kan ingå information som exempelvis spol- eller registeradresser, antalet punkter att hantera samt antalet faktiska databyte i fältet.

11.8.7 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. När detta skett läggs lågbytedelen av fältet till först, och därefter högbytedelen. Högbytedelen med CRC är den sista byte som skickas i meddelandet.

11.8.8 Adressering av spolregister

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

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

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

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-knapp
09	Ingen jogg	Jogg
10	Ramp 1	Ramp 2
11	Ogiltiga data	Giltiga data
12	Relä 1 från	Relä 1 till
13	Relä 2 från	Relä 2 till
14	Ställ in LSB	
15	Ställ in MSB	
16	Ingen reversering	Reversering
Styrord frekvensomformare (FC-profil)		

Spole	0	1
33	Styrning inte klar	Styrning klar
34	Frekvensomformaren är inte driftklar	Frekvensomformaren är driftklar.
35	Utrullningsstopp	Säkerhet slutet
36	Inget larm	Larm
37	Används inte	Används inte
38	Används inte	Används inte
39	Används inte	Används inte
40	Ingen varning	Varning
41	Ej vid referens	Vid referens
42	Hand-läge	Auto-läge
43	Utanför frekvensområdet	Inom frekvensområdet
44	Stoppad	Kör
45	Används inte	Används inte
46	Ingen spänningsvarning	Spänningsvarning
47	Ej inom strömgräns	Strömgräns
48	Ej term.varn	Termisk varning
Statusord frekvensomformare (FC-profil)		

Inforegister	
Registernummer	Beskrivning
00001-00006	Reserverat
00007	Senaste felkod från ett objektgränssnitt för FC-data
00008	Reserverat
00009	Parameterindex*
00100-00999	000 parametergrupp (parametrarna 001 till 099)
01000-01999	100 parametergrupp (parametrarna 100 till 199)
02000-02999	200 parametergrupp (parametrarna 200 till 299)
03000-03999	300 parametergrupp (parametrarna 300 till 399)
04000-04999	400 parametergrupp (parametrarna 400 till 499)
...	...
49000-49999	4 900 parametergrupp (parametrarna 4 900 till 4 999)
500000	Ingångsdata: Styrordsregister frekvensomformare (CTW).
50010	Indata: Bussreferensregister (REF).
...	...
50200	Utdata: Statusordregister frekvensomformare (STW).
50210	Utdata: Huvudregister faktiska värden frekvensomformare (MAV).

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

11.8.9 Styra frekvensomformaren

Det här avsnittet beskriver de koder som kan användas i funktions- och datafälten i ett Modbus RTU-meddelande. En fullständig beskrivning av alla meddelandefält finns i avsnittet *Meddelandeformat för Modbus RTU*.

11.8.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU

Modbus RTU stöder användningen av följande funktionskoder i meddelandets funktionsfält:

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

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

11.8.11 Undantagskoder i Modbus

En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagssvar (dvs. fel) finns i avsnittet *Meddelandeformat för Modbus RTU*, Funktionsfältet.

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

11.9 Åtkomst till parametrar

11.9.1 Parameterhantering

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

11.9.2 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).

11.9.3 IND

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

11.9.4 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 trunkeras svaret. Om läsbegäran för en parameter avser färre tecken än vad som finns i parametern utfylls svaret med blanksteg.

11.9.5 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. Se avsnittet *Parametrar*.

11

11.9.6 Parametervärden

Standarddatatyper

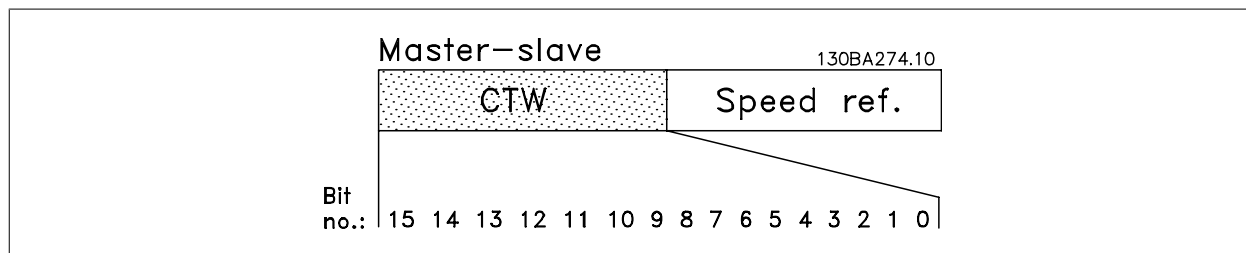
Standarddatatyperna är int16, int32, uint8, uint16 och uint32. De lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna avläses med funktionen 03HEX "Läs inforegister". Parametrarna skrivs med funktionen 6HEX "Förinställ enskilt register" för 1 register (16 bitar) och funktionen 10HEX "Förinställ flera 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 funktionen 03HEX "Läs inforegister" och skrivs med funktionen 10HEX "Förinställ flera register". Läsbara storlekar går från 1 register (2 tecken) till 10 register (20 tecken).

11.10 Danfoss FC Styrprofil

11.10.1 Styrdord enligt FC-profil(par. 8-10 *Styrprofil* = FCprofil)



Bit	Bitvärde = 0	Bitvärde = 1
00	Referensvärde	externt val lsb
01	Referensvärde	externt val msb
02	DC-broms	Ramp
03	Utrullning	Ingen utrullning
04	Snabbstopp	Ramp
05	Frys utfrekvens	använd ramp
06	Rampstopp	Start
07	Ingen funktion	Reset-knapp
08	Ingen funktion	Jogg
09	Ramp 1	Ramp 2
10	Ogiltiga data	Giltiga data
11	Ingen funktion	Relä 01 till
12	Ingen funktion	Relä 02 till
13	Parameterkonfiguration	val lsb
14	Parameterkonfiguration	val msb
15	Ingen funktion	Reversering

Förklaring av styrbitar

Bit 00/01

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de fyra referensvärdena som finns förprogrammerade i par. 3-10 *Förinställd referens* enligt följande tabell:

Programmerat referensvärde	Par.	Bit 01	Bit 00
1	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [0]	0	0
2	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [1]	0	1
3	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [2]	1	0
4	par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [3]	1	1



OBS!

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

Bit 02, DC -broms:

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

Bit 03, Utrullning:

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

**OBS!**

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

Bit 04, Snabbstopp:

Bit 04 = "0": Gör att motorn rampas till stopp (som ställs in i par. 3-81 *Snabbstopp, ramptid*).

Bit 05, Håll utfrekvens

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

**OBS!**

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

- Bit 03 Utrullningsstopp
- Bit 02 DC-bromsning
- Digital ingång (par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* till par. 5-15 *Plint 33, digital ingång*) programmerad till *DC-bromsning*, *Utrullningsstopp* eller *Återställning* och *utrullningsstopp*.

Bit 06, Rampstopp/start:

Bit 06 = "0": Gör att motorn rampas ned till stopp via vald nedrampningsparameter. Bit 06 = "1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

**OBS!**

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

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

Bit 08, Jogg:

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

Bit 09, Val av ramp 1/2:

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

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data:

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0": Styrordet ignoreras. Bit 10 = "1": Styrordet används. Denna funktion är relevant eftersom telegrammet alltid innehåller styrordet oavsett vilken typ av telegram det är. Du kan därför stänga av styrordet om du inte vill använda det vid uppdatering eller läsning av parametrar.

Bit 11, relä 01:

Bit 11 = "0": Reläet har inte aktiverats. Bit 11 = "1": Relä 01 aktiverat förutsatt att *Styrordsbit 11* har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 12, relä 04:

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

Bit 13/14, Menyval:

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra menykonfigurationerna enligt följande tabell: .

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

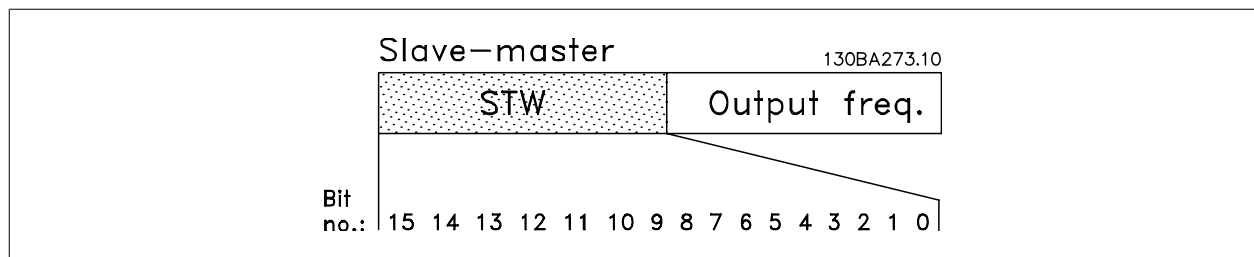
Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i par. 0-10 *Aktiv meny*.

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

Bit 15 Reversering:

Bit 15 = "0": Ingen reversering. Bit 15 = "1": Reversering. I standardinställningen är reversering angett till digital i par. 8-54 *Välj reversering*. Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt ELLER eller Logiskt OCH har valts.

11.10.2 Statusord enligt FCprofil (STW) (par. 8-10 *Styrprofil* = FCprofil)



Bit	Bit =0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Styrning klar
01	Frekvensomformare inte redo	Frekvensomformare redo
02	Utrullning	Aktivera
03	Inget fel	Tripp
04	Inget fel	Fel (ingen tripp)
05	Reserverat	-
06	Inget fel	Tripp låst
07	Ingen varning	Varning
08	Varvtal ≠ referens	Varvtal = referens
09	Lokal styrning	Busstyrning
10	Utanför frekvensgräns	Frekvensgräns OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformare OK	Stoppad, autostart
13	Spänning OK	För hög spänning
14	Moment OK	För högt moment
15	Timer OK	Timer överskriden

Förklaring till statusbitar

Bit 00, Styrning inte klar/klar:

Bit 00 = "0": Frekvensomformaren trippar. Bit 00 = "1": Frekvensomformarens styrning är klar, men den nödvändiga försörjningen till effekt delen 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/tripp låst:

Bit 06 = "0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd. Bit 06 = "1": Frekvensomformaren har trippat och låsts.

Bit 07, Ingen varning/varning:

Bit 07 = "0" Inga varningar föreligger. Bit 07 = "1": En varning har utlösts.

Bit 08, Varvtal \neq referens/varvtal = referens:

Bit 08 = "0": Motorn kör, men det aktuella varvtalet avviker från den inställda varvtalsreferensen. Detta kan t.ex. vara fallet medan varvtalet rampas upp/ ned vid start/stopp. Bit 08 = "1": Motorvarvtalet matchar den förinställda varvtalsreferensen.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning:

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

Bit 10, Utanför frekvensgränsen:

Bit 10 = "0" ligger utfrekvensen utanför de gränser som angetts i par. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* och par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]*. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift:

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

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart:

Bit 12 = "0": Ingen tillfällig överbelastning av växelriktaren föreligger. Bit 12 = "1": Växelriktaren har stoppats p.g.a. övertemperatur, men enheten trippar inte och kommer att återuppta driften så snart övertemperaturen upphör.

Bit 13, Spänning OK/gränsen överskriden:

Bit 13 = "0": Ingen spänningsvarning föreligger. Bit 13 = "1": Likspänningen i frekvensomformarens mellankrets är för låg eller för hög.

Bit 14, Moment OK/gränsen överskriden:

Bit 14 = "0": Motorströmmen är lägre än momentgränsen som har valts i par. 4-18 *Strömbegränsning*. Bit 14 = "1": Momentgränsen i par. 4-18 *Strömbegränsning* har överskridits.

Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden:

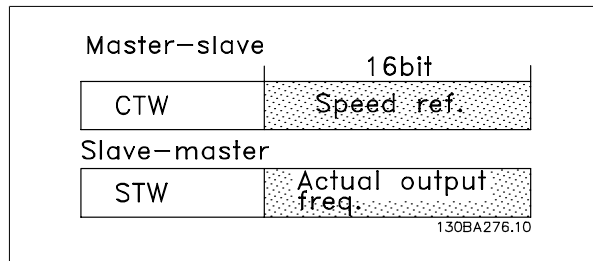
Bit 15 = "0": Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = "1": En av dessa timrar har överskridit 100 %.

**OBS!**

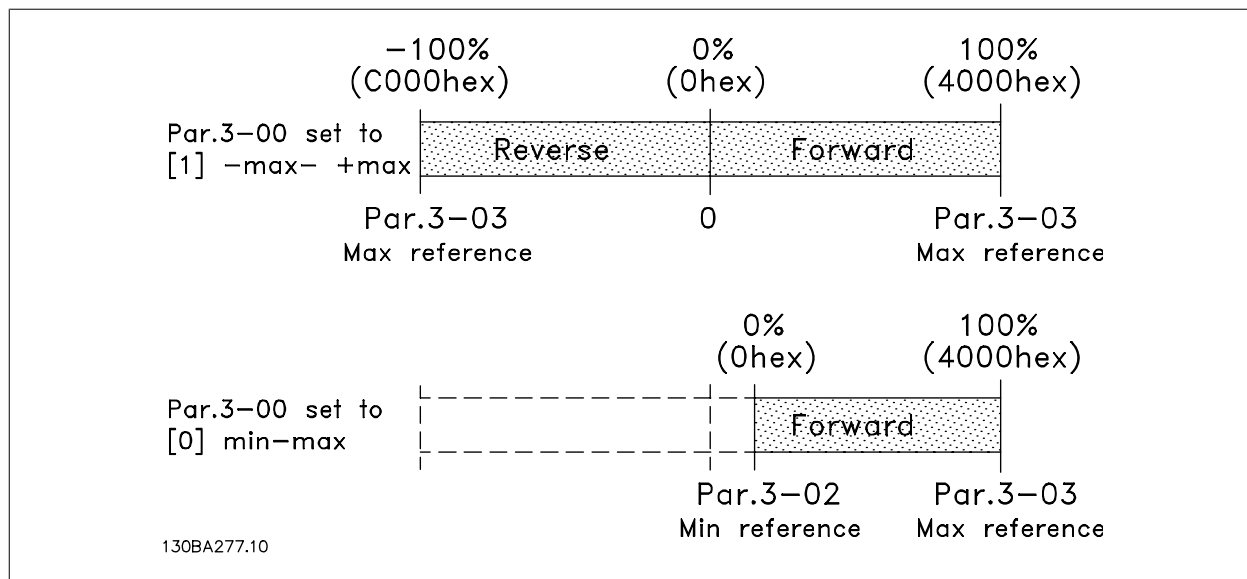
Alla bitar i STW anges till "0" om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

11.10.3 Referensvärde busshastighet

Varvtalsreferensen överförs till frekvensomformaren i ett relativt värde i %. Värdet överförs till frekvensomformaren som ett 16-bitarsord; i heltal (0-32767) motsvarar värdet 16384 (4000 Hex) 100 %. Negativa tal bildas genom 2-komplement. Den faktiska utfrekvensen (MAV) skalas på samma sätt som busreferensen.



Referensen och MAV skalas på följande sätt:



11.10.4 PROFIdrive-styrprofil

I det här avsnittet beskrivs funktionen för styrordet och statusordet i PROFIdrive-profilen. Välj den här profilen genom att ange par. 8-10 *Profil för styrord*.

11.10.5 Styrdord enligt PROFIdrive-profilen (CTW)

Styrdordet används för att sända kommandon från en master (t.ex. en dator) till en slav.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	AV 1	ON 1
01	OFF 2	ON 2
02	OFF 3	ON 3
03	Utrullning	Ingen utrullning
04	Snabbstopp	Ramp
05	Frys utfrekvensen	Använd ramp
06	Ramp stopp	Start
07	Ingen funktion	Reset-knapp
08	Jogg 1 AV	Jogg 1 PÅ
09	Jogg 2 AV	Jogg 2 PÅ
10	Ogiltiga data	Giltiga data
11	Ingen funktion	Minska
12	Ingen funktion	Öka
13	Parameterkonfiguration	Val lsb
14	Parameterkonfiguration	Val msb
15	Ingen funktion	Reversering

Förklaring av styrbitar

Bit 00, AV 1/PÅ 1

Ett normalt rampstopp där ramptiderna för den valda rampen används.

Bit 00 = "0" leder till stopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

När bit 00 = "1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig".

Mer information finns i diagrammet över PROFIdrive-tillståndsövergångar i slutet av det här avsnittet.

Bit 01, AV 2/PÅ 2

Utrullningsstopp

När bit 01 = "0", inträffar utrullningsstopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

När bit 01 = "1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig". Mer information finns i diagrammet över PROFIdrive-tillståndsövergångar i slutet av det här avsnittet.

Bit 02, AV 3/PÅ 3

Snabbstopp där ramptiden i par. 3-81 *Snabbstopp, ramptid* används. När bit 02 = "0", inträffar snabbstopp och aktivering av reläutgång 1 eller 2 om utfrekvensen är 0 Hz och om [Relä 123] har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

När bit 02 = "1" är frekvensomformaren i Tillstånd 1: "Koppling på ej möjlig".

Mer information finns i diagrammet över PROFIdrive-tillståndsövergångar i slutet av det här avsnittet.

Bit 03, Utrullning/ingen utrullning

Utrullningsstopp, bit 03 = "0" leder till stopp. När bit 03 = "1" kan frekvensomformaren startas om övriga startvillkor är uppfyllda.



OBS!

Valet i par. 8-50 *Välj utrullning* bestämmer hur bit 03 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar.

Bit 04, Snabbstopp/ramp

Snabbstopp där ramptiden i par. 3-81 *Snabbstopp, ramptid* används.

När bit 04 = "0" utförs ett snabbstopp.

När bit 04 = "1" kan frekvensomformaren startas om övriga startvillkor är uppfyllda.

**OBS!**

Valet i par. 8-51 *Välj snabbstopp* bestämmer hur bit 04 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar.

Bit 05, Fryns utfrekvens/ använd ramp

När bit 05 = "0" upprätthålls den aktuella utfrekvensen oavsett om referensvärdet ändras.

Om bit 05 = "1" kan frekvensomformaren utföra regleringsfunktionen igen. Driften utförs enligt med respektive referensvärde.

Bit 06, Ramp stop/Start

Normalt rampstopp där de valda ramptiderna för den aktuella rampen används. Dessutom aktiveras reläutgång 01 eller 04 om utfrekvensen är 0 Hz och Relä 123 har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*. Bit 06 = "0" medför stopp. När bit 06 = "1" kan frekvensomformaren startas om övriga startvillkor är uppfyllda.

**OBS!**

Valet i par. 8-53 *Välj start* bestämmer hur bit 06 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar.

Bit 07, Ingen funktion/återställning

Återställ efter avstängning.

Bekräfta händelsen i felbufferten.

När bit 07 = "0" utförs ingen återställning.

Om bit 07 ändras till "1" inträffar en återställning efter en avstängning.

Bit 08, Jog 1 AV/PÅ

Aktivering av det förprogrammerade varvtalet i par. 8-90 *Bussjogg 1, varvtal*. JOG 1 är endast möjlig om bit 04 = "0" och bit 00 - 03 = "1".

Bit 09, Jog 2 AV/PÅ

Aktivering av det förprogrammerade varvtalet i par. 8-91 *Bussjogg 2, varvtal*. JOG 2 är endast möjlig om bit 04 = "0" och bit 00 - 03 = "1".

Bit 10, Data ogiltiga/giltiga

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0" medför att styrordet ignoreras, Bit 10 = "1" medför att styrordet används. Den här funktionen behövs eftersom styrordet alltid ingår i telegrammet, oavsett vilken telegramtyp som används. Det måste alltså gå att koppla bort styrordet om det av något skäl inte ska användas vid uppdatering eller läsning av parametrarna.

Bit 11, Ingen funktion/minska

Används för att minska varvtalsreferensvärdet enligt vad som angetts i värdet par. 3-12 *Öka/minska-värde*. När bit 11 = "0" ändras inte referensvärdet.

När bit 11 = "1" minskas referensvärdet.

Bit 12, Ingen funktion/öka

Används för att öka varvtalsreferensvärdet enligt vad som angetts i värdet par. 3-12 *Öka/minska-värde*.

När bit 12 = "0" ändras inte referensvärdet.

När bit 12 = "1" ökas referensvärdet.

Om både minska och öka är aktiverade (Bit 11 och 12 = "1"), har minska högsta prioritet, dvs. varvtalsreferensen minskas.

Bit 13/14, Menyval

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra parametermenyerna enligt följande tabell:

Funktionen är endast tillgänglig om *Ext menyval*/har valts i par. 0-10 *Aktiv meny*. Valet i par. 8-55 *Menyval* bestämmer hur bit 13 och 14 länkas till motsvarande funktion för digitala ingångar. Det går endast att växla meny under körning om menyerna har länkats i par. 0-12 *Menyn är länkad till*.

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

Bit 15, Ingen funktion/reversering

Bit 15 = "0" medför att ingen reversering sker.

Bit 15 = "1" medför reversering.

I fabriksinställningen är reversering angett till *digital* i par. 8-54 *Välj reversering*.

**OBS!**

Bit 15 medför reversering endast när *Seriell kommunikation*, *Logiskt ELLER* eller *Logiskt OCH* har valts.

11.10.6 Statusord enligt PROFIdrive-profil (STW)

Statusordet används för att informera en master (t.ex. en dator) om en slavs status.

Bit	Bit =0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Styrning klar
01	Frekvensomformare inte redo	Frekvensomformare redo
02	Utrullning	Aktivera
03	Inget fel	Tripp
04	OFF 2	ON 2
05	OFF 3	ON 3
06	Start möjlig	Start ej möjlig
07	Ingen varning	Varning
08	Varvtal ≠ referens	Varvtal = referens
09	Lokal styrning	Busstyrning
10	Utanför frekvensgräns	Frekvensgräns OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformare OK	Stoppad, autostart
13	Spänning OK	För hög spänning
14	Moment OK	För högt moment
15	Timer OK	Timer överskriden

11**Förklaring till statusbitar**Bit 00, Styrning inte klar/klar

När bit 00 = "0" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "0" (AV 1, AV 2 eller AV 3), annars stängs frekvensomformaren av (tripp).

När bit 00 = "1" är styrningen av frekvensomformaren klar, men det är inte säkert att det finns någon spänningsmatning till den aktuella enheten (om styrsystemet har extern 24 V-matning).

Bit 01, VLT ej klar/klar

Samma betydelse som bit 00, men med matning från effektenheten. Frekvensomformaren är klar när de nödvändiga startsignalerna tas emot.

Bit 02, Utrullning/aktivera

När bit 02 = "0" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "0" (AV 1, AV 2, AV 3 eller utrullning), annars stängs frekvensomformaren av (tripp).

Om bit 02 = "1", betyder det att styrordets bit 00, 01 eller 02 är "1", eller att frekvensomformaren har trippats.

Bit 03, Inget fel/tripp

När bit 03 = "0", föreligger inget feltillstånd i frekvensomformaren.

När bit 03 = "1" har frekvensomformaren trippat och kräver en återställningssignal för att kunna startas.

Bit 04, PÅ 2/AV 2

När bit 01 i styrordet är "0", är också bit 04 = "0".

När bit 01 i styrordet är "1", är också bit 04 = "1".

Bit 05, PÅ 3/AV 3

När bit 02 i styrordet är "0", är också bit 05 = "0".

När bit 02 i styrordet är "1", är också bit 05 = "1".

Bit 06, Start möjlig/start ej möjlig

Om PROFIdrive har valts i par. 8-10 *Profil för styrord*, blir bit 06 "1" efter en bekräftelse av en avstängning, efter aktivering av AV 2 eller AV 3 samt efter anslutning av nätspänningen. Start ej möjlig återställs genom att bit 00 i styrordet anges till "0" och bit 01, 02 och 10 anges till "1".

Bit 07, Ingen varning/varning

Bit 07 = "0" betyder att inga varningar föreligger.

Bit 07 = "1" betyder att en varning har utlösts.

Bit 08, Varvtal ≠ referens / varvtal = referens

När bit 08 = "0" avviker motorns aktuella varvtal från den inställda varvtalsreferensen. Detta kan t.ex. inträffa när varvtalet ändras under start/stopp genom upp-/nedrampning.

När bit 08 = "1" motsvarar motorns aktuella varvtal den inställda varvtalsreferensen.

Bit 09, Lokal styrning/busstyrning

Bit 09 = "0" anger att frekvensomformaren har stoppats med stoppknappen eller på manöverpanelen, eller att [Linked to Hand] eller [Local] har valts i par. 3-13 *Referensplats*.

När bit 09 = "1" kan frekvensomformaren styras via det seriella gränssnittet.

Bit 10, Utanför frekvensgräns/frekvensgräns OK

När bit 10 = "0" ligger utfrekvensen utanför de gränser som angetts i par. 4-52 *Varning, lågt varvtal* och par. 4-53 *Varning, högt varvtal*. När bit 10 = "1" ligger utfrekvensen inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift

När bit 11 = "0" roterar inte motorn.

När bit 11 = "1" har frekvensomformaren en startsignal eller så är utfrekvensen är större än 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart

När bit 12 = "0" föreligger ingen tillfällig överbelastning av växelriktaren.

När bit 12 = "1" har växelriktaren stoppats pga. överbelastning. Frekvensomformaren har emellertid inte stängts av (tripp), utan kommer att starta om när överbelastningen har upphört.

Bit 13, Spänning OK/för hög spänning

När bit 13 = "0" har frekvensomformarens spänningsgränser inte överskridits.

När bit 13 = "1" är likspänningen i frekvensomformarens mellankrets för låg eller för hög.

Bit 14, Moment OK/för stort moment

När bit 14 = "0" ligger motormomentet under den gräns som har valts i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift* och par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift*.

När bit 14 = "0" har den gräns som har valts i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift* eller par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift* överskridits.

Bit 15, Timer OK/timer överskriden

När bit 15 = "0" har timern för termiskt motorskydd och timern för termiskt skydd av frekvensomformaren inte överstigit 100 %.

När bit 15 = "1" har någon av dem överstigit 100 %.

Index

2

24 V Likströmförsörjning	218
--------------------------------	-----

3

30 A, Säkringsskyddade Plintar	218
--------------------------------------	-----

A

Allmän Varning	5
Allmänna Överväganden	119
Allmänt Om Emc-emission	37
Ama	180, 187
Analog Utgång	74
Analog Utgång - Plint X30/8	197
Analoga Ingångar	73
Analoga Ingångar - Plint X30/11, 12	197
Analoga Ingångarna	8
Anslutningar Till Nät	136
Användning Av Emc-korrekt Kablar	177

Å

Åtkomst Till Styrplintar	164
--------------------------------	-----

A

Automatisk Anpassning För Att Säkerställa Prestanda	88
Automatisk Motoranpassning	187
Automatisk Motoranpassning (ama)	180

B

Bakre Kylning –	130
Beställnings	211
Beställningsnummer	89
Beställningsnummer: Bromsmotstånd	94
Beställningsnummer: Du/dt Filters, 380-480 Vac	101
Beställningsnummer: Du/dt Filters, 525-690 Vac	101
Beställningsnummer: Övertonsfilter	98
Beställningsnummer: Sinusvägfiltermoduler, 200-500 Vac	100
Beställningsnummer: Sinusvägfiltermoduler, 525-690 Vac	100
Beställningsnummer: Tillval Och Tillbehör	93
Box/genomföring - Ip21 (nema 1) Och Ip54 (nema12)	131
Bromseffekten	8, 44
Bromsfunktion	44
Bromsmotstånd	41, 207
Bromsmotståndskablage	46
Brytare S201, S202 Och S801	166

C

Ce-överensstämmelse Och -märkning	13
Ct = Konstant Momentiöppningar (ct-läge)	87

D

Dc -broms	235
Devicenet	93
Devicenet-	5
Digital Utgång	74
Digitala Ingångar - Plint X30/1-4	196
Digitala Ingångar:	72
Digitala Utgångar - Plint X30/6, 7	197
Dödband	26
Dödband Kring Noll	26

Driftmiljö	75
Drive Configurator	89
E	
Elektrisk Installation	167
Elektrisk Installation - Emc-föreskrifter	175
Elektriska Plintar	169
Elektromekanisk Broms	185
Elinstallation	169
Emc-direktiv 89/336/eec	14
Emc-direktivet (89/336/eeg)	13
Emc-testresultat	38
Etr	163
Exempel På Grundinkoppling	168
Extern 24 V Dc-försörjning	203
Extern Fläkt	153
Extern Temperaturövervakning	218
Extrema Driftförhållanden	47
F	
Fältbussanslutning	164
Fc-profil	235
Flux	21
Flux Sensorless	21
För Installation Sida Vid Sida	106
Förkortningar	6
Frekvensomformare Med Modbus Rtu	229
Frys Referens	24
Frys Utfrekvens	6
Funktionskoder Som Stöds Av Modbus Rtu	233
G	
Golvmontering	215
H	
Håll Utfrekvens	236
Högspänningstest	174
Huvudströmbrytare	160
I	
Iec Nödstopp Med Pilz-säkerhetsrelä	218
Immunitetskrav	39
Index (ind)	226
Innehåll I Sats	211
Installation Av 24 V Extern Likströmsförsörjning	165
Installation Av Droppskydd	133
Installation Av Lastdelning	172
Installation På Piedestal	214
Installation På Vägg - Ip21 (nema 1) Och Ip54 (nema 12)	130
Instruktion För Avfallshantering	12
Intern Strömreglering I Vvplus-läge	22
Ip 21/typ1-kapslingsatts	209
Isolationsmotståndsovervakning	218
It-nät	179
J	
Jogg	6
Jogg	236
Jordfelsbrytare	40, 179, 218
Jordning	178
Jordning	174
Jordning Av Skärnade/armerade Styrkablar	178
Jordningsplåten	139

K

Kabelåtkomst	120
Kabelbyglar	175
Kabeldragning	143
Kabelklämma	178
Kabellängd Och Ledararea:	144
Kabellängd Och Tvärsnitt	71
Kabelplaceringar	122
Kanalkylning	130
Kanalkylningssatser	210
Koppling På Utgången	47
Korrosiv/förorenad Driftmiljö	14
Kortslutning (motorfas – Fas)	47
Kylning	130
Kylningsförhållanden	106

L

Läckström	40, 174
Läckström Till Jord	40
Lågspänningsdirektivet (73/23/eeg)	13
Lastdelning	172
Ledningsburen Emission	38
Ljudnivå	76
Lokalstyrning (hand On) Och Fjärrstyrning (auto On)	1
Luftburen Emission	38
Luftflöde	130
Luftfuktighet	14
Lyft	110

M

Manuell Motorstartare	218
Märkskylt	180
Märkskyltsdata	180
Maskindirektivet (98/37/eeg)	13
Mått,	118
Mekanisk Broms	44
Mekanisk Broms För Lyftanordningar	45
Mekanisk Installation	119
Mekanisk Montering	106
Mekaniska Mått	103, 112
Mellankrets	76, 77
Mellankretsen	44, 47
Moment	143
Moment För Plintar	143
Momentegenskaper	71
Momentstyrning	19
Motoranslutning	138
Motoråterkoppling	21
Motoreffekt	71
Motorfaserna	47
Motorgenererad Överspänning	47
Motorkabel	161
Motorkablar	175
Motorkylningen	87
Motorns Märkskylt	180
Motorparametrarna	187
Motorskydd	163
Motorskydd, Överbelastningsskydd För Motor	72
Motorspänning	77
Mottagande Av Frekvensomformaren	109

N

Namur	217
Nätanslutningar	143

Nätavbrott	48
Nätförsörjning	55, 64, 65
Nätförsörjning (L1, L2, L3)	71
Nätförsörjningen	10
Nätspänning	63
Nätstörningar	179
Nedstämpling För Drift Vid Lågt Varvtal	87
Nedstämpling För Lågt Lufttryck	86
Nedstämpling För Omgivande Temperatur Och IGBT-switchfrekvens	81
Nominella Motorvarvtalet	7

Ö

Öka/minska	24
------------	----

O

Om Ul-kraven Inte Är Nödvändiga	154
Omfattning	13
Ordförklaringar	6

Ö

Övertonsfilter	98
----------------	----

P

Packas Upp	109
Parametervärden	234
Pelv - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	40
Piedestalinstallation	215
Planera Installationsplatsen	109
Plc	178
Plintplaceringar	123
Plintplaceringar - Ramstorlek D	2
Potentiometerreferens	184
Process-pid-styrning	32
Profibus	93
Profibus-	5
Programmering Av Momentgräns Och Stopp	185
Programvaruversioner.	93
Protokollöversikt	222
Puls-/pulsgivaringång	73
Pulsgivaråterkoppling	19
Pulsstart/-stopp	183

R

Rcd	9, 40
Referensgränser	25
Reläanslutning	141
Reläutgångar	74
Rfi-switch	179
Rs 485-bussanslutning	173
Rs-485	221

S

Säkerhet	14, 40
Säkerhet Och Funktioner	72
Säkerhetsåtgärder	11
Säkerhetskrav För Mekaniska Installationer	107
Säkerhetsstopp	49
Säkringar	143
Säkringar - Som Inte Uppfyller Ul-krav	154
Säkringstabeller	156
Seriall Kommunikation	75
Seriell Kommunikation	8, 178
Sinusåfilter	141, 144, 209
Sinusåfilter	209

Skalning Av Analog Referens Och Återkoppling Och Pulsreferens Och Pulsåterkoppling	26
Skalning Av Förinställda Referenser Och Bussreferenser	25
Skärmas	170
Skärmning Av Kablar:	144
Skydd	154
Skyddsjordning	174
Skyddsläge	12
Smart Logic Control	47
Spänningsnivå	72
Spänningsreferens Via En Potentiometer	184
Start/stopp	183
Startmoment	7
Statisk Överbelastning I Vvcplus-läge	48
Statusord	237
Statusord Enligt Profidrive-profil (stw)	242
Stigtid	77
Styra Frekvensomformaren	233
Styrkablar	175
Styrkablar	169
Styrkablar	170
Styrkort, +10 V Dc-utgång	74
Styrkort, 24 V Dc-utgång	74
Styrkort, Rs 485 Seriell Kommunikation	74
Styrkort, Usb Seriell Kommunikation	75
Styrkortsprestanda	75
Styrningsegenskaper	75
Styrord	235
Styrord Enligt Profidrive-profilen (ctw)	240
Styrplintar	167
Styrplintar	165
Switchfrekvens:	144
Synkront Motorvarvtal	7
T	
Temperaturbrytare För Bromsotstånd	171
Termiskt Motorskydd	238
Termiskt Motorskydd	48, 162
Termistor	9
Tillbehörspåse	94
Tröghetsmomentet	47
Typkod För Beställningsformulär	90
U	
Undantagskoder I Modbus	233
Upptagning Av Hål För Extrakablar	136
Usb-anslutning	165
Utgångsprestanda (u, V, W)	71
Utjämningskabel	178
Utrullning	237
Utrullning	236
Utrullnings	6
Utrymme	119
V	
Vad Är Ce-överensstämmelse Och -märkning?	13
Variabla (kvadratiska) Momenttillämpningar (vt)	87
Värmare Och Termostat	217
Varvtal Pid-styrning	29
Varvtals-pid	19, 20
Verkningsgrad	76
Verktyg Som Behövs:	214
Vibrationer Och Stötar	14
Vvcplus	9, 20