

## Innehåll

<b>1 Så här använder du Design Guide</b>	<b>5</b>
Så här använder du Design Guide	5
Symboler	5
Förkortningar	6
Ordförklaringar	6
<b>2 Säkerhet och överensstämmelse</b>	<b>11</b>
Säkerhetsåtgärder	11
<b>3 Introduktion till FC 300</b>	<b>17</b>
Produktöversikt	17
Styrprincip	19
FC 300-styrning	19
Styrprincip för FC 301 jämfört med FC 302	19
Styrningsstruktur i VVC <sup>plus</sup>	20
Styrningsstruktur i Flux sensorless (endast FC 302)	21
Styrningsstruktur i Flux med motoråterkoppling	21
Intern strömreglering i VVC <sup>plus</sup> -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
Dödgång kring noll	26
Varvtal PID-styrning	29
Process-PID-styrning	31
Ziegler-Nichols justeringsmetod	35
EMC testresultat	37
PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	38
Läckström till jord	39
Bromsfunktioner i FC 300	40
Mekanisk hållbroms	40
Dynamisk bromsning	40
Val av bromsmotstånd	40
Mekanisk bromsstyrning	43
Mekanisk broms för lyftanordningar	44
Smart Logic Control	45
Säkerhetsstopp på FC 300	47
Installation av säkerhetsstopp (endast FC 302 och FC 301 - A1-kapsling)	48
Test för idrifttagning av Säkerhetsstopp	51

<b>4 FC 300-val</b>	53
Elektriska data - 200-240 V	53
Elektriska data - 380-500 V	55
Elektriska data - 525-690 V	60
Allmänna specifikationer	66
Verkningsgrad	71
Ljudnivå	71
dU/dt-filter	72
Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda	79
<b>5 Så här beställer du</b>	81
Drive Configurator	81
Typkod för beställningsformulär	82
<b>6 Så här installerar du</b>	91
Mekanisk installation - A, B och C-kapslingar	95
Mekanisk installation - D- och E-kapslingar	98
Elektrisk installation - A-, B- och C-kapslingar	107
Anslutning till nätspänning och jord	108
Huvudströmbrytare	110
Motoranslutning	111
Elektrisk installation - D- och E-kapslingar	114
Styrkablar	114
Nätanslutningar	115
Nätanslutning	123
Elektrisk installation - fortsättning, alla kapslingar	124
Säkringar	124
Styrplintar	127
Elektrisk installation, styrplintar	129
Exempel på grundinkoppling	130
Elektrisk installation, styrkablar	131
Motorkablar	132
Brytare S201, S202 och S801	133
Ytterligare anslutningar	136
Reläanslutning	137
Reläutgång	138
Parallellkoppling av motorer	138
Termiskt motorskydd	139
Ansluta en PC till frekvensomformaren	141
PC-verktyget Software för FC 300	141
Jordfelsbrytare	146

<b>7 Exempel på tillämpning</b>	147
Start/stopp	147
Pulsstart/-stopp	147
Potentiometerreferens	148
Pulsgivaranslutning	148
Pulsgivarriktning	148
Drivsystem med återkoppling	149
Programmering av Momentgräns och stopp	149
Automatisk motoranpassning (AMA)	150
Smart Logic Control-programmering	150
Exempel på SLC-tillämpning	151
<b>8 Tillval och tillbehör</b>	153
Montering av tillvalsmoduler i öppning A	153
Montering av tillvalsmoduler i öppning B	153
Allmän I/O-modul MCB 101	154
Pulsgivartillval MCB 102	157
Upplösartillval MCB 103	159
Relätillval MCB 105	161
Tillval för 24 V DC-reservförsörjning, MCB 107	163
MCB 112 VLT <sup>®</sup> PTC-termistorkort	164
Bromsmotstånd	166
Sats för fjärrmontering av LCP	166
IP 21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingsats	167
Sinusvågfilter	167
<b>9 Installation och konfiguration av RS-485</b>	169
Installation och konfiguration av RS-485	169
Nätverkskonfiguration	171
Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet - FC 300	171
Exempel	176
Danfoss FC-styrprofil	177
<b>Index</b>	188

**1**

# 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 litteratur för FC 300

- Handboken för VLT® AutomationDrive FC 300 (MG.33.AX.YY) innehåller nödvändig information för att få igång frekvensomformaren.
- VLT® AutomationDrive FC 300 Design Guide (MG.33.BX.YY) innehåller all teknisk information om frekvensomformaren, kunddesign och tillämpningar.
- Programmeringshandboken för VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.MX.YY innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- Handboken för VLT® AutomationDrive FC 300 Profibus innehåller den information som behövs för att styra, övervaka och programmera frekvensomformaren via en Profibus-fältbuss.
- Handboken för VLT® AutomationDrive FC 300 DeviceNet innehåller den information 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](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation).

### 1.1.2 Symboler

Symboler som används i denna handbok.



**OBS!**

Viktig information.



Anger en allmän varning.



Anger en varning för högspänning.

\*

Anger fabriksinställning

### 1.1.3 Förkortningar

Växelström	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motoranpassning	AMA
Strömgräns	I <sub>LLM</sub>
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
Milliamperere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Rörelsekontrollverktyg	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominell motorström	I <sub>M,N</sub>
Nominell motorfrekvens	f <sub>M,N</sub>
Nominell motoreffekt	P <sub>M,N</sub>
Nominell motorspänning	U <sub>M,N</sub>
Parameter	par.
Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	PELV
Kretskort	PCB
Nominell växelriktarutström	I <sub>INV</sub>
Varv per minut	RPM
Sekund	s
Momentgräns	T <sub>LLM</sub>
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:

##### $f_{JOG}$

Motorfrekvensen när jogfunktionen aktiveras (via digitala plintar).

##### $f_M$

Motorfrekvensen.

##### $f_{MAX}$

Den maximala motorfrekvensen.

##### $f_{MIN}$

Grupp 1	Återställning, Utrullningsstopp, Återställning och utrullningsstopp, Snabbstopp, DC-bromsning, Stopp och "Off"-knappen.
Grupp 2	Start, Pulsstart, Reversering, Starta reverserat, Jog och Frys utgång

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).

$P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

$T_{M,N}$

Det nominella momentet (motor).

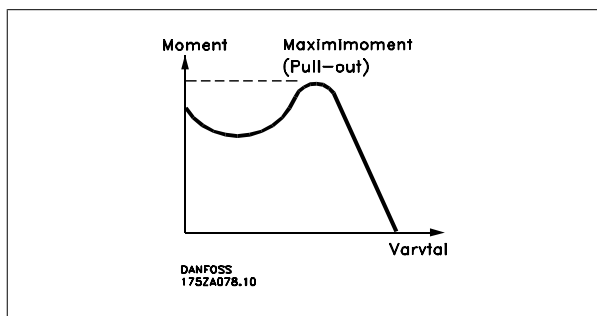
$U_M$

Den momentana motorspänningen.

$U_{M,N}$

Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

Startmoment



$\eta_{VLT}$

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 överförs till de analoga ingångarna 53 eller 54 kan utgöras av spänning 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 parameter 3-03.

#### Ref<sub>MIN</sub>

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

#### **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 som kan ta upp den bromseffekt som uppstår vid regenerativ bromsning. Denna regenerativa bromseffekt höjer mellan-kretsspänningen. En bromschopper ser till att effekten avsätts i bromsmotståndet.

##### CT-kurva

Konstant momentkurva. Används för tillämpningar med till exempel transportband, förträngningspumpar och kranar.

##### Digitala ingångar

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

##### Digitala utgångar

Frekvensomformaren har två halvledarutgångar 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) 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 (lokal manöverpanel - LCP) utgör ett komplett gränssnitt för manövrering och programmering av frekvensomformaren. Manöverpanelen är löstagbar och kan installeras upp till tre meter från frekvensomformaren, till exempel i en frontpanel med hjälp av en monteringsatts (tillval).

##### lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

##### msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

##### MCM

Betyder Mille Circular Mil; en amerikansk måttenhet för ledararea. 1 MCM = 0,5067 mm<sup>2</sup>.

##### 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 till exempel 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).

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 parameter 8-30.

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<sup>plus</sup>

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

60° AVM

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

Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan  $I_1$  och  $I_{RMS}$ .

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

Effektfaktorn för 3-fasnet:

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

Effektfaktorn visar hur mycket frekvensomformaren belastar nätet.

Ju lägre effektfaktor, desto högre  $I_{RMS}$  för samma kW-uttag.

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

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

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

**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 fältbussen 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. Läckströmmen överskrider 3,5 mA.
5. Överbelastningsskydd för motor ingår inte i fabriksprogrameringen. Om denna funktion önskas måste datavärdet ETR-tripp 1 [4] eller datavärdet ETR-varning 1[3] väljas i parameter 1-90 *Termiskt motorskydd*.
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 sådana 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 sådana 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, till exempel 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 parameter 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 = 0)

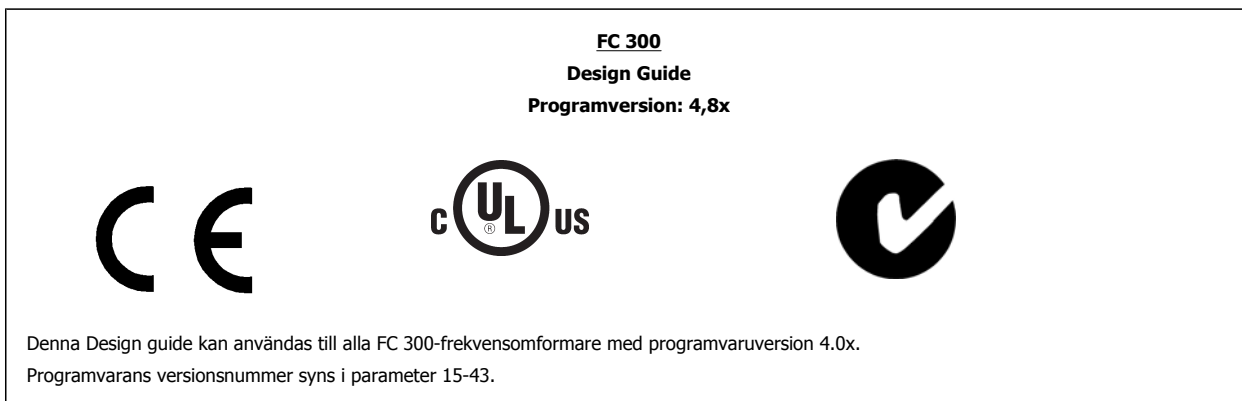


Mellankretskapacitorerna är spänningsförande även efter att strömmen har kopplats ur. Undvik risken för elektriska stötar genom att koppla bort frekvensomformaren från nätet innan underhåll utförs. Om du använder en PM-motor ska du se till att den är inkopplad. Innan service utförs på frekvensomformaren 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
525 - 690 V	250 - 400 kW	40 minuter
	37 - 250 kW	20 minuter
	315 - 560 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.



### 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-märker enligt direktivet och utfärdar på begäran ett intyg om överensstämmelse med direktivet.

#### **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.

EMC-direktivet trädde i kraft 1 januari 1996. 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 luftkonditioneringssystem. Det kompletta systemet måste CE-märkas enligt EMC-direktivet. Tillverkaren av systemet kan uppfylla kraven för CE-märkning enligt EMC-direktivet antingen genom att använda CE-märkta komponenter eller genom att EMC-testa hela systemet. Om han väljer att använda CE-märkta komponenter behöver han inte EMC-testa det färdiga systemet.

## 2.4.3 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 ett intyg som bekräftar CE-märkning enligt 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.

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.

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 kapslingsklass IP 55 användas. Som ett extra skydd kan ytbehandlade kretskort beställas 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 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

















## 3 Introduktion till FC 300



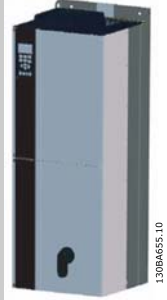
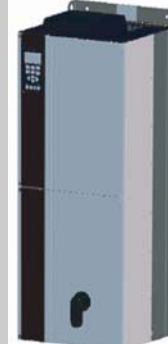


### 3.1 Produktöversikt

Storleken beror på kapslingstyp, effekt och nätspänning

Kapslingstyp		A1	A2	A3	A5
Kapsling					
Kapsling IP		20/21	20/21	20/21	55/66
Kapsling NEMA		Chassi/Typ 1	Chassi/Typ 1	Chassi/Typ 1	Typ 12/Typ 4X
Nominell effekt		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)
Kapslingstyp		B1	B2	B3	B4
Kapsling					
Kapsling IP		21/55/66	21/55/66	20	20
Kapsling NEMA		Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Chassi	Chassi
Nominell effekt		5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/ 500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/ 500 V) 18,5-22 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/ 500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)
Kapslingstyp		C1	C2	C3	C4
Kapsling					
Kapsling IP		21/55/66	21/55/66	20	20
Kapsling NEMA		Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Chassi	Chassi
Nominell effekt		15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/ 500 V) 30-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V) 55-90 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/500 V) 37-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V) 55-90 kW (525-600 V)

3

3

<b>Kapslingstyp</b>		<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
					
Kapsling	IP	21/54	21/54	00	00
kapsling	NEMA	Type 1/ Type 12	Type 1/ Type 12	Chassi	Chassi
Nominell effekt		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)
<b>Kapslingstyp</b>		<b>E1</b>	<b>E2</b>		
					
Kapsling	IP	21/54	00		
kapsling	NEMA	Type 1/ Type 12	Chassi		
Nominell effekt		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)		

### 3.2.1 Styrprincip

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

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

### 3.2.2 FC 300-styrning

Frekvensomformaren kan styra antingen motoraxelns varvtal eller moment. Inställningen av par. 1-00 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.

#### Momentstyrning (endast FC 302):

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 ger bättre egenskaper i alla fyra kvadranter och vid alla motorvarvtal.

#### 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.

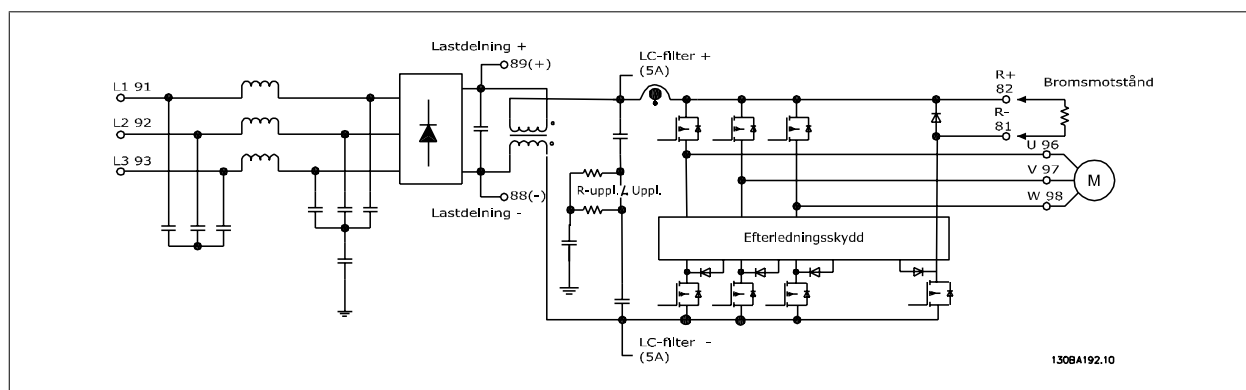
### 3.2.3 Styrprincip för FC 301 jämfört med FC 302

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

FC 301 kan endast hantera asynkronmotorer.

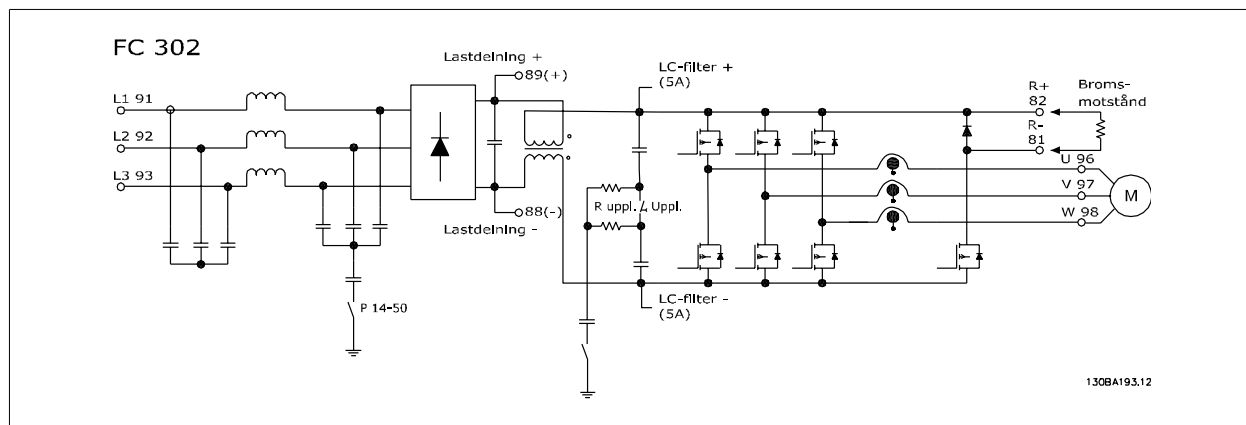
Strömväkningsprincipen hos FC 301 är baserad på strömmätningen i DC-länken eller motorfasen. Jordfelskyddet på motorsidan löses genom en avsatureringskrets i IGBT:erna ansluten till styrkortet.

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 typer av motorstyrprinciper som t.ex. U/f -specialmotorläge,  $VVC^{plus}$  eller FluxVector-motorstyrning.

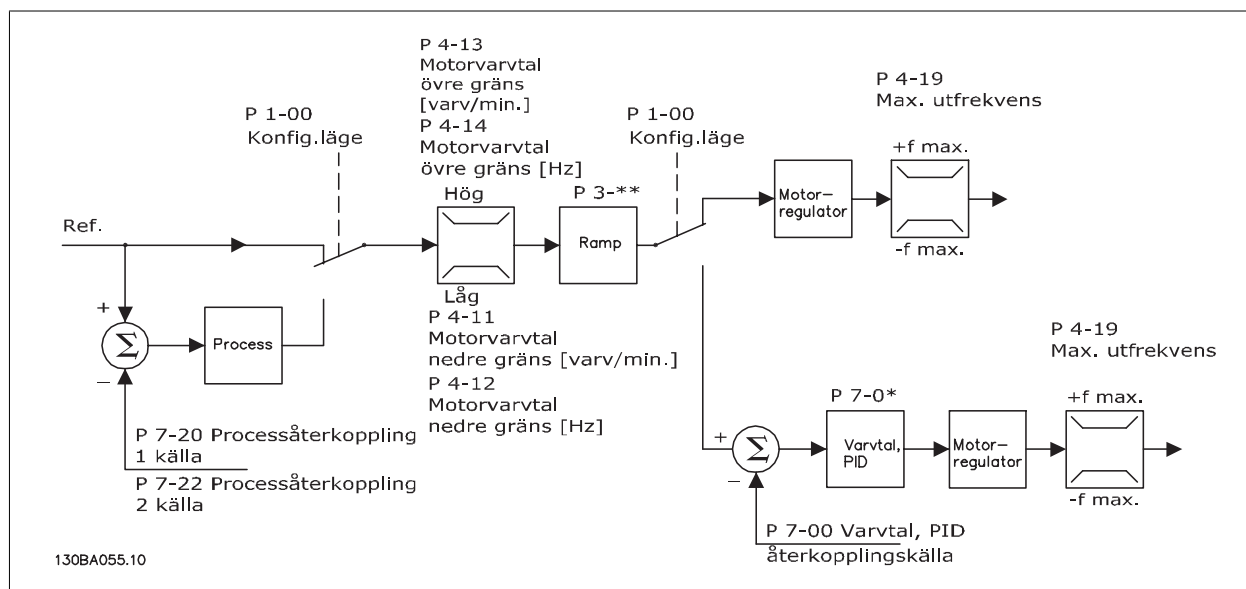
FC 302 kan hantera synkronmotorer med permanentmagnet (borstfria servomotorer) samt normala, trefasiga, burlindade asynkronmotorer. Kortslutning i FC 302 beror på de 3 strömmvandlarna i motorfasen och omättat skydd med återkoppling från bromsen.



3

### 3.2.4 Styrningsstruktur i VVC<sup>plus</sup>

Styrningsstruktur i VVC<sup>plus</sup> vid konfigurationer med och utan återkoppling:



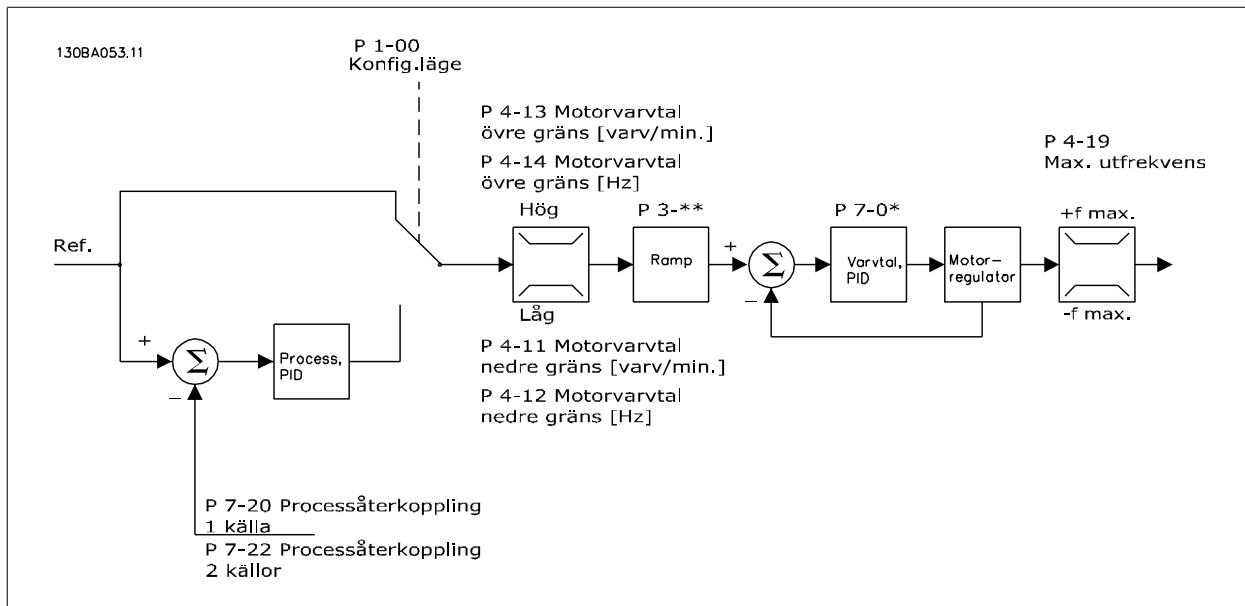
I den konfiguration som visas på bilden ovan har par. 1-01 Motorstyrningsprincip satts till "VVC<sup>plus</sup> [1]" och par. 1-00 till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan den skickas till motorstyrningen.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

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

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

### 3.2.5 Styrningsstruktur i Flux sensorless (endast FC 302)

Styrningsstruktur i Flux sensorless-konfiguration med och utan återkoppling.



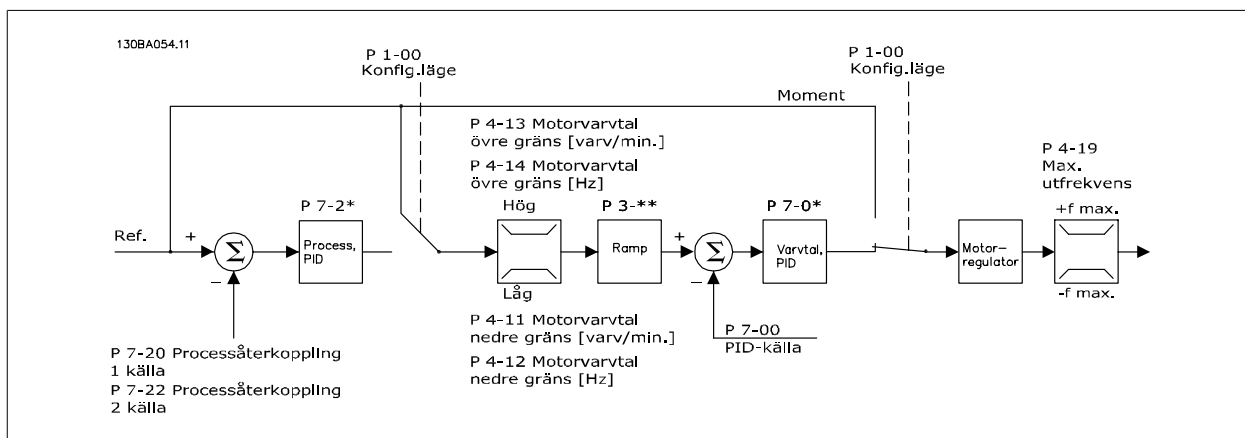
I den visade konfigurationen har par. 1-01 *Motorstyrningsprincip* satts till "Flux sensorless [2]" och par. 1-00 till "Varvtal utan återk. [0]". Resulterande referens från referenshanteringssystemet matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen i enlighet med angivna parameterinställningar.

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 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 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 för att använda den resulterande referensen som insignal till Varvtals-PID-regulatorn. Varvtals-PID-regulatorns parametrar finns i parametergrupp 7-0\*.

Välj "Moment [2]" i par. 1-00 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.

3

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

### 3.2.7 Intern strömreglering i VVC<sup>plus</sup>-läge

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

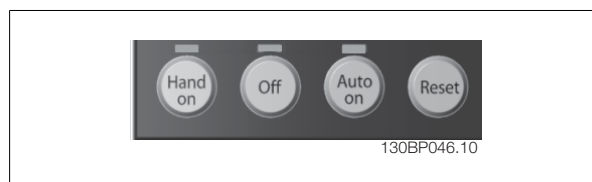
När frekvensomformaren körs på strömgränsen med motordrift eller regenerativ drift, försöker frekvensomformaren att så snabbt som möjligt komma under de programmerade momentgränserna utan att förlora kontrollen över motorn.

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

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

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

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).

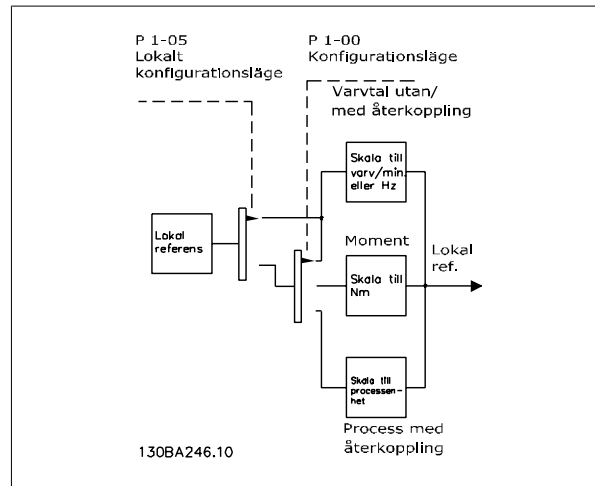
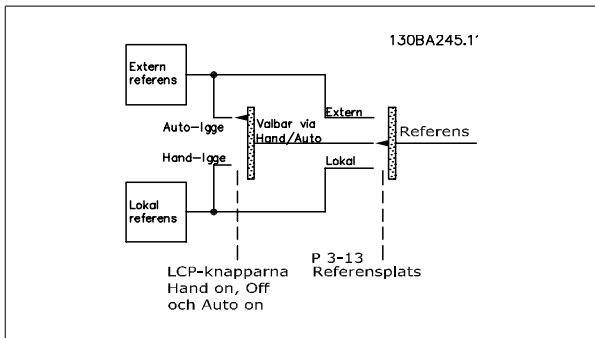


**Läge för aktiv referens och konfiguration**

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).



**3**

Hand On Auto LCP-knappar	Referensplats Par. 3-13	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).

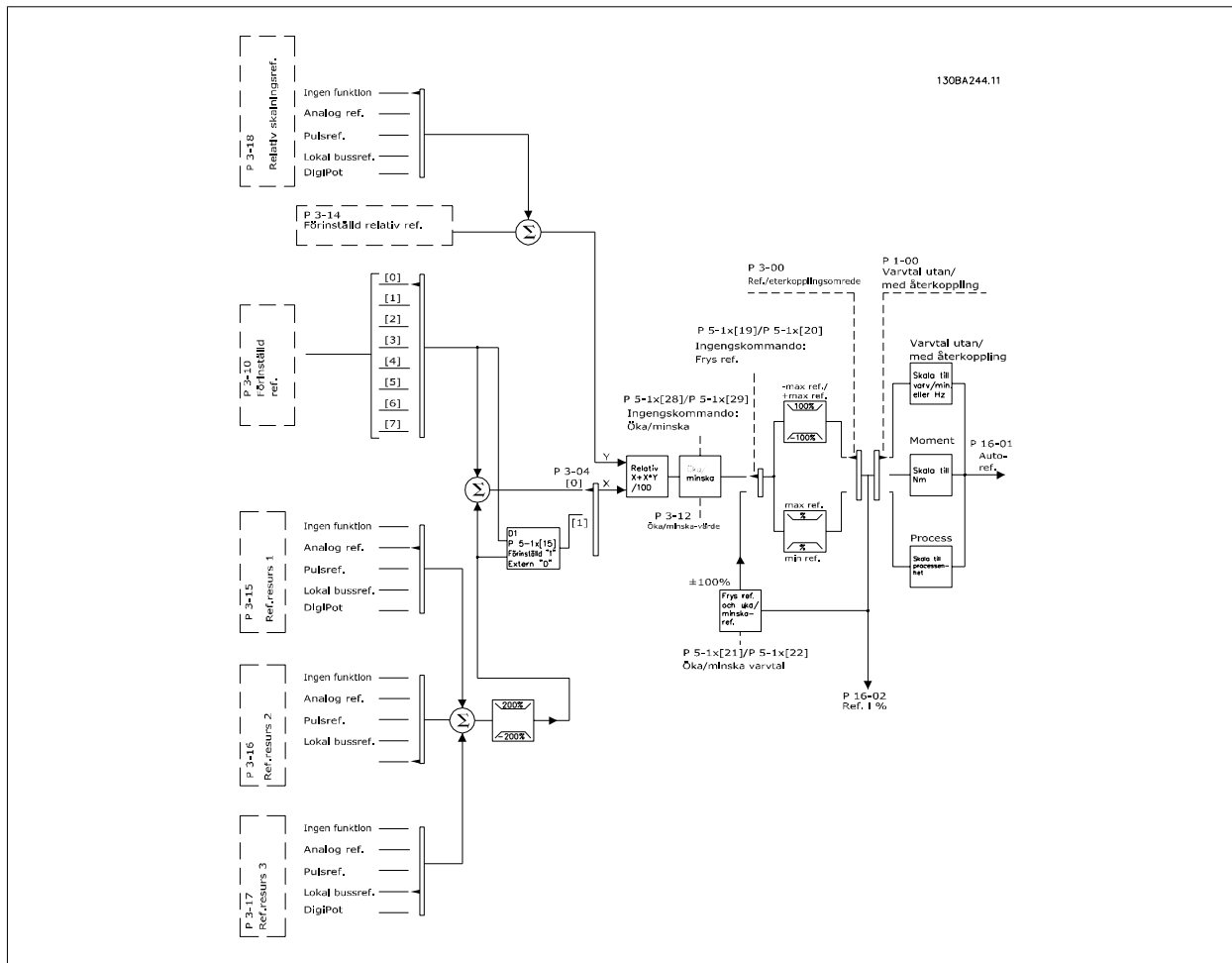
Par. 1-05 *Konfiguration i lokalt läge* avgör vilken typ av applikationsstyrprincip som används när lokal referens aktiveras.

## Referenshantering

## Lokal referens

## Extern referens

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



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

1. X (extern referens): Summan (se par. 3-04) av upp till fyra externt valda referenser, omfattande en kombination (som bestäms av par. 3-15, 3-16 och 3-17) av en fast förinställd referens (par. 3-10), variabla analoga referenser, variabla digitala pulsreferenser och olika seriella bussreferenser oavsett med vilken enhet frekvensomformaren styrs ([Hz], [RPM], [Nm] osv.).
2. Y- (den relativa referensen): Summan av en fast förinställd referens (par. 3-14) och en variabel analog referens (par. 3-18) 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\*.

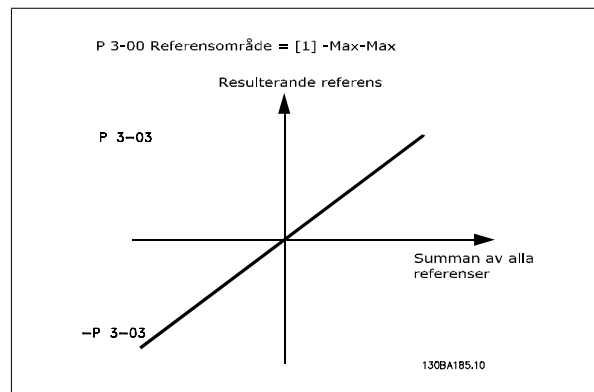
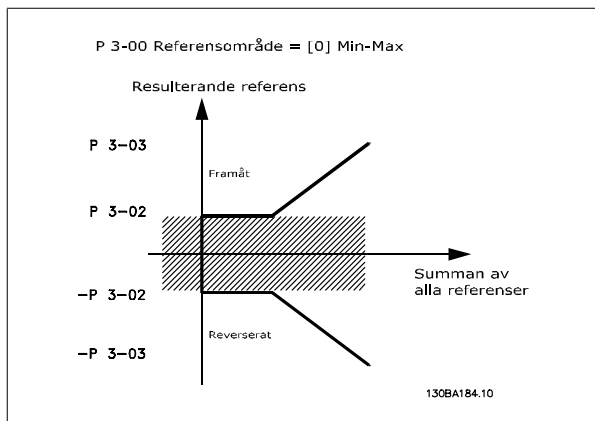
Skalningen av analoga referenser beskrivs i parametergrupperna 6-1\* och 6-2\* och skalningen av digitala pulsreferenser beskrivs i parametergrupp 5-5\*.

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

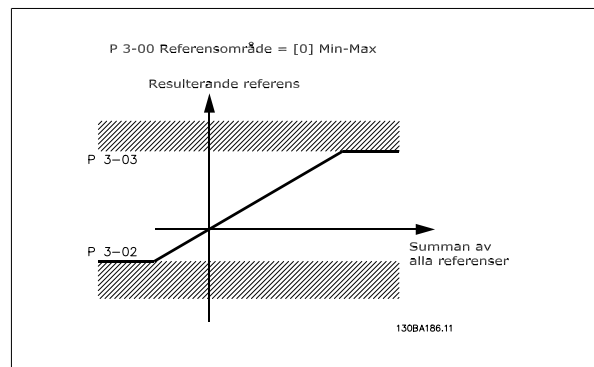


### 3.2.9 Referensgränser

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



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.



### 3.2.10 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.

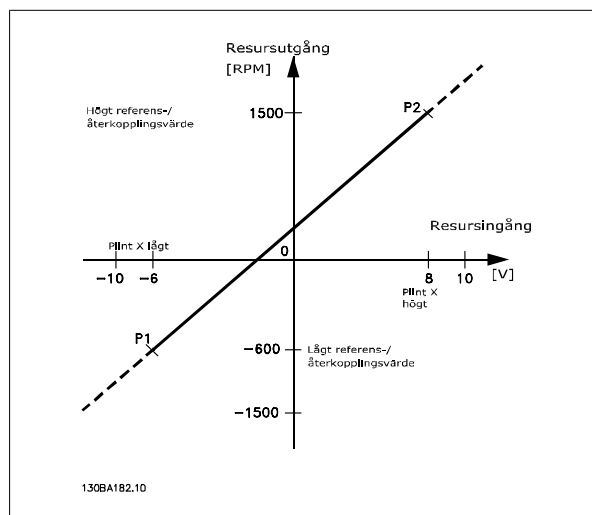
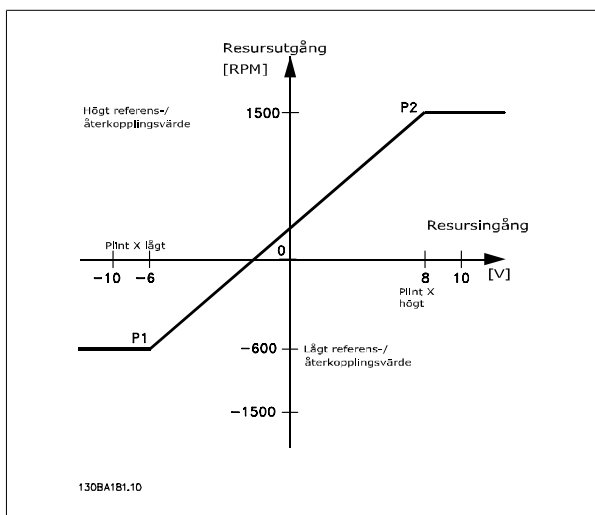
#### Bussreferenser skalas enligt följande regler:

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

### 3.2.11 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
<b>P1 = (Minimalt ingångsvärde, Minimalt referensvärde)</b>						
Minimalt referensvärde	Par. 6-14	Par. 6-14	Par. 6-24	Par. 6-24	Par. 5-52	Par. 5-57
Minimalt ingångsvärde	Par. 6-10 [V]	Par. 6-12 [mA]	Par. 6-20 [V]	Par. 6-22 [mA]	Par. 5-50 [Hz]	Par. 5-55 [Hz]
<b>P2 = (Maximalt ingångsvärde, Maximalt referensvärde)</b>						
Maximalt referensvärde	Par. 6-15	Par. 6-15	Par. 6-25	Par. 6-25	Par. 5-53	Par. 5-58
Maximalt ingångsvärde	Par. 6-11 [V]	Par. 6-13 [mA]	Par. 6-21 [V]	Par. 6-23 [mA]	Par. 5-51 [Hz]	Par. 5-56 [Hz]

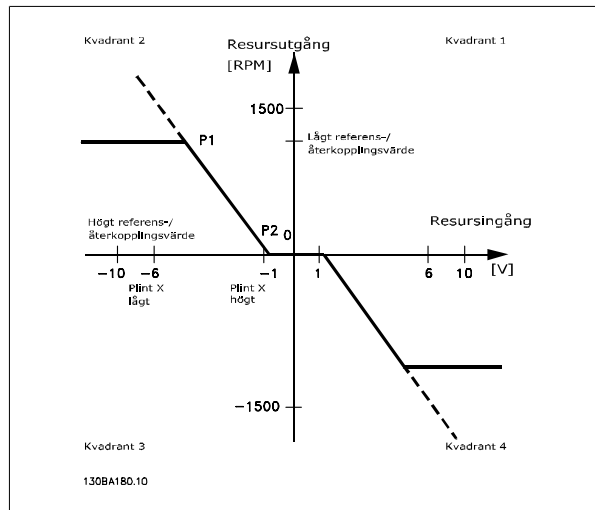
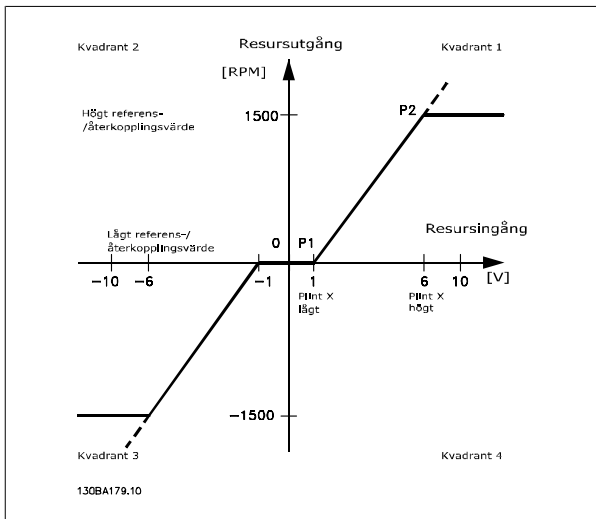
### 3.2.12 Dödgång kring noll

I vissa fall bör referensen (i sällsynta fall även återkopplingen) ha en dödgångkring noll (dvs. för att se till att maskinen är stoppad när referensen ligger "nära noll").

**För att aktivera dödgången och ange hur omfattande den ska vara måste följande inställningar göras:**

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

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

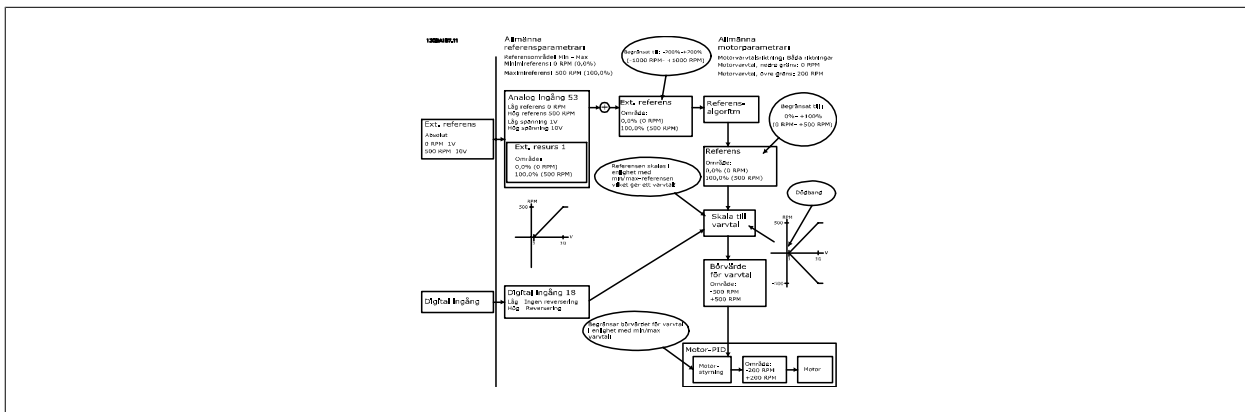


3

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

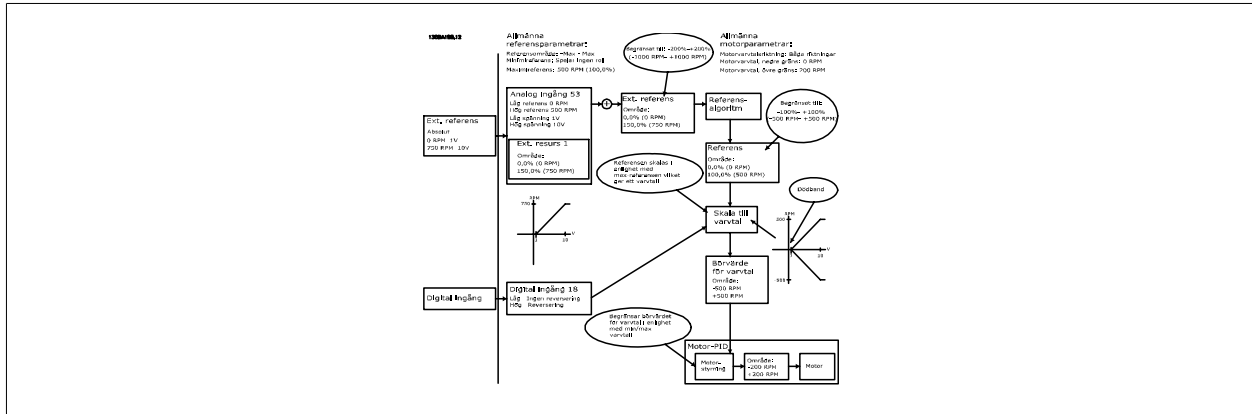
**Fall 1: Positiv referens med dödgång, digital ingång för utlösning av reversering.**

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



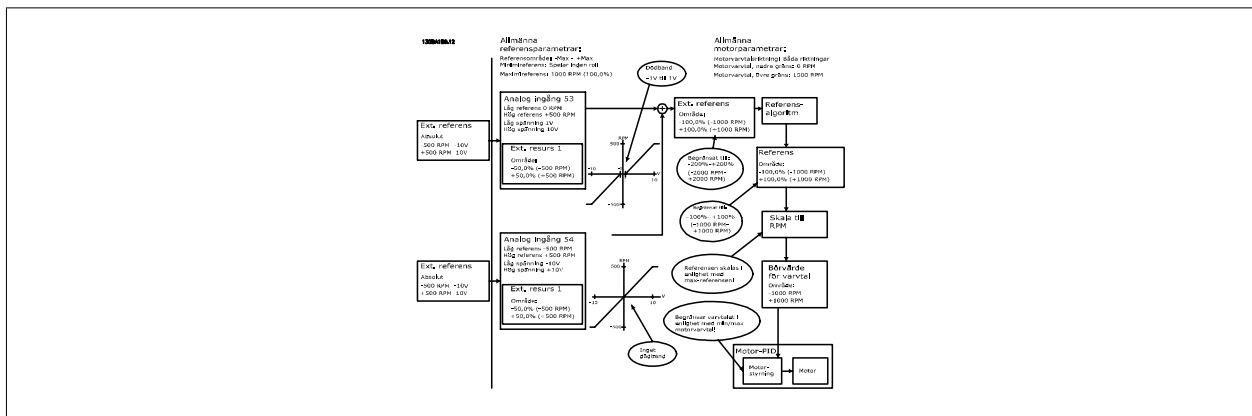
**Fall 2: Positiv referens med dödgång, digital ingång för utlösning av reversering. Fixeringsregler.**

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.



3

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



### 3.3.1 Varvtal PID-styrning

Tabellen visar de styrkonfigurationer där varvtalsstyrningen är aktiv.

Par. 1-00 Konfigurationsläge	Par. 1-01 Motorstyrningsprincip			
	U/f	VVC <sup>plus</sup>	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-motorstyrningsprinciperna är speciellt beroende av korrekt finjustering för att kunna ge bästa möjliga resultat.

**Följande parametrar är relevanta för varvtalsstyrningen:**

Parameter	Funktionsbeskrivning										
Återkoppling par. 7-00	Välj vilken ingång som varvtals-PID ska hämta sin återkoppling från.										
Proportionell förstärkning par. 7-02	Ju högre värde, desto snabbare styrning. Ett för högt värde kan dock leda till svängningar.										
Integraltid par. 7-03	Eliminerar varvtalsfel i stabila lägen. Ett lägre värde innebär snabb reaktion. Ett för lågt värde kan dock leda till svängningar.										
Derivatid par. 7-04	Ger en förstärkning i proportion till återkopplingens förändringsfrekvens. En inställning på noll inaktiverar differentiatorn.										
Differentiatorförstärkningsgräns par. 7-05	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.										
Lågpassfiltertid par. 7-06	Ett lågpassfilter som dämpar svängningar hos återkopplingssignalen och förbättrar prestanda i stabilt läge. Emellertid kommer för lång filtertid att försämma dynamiska prestanda för varvtals-PID-styrningen. Praktisk inställning av par. 7-06 tagna från antalet pulser per varv från pulsgivaren (PPR):										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pulsgivare PPR</th> <th>Par. 7-06</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>512</td> <td>10 ms</td> </tr> <tr> <td>1024</td> <td>5 ms</td> </tr> <tr> <td>2048</td> <td>2 ms</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>1 ms</td> </tr> </tbody> </table>	Pulsgivare PPR	Par. 7-06	512	10 ms	1024	5 ms	2048	2 ms	4096	1 ms
Pulsgivare PPR	Par. 7-06										
512	10 ms										
1024	5 ms										
2048	2 ms										
4096	1 ms										

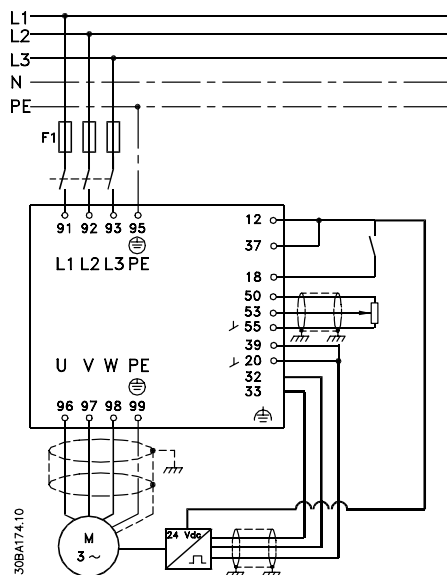
Här följer ett exempel på programmering av varvtalsstyrningen:

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
<b>1) Kontrollera att motorn körs korrekt. Gör följande:</b>		
Ange motorparametrarna med hjälp av märkskyltsdata	1-2*	Enligt uppgifterna på motorns märkskylt
Låt VLT göra en automatisk motoranpassning (AMA)	1-29	[1] Aktivera fullst. AMA
<b>2) Kontrollera att motorn körs och att pulsgivaren är rätt ansluten. Gör följande:</b>		
Tryck på LCP-knappen [Hand on]. Kontrollera att motorn körs och observera i vilken riktning den roterar (hädanefter benämnd "positiv riktning").		Ange en positiv referens.
Gå till par. 16-20. 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 ökar eller minskar.	16-20	Saknas (skrivskyddad parameter) Obs: Ett ökande värde spiller över vid 65535 och börjar på nytt vid 0.
Om par. 16-20 minskar, ändra då pulsgivarriktningen i par 5-71.	5-71	[1] Moturs (om par. 16-20 minskar)
<b>3) Kontrollera att gränserna för frekvensomformaren ligger inom säkerhetsintervallet</b>		
Ange acceptabla gränser för referenserna.	3-02	0 RPM (standard)
	3-03	1500 RPM (standard)
Kontrollera att rampinställningarna ligger inom omformarens kapacitet och tillåtna driftspecifikationer för tillämpningen.	3-41	fabriksinställning
	3-42	fabriksinställning
Ange acceptabla gränser för motorvarvtal och frekvens.	4-11	0 RPM (standard)
	4-13	1500 RPM (standard)
	4-19	60 Hz (standard 132 Hz)
<b>4) Konfigurera varvtalsstyrningen och välj motorstyrningsprincipen</b>		
Aktivering av varvtalsstyrning	1-00	[1] Varvtal med återk.
Val av motorstyrningsprincip	1-01	[3] Flux m. motoråterk.
<b>5) Konfigurera och skala referensen för varvtalsstyrningen</b>		
Ange Analog ingång 53 som referensskälla.	3-15	Behövs ej (standard)
Skala analog ingång 53 0 RPM (0 V) till 1500 RPM (10 V)	6-1*	Behövs ej (standard)
<b>6) Konfigurera 24 V HTL-pulsgivarsignalen som återkoppling för motorstyrning och varvtalsstyrning</b>		
Ange de digitala ingångarna 32 och 33 som pulsgivaringångar	5-14	[0] Ingen funktion (standard)
	5-15	
Välj plint 32/33 som motoråterkoppling	1-02	Behövs ej (standard)
Välj plint 32/33 som varvtals-PID-återkoppling	7-00	Behövs ej (standard)
<b>7) Finjustera PID-parametrarna för varvtalsstyrning</b>		
Använd riktlinjerna för finjustering när de behövs, eller gör justeringen manuellt	7-0*	Se riktlinjerna nedan
<b>8) Klart!</b>		
Spara parameterinställningen i LCP för vidare bruk	0-50	[1] Alla till LCP

### 3.3.2 Finjustering av PID-varvtalsstyrning

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

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

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

Obs! Par. 1-20 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 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 (24V HTL på standardomformare) eller par. 17-11 (5V TTL för tillvalet MCB102).

I allmänhet avgörs den praktiska maximigränsen för par. 7-02 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.

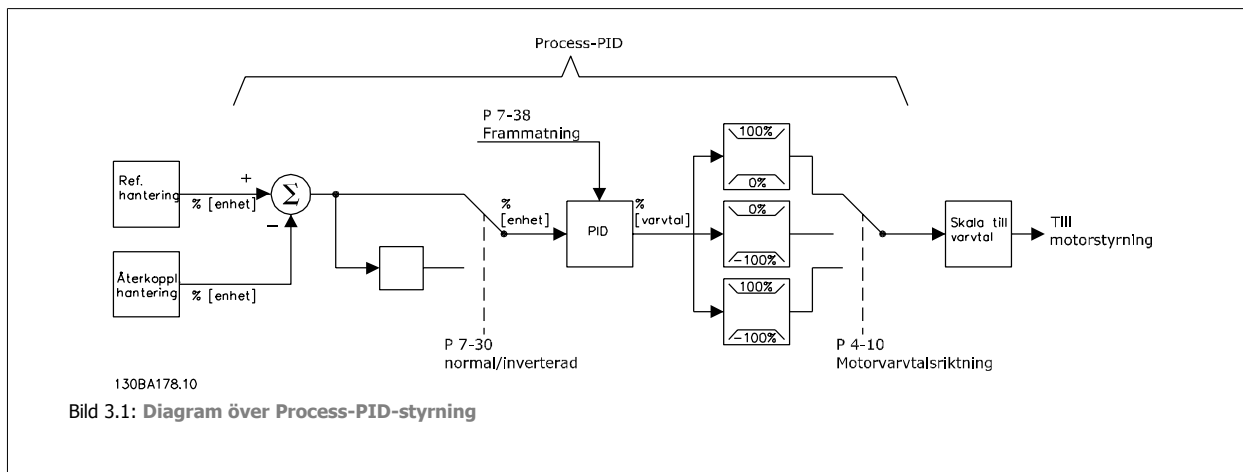
### 3.3.3 Process-PID-styrning

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 <sup>plus</sup>	Flux sensorless	Flux m. motoråterk.
[3] Process	Saknas	Process	Process & varvtal	Process & 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.



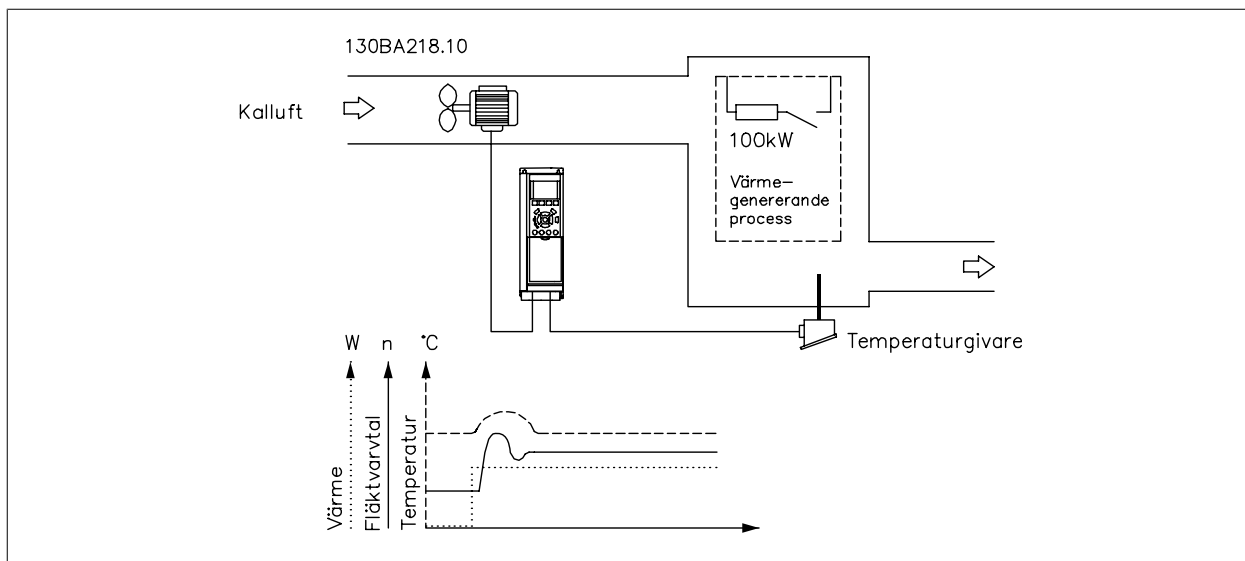
Följande parametrar är relevanta för processtyrningen

Parameter	Funktionsbeskrivning
Processregl. m. 1 återk.signal Par. 7-20	Välj från vilken källa (dvs. analog ingång eller pulsingång) process-PID ska hämta sin återkoppling.
Processregl. m. 2 återk.signaler Par. 7-22	Tillval: 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.
Normal/inverterad reglering par. 7-30	Under [0] normal drift reagerar processtyrningen med en ökning av motorvarvtalet om återkopplingen sjunker under referensen. I samma situation, men under [1] inverterad drift, kommer processtyrningen i stället att reagera med ett minskande motorvarvtal.
Anti-windup par. 7-31	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.
Regulatorstartvärde par. 7-32	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.
Proportionell förstärkning par. 7-33	Ju högre värde, desto snabbare styrning. Ett för högt värde kan dock leda till svängningar.
Integraltid par. 7-34	Eliminerar varvtalsfel i stabila lägen. Ett lägre värde innebär snabb reaktion. Ett för lågt värde kan dock leda till svängningar.
Derivatid par. 7-35	Ger en förstärkning i proportion till återkopplingens förändringsfrekvens. En inställning på noll inaktiverar differentiatorn.
Differentiatorförstärkningsgräns par. 7-36	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.
Feed forward faktor par. 7-38	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.
Lågpassfiltertid par. 5-54 (pulsing. 29), par. 5-59 (pulsing. 33), par. 6-16 (analog ing. 53), par. 6-26 (analog ing. 54)	Ett lågpassfilter kan dämpa svängningar i strömmens/spänningens återkopplingssignal. Denna tidskonstant är ett uttryck för varvtalsgränsen för de ripplar som uppträder på återkopplingssignalen. Exempel: Om lågpassfiltrets tidskonstant har ställts in på 0,1 sekunder, blir varvtalsgränsen 10 rad/s (motsvarande 0,1 s), som 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. Lågpassfiltret förbättrar prestanda i ett stabilt läge, men om en för lång filtertid väljs kommer dynamiska prestanda för process-PID-styrning att försämrast.



### 3.3.4 Exempel på process-PID-styrning

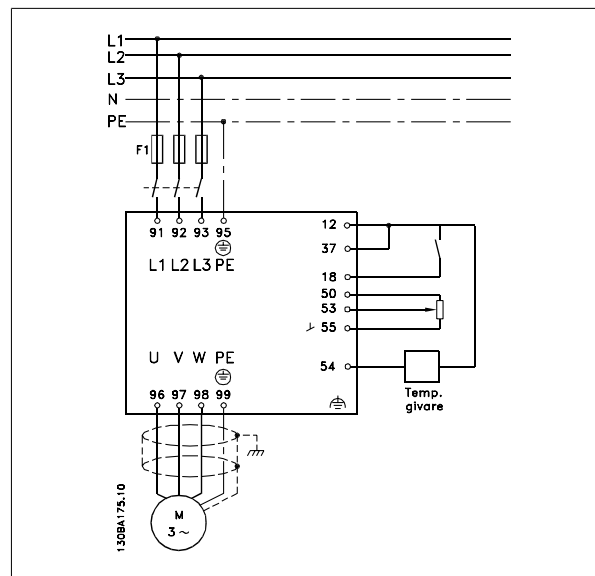
Här följer ett exempel på en process-PID-styrning som används i en ventilationsanläggning:



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 (strömängång).

Exempel på konfigurering av process-PID-styrning

3

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 frekvensomformaren med normal fasordning som U - U; V- V; W - W roterar motoraxeln vanligen medsols sett mot axeländen.		
Tryck på LCP-knappen "Hand on". 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		
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 par. 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% $Ref = \frac{P3 - 10(0)}{100} \times ((P3 - 03) - (P3 - 02)) = 24, 5^{\circ} C$ Par. 3-14 till par. 3-18 [0] = Ingen funktion
4) Justera gränserna för frekvensomformaren:		
Ställ in ramptiderna på ett lämpligt värde som 20 s.	3-41	20 s
	3-42	20 s
Ställ in min. varvtalsgränser	4-11	300 varv/minut
Ställ in motorvarvtalets maxgräns	4-13	1500 varv/minut
Ställ in max. utfrekvens	4-19	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 analog 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

De grundläggande inställningarna är nu klara och allt som behöver göras är att anpassa den proportionella förstärkningen, integraltiden och derivatiden (par. 7-33, 7-34, 7-35). I de flesta processer kan detta ske genom att följa riktlinjerna nedan.

1. Starta motorn
2. Ställ in parameter 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 parameter 7-34 (integraltid) 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 parameter 7-35 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 lågpasfiltret.

**OBS!**

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

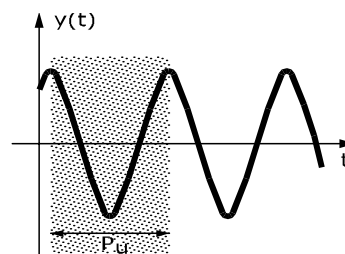
### 3.3.5 Ziegler-Nichols justeringsmetod

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. Motsvarande förstärkning ( $K_U$ ) kallas för slutgiltig förstärkning. Svängningsperioden ( $P_U$ ) (kallas för slutgiltig period) bestäms som i Bild 1.



130BA183.10

Bild 3.2: Bild 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 derivatiden anges till noll.

**Steg 2:** Öka värdet för den proportionella förstärkningen tills instabilitetsnivån uppnås (odämpad oscillering) och det kritiska förstärkningsvärdet,  $K_{cr}$ , uppnås.

**Steg 3:** Mät svängningsperioden för att erhålla den kritiska tidskonstanten,  $P_{cr}$ .

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

3

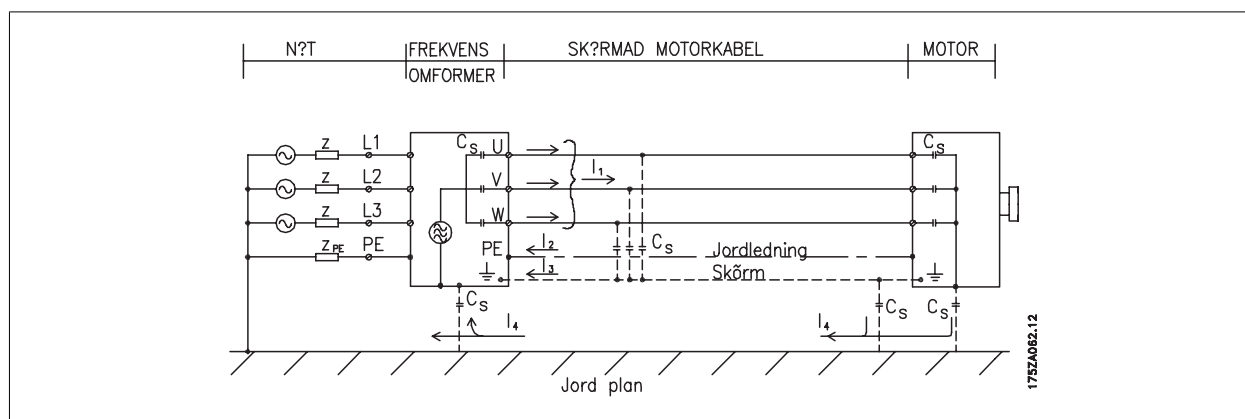
**3.4.1 Allmänt om EMC-emission**

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, motorkabeln 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 ( $I_1$ ) återleds till enheten genom skärmen ( $I_3$ ), resulterar detta principiellt endast i ett litet elektromagnetiskt fält ( $I_4$ ) från den skärmade motorkabeln enligt bilden nedan.

Skärmen reducerar luftburen störning, men ökar den lågfrekventa störningen i nätledningen. Motorkabelns skärm måste anslutas både till frekvensomformarens och motorns chassi. Använd de inbyggda skärmlämnarna för att undvika tvinnade skärmmändar (pigtaills). Sådana ökar impedansen i skärmen vid höga frekvenser vilket i sin tur minskar skärmningseffekten så att läckströmmen blir högre ( $I_4$ ).

Om du använder en skärmad kabel till fältbuss, relä, styrkabel, interface och broms måste du ansluta skärmen till chassi 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 monteringskruvorna 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.

### 3.4.2 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	Konfiguration	Ledningsburen emission			Luftburen emission		
		Industriemiljö	Bostäder, handel och lätt industri	Industriemiljö	Bostäder, handel och lätt industri		
		EN 55011 klass A2	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B	
<b>H1</b>							
	FC301:	0-3,7 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
		0-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
	FC302:	0-37 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
		0-75 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
<b>H2</b>							
	FC301/ 302:	0-3,7 kW 200-240 V	5 m	Nej	Nej	Nej	Nej
		5,5-37 kW 200-240 V	25 m	Nej	Nej	Nej	Nej
		0-7,5 kW 380-480 V	5 m	Nej	Nej	Nej	Nej
		11-75 kW 380-480 V	25 m	Nej	Nej	Nej	Nej
		90-400 kW 380-480 V	50 m	Nej	Nej	Nej	Nej
		75-500 kW 525-600 V	150 m	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>H3</b>							
	FC301:	0-1,5 kW 200-240 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	Nej
		0-1,5 kW 380-480 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	Nej
<b>H4</b>							
	FC302	90-400 kW 380-480 V	150 m	150 m	Nej	Ja	Nej
		75-315 kW 525-600 V	150 m	150 m	Nej	Nej	Nej
<b>Hx</b>							
	FC302	0,75-7,5 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabell 3.1: EMC-testresultat (emission, immunitet)

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

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

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

H2 - Inget extra EMC-filer. Uppfyller klass A2

H3 - Integrerat EMC-filer. Uppfyller klass A1/B (endast kapslingstyp A1)

H4 - Integrerat EMC-filer. Uppfyller klass A1

### 3.4.3 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 kontorsmiljöer samt lätt industrimiljö.	Klass B
Andra miljön (industrimiljö)	EN/IEC61000-6-4 Emissionsstandard för industriella miljöer.	Klass A Grupp 1

3

### 3.4.4 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), skärmad styrkabel och styrenhet med potentiometer samt motorkabel och motor.

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

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

Se nedanstående EMC-immunitetsschema.

Spänningsområde: 200-240 V, 380-480 V					
Grundstandard	Burst IEC 61000-4-4	Störningsvåg IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Utstrålat elektromagnetiskt fält IEC 61000-4-3	Spänning vid radiofrekvens 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 <sub>RMS</sub>
Motor	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Broms	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Lastdelning	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Styrkablar	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Standardbuss	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Reläledning	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Tillämpningsalternativ och fältbusstillval	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
LCP-kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Extern 24 V DC	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: Lufturladdning  
 CD: Kontakturladdning  
 CM: Common-läge  
 DM: Differentialläge  
 1. Insprutning på kabelskärm.

Tabell 3.2: Immunitet

### 3.5.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)

PELV innebär skydd genom extra låg spänning. Skydd mot elektriska stötar säkerställs när elförsörjningen är av PELV-typ och när installationen har utförts enligt lokala och nationella bestämmelser för PELV-elförsörjning.

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).

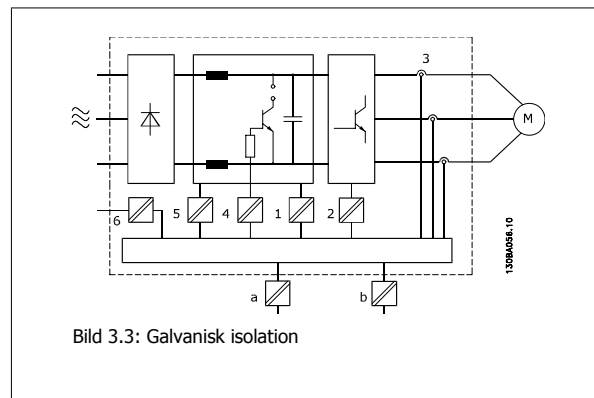
Galvanisk (säker) isolering uppnås genom att kraven för förstärkt isolering uppfylls samt att de föreskrivna luftspalterna (för krypströmmar) används. Dessa krav beskrivs i standarden EN 61800-5-1.

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. Strömförsörjningen (SMPS), inklusive signalisering av  $U_{DC}$ , som är spänningen i mellankretsen.
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: Vid höjdskillnader över 3 km kontakta Danfoss Drives om PELV.

525 - 690 V: Vid höjdskillnader över 2 km kontakta Danfoss Drives om PELV.

### 3.6.1 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 kopplatsifrån, till exempel lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup.

Med VLT AutomationDrive FC 300: 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 mm<sup>2</sup> eller 2 nominella jordkablar avslutas separat.

**Jordfelsbrytare**

Denna produkt kan orsaka en DC-ström i skyddsledaren. Där en jordfelsbrytare (RCD) används för extra skydd får endast en RCD av typ B (tidsfördröjd) användas på försörjningssidan 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.

## 3.7 Bromsfunktioner i FC 300

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

### 3.7.1 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.

### 3.7.2 Dynamisk bromsning

Dynamisk broms med hjälp av:

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

### 3.7.3 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 bromsperiod.



**OBS!**

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

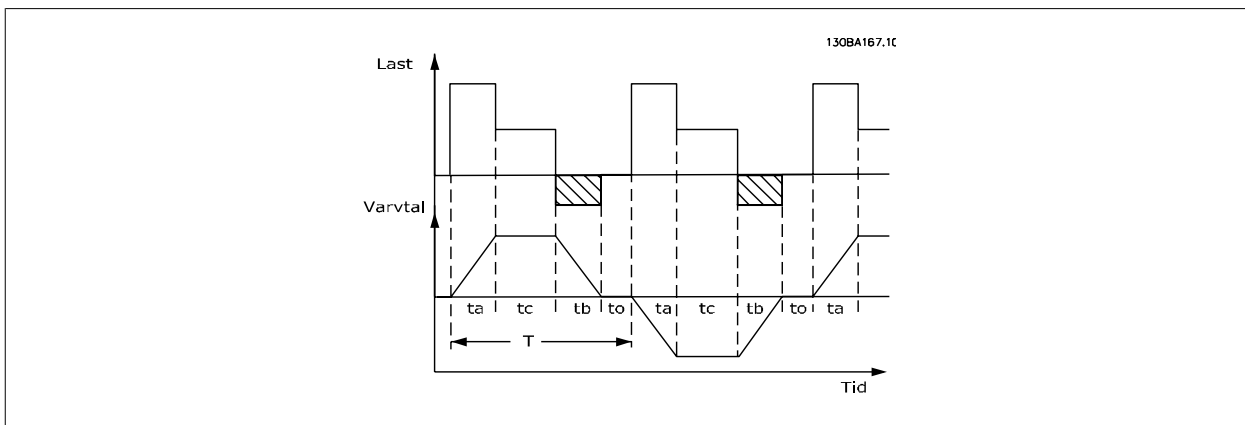
Motståndets intermittenta driftcykel beräknas på följande sätt:

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

T = cykeltid i sekunder

$t_b$  är bromstiden i sekunder (av cykeltiden)





	Cykeltid (s)	T	Bromsdriftcykel vid överbelastningsmoment (150/160 %)
<b>200-240 V</b>			
PK25-P11K	120	Kontinuerlig	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
<b>380-500 V</b>			
PK37-P75K	120	Kontinuerlig	40%
P90K-P160	600	Kontinuerlig	10%
P200	600	40%	10%
P250-P400	600	40% <sup>1)</sup>	10% <sup>2)</sup>
<b>525-600 V</b>			
PK75-P75K	120	Kontinuerlig	40%
<b>525-690 V</b>			
P110-P315	600	40%	10%
P355-P560	600	40% <sup>3)</sup>	10% <sup>4)</sup>

Tabell 3.3: Bromsning vid högt överbelastningsmoment

1) 355 kW vid 90 % moment. Vid 100 % moment är bromsdriftcykeln 13 %. Vid nätvärdet 441-500 V 100 % moment är bromsdriftcykeln 17 %  
 400 kW vid 80 % moment. Vid 100 % moment är bromsdriftcykeln 8 %

2) Baserad på 300 sekunders cykel:

För 355 kW är momentet 145 %

För 400 kW är momentet 130 %

3) 500 kW vid 80 % moment

560 kW vid 71 % moment

4) Baserad på 300 sekunders cykel:

För 500 kW är momentet 128 %

För 560 kW är momentet 114 %

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.

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

Bromsmotståndet beräknas enligt följande:

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

där

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

Det framgår tydligt att bromsmotståndet är beroende av mellankretsspänningen ( $U_{dc}$ ).

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

Storlek	Broms aktiv	Varning innan urkoppling	Urkoppling (tripp)
FC 301 / 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/ 820 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

3

**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.

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

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

$\eta_{motor}$  har normalt värdet 0,90

$\eta_{VLT}$  har normalt värdet 0,98

För 200 V-, 480 V-, 500 V- och 600 V-frekvensomformare kan  $R_{rec}$  vid 160 % bromsmoment uttryckas som:

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

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

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

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

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

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

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

2) För frekvensomformare med 11 - 75 kW axeleffekt

**OBS!**

Det valda bromsmotståndets kretsresistans 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.

### 3.7.4 Styrning 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 bromsotstånd.

#### Att placera bromsotståndet externt ger följande fördelar:

- Bromsotståndet 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 bromsotstånden skulle överbelastas.

Bromsen skyddas mot kortslutning i bromsotståndet och bromstransistorn övervakas för att säkerställa att kortslutning i transistorn upptäcks. En reläutgång/digital utgång kan användas för att skydda bromsotståndet 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. I par. 2-13 väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsotståndet överförda effekten överstiger den inställda gränsen i par. 2-12.



#### OBS!

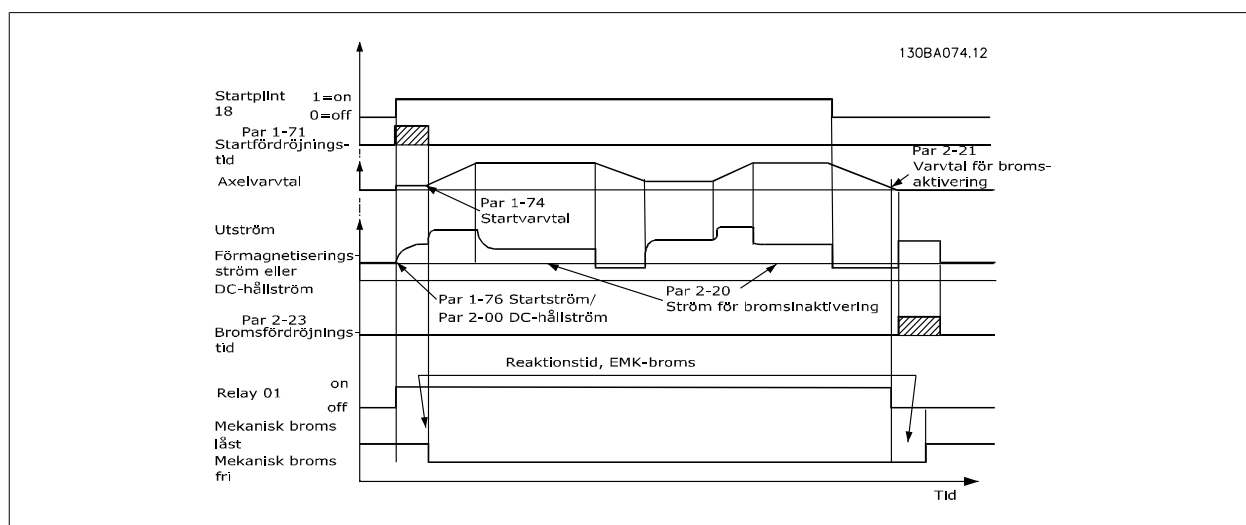
Övervakningen av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion. För att uppnå säkerhetsfunktion krävs en termobrytare. Bromsotståndet är inte säkrat mot jordläckage.

Överspänningsstyrning (OVC) (exklusive bromsotstånd) kan väljas som alternativ bromsfunktion i par. 2-17. 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 nedrampningstiden är för kort. Nedrampningstiden kommer då att förlängas.

### 3.8.1 Mekanisk bromsstyrning

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. bromsstyrning* [32] i par. 5-40 (matrisparameter), par. 5-30 eller par. 5-31 (digital utgång 27 eller 29).

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



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 parameter 5-4\* (eller i par. 5-3\*) innan den mekaniska bromsen ansluts.
- Bromsen kopplas ur om motorströmmen överstiger det förinställda värdet i parameter. 2-20.
- Bromsen kopplas in när utfrekvensen är mindre än den frekvens som anges i parameter 2-21 eller 2-22 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 enskilda 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 and 4-17 ställas in lägre än strömgränsen i par. 4-18. Det rekommenderas även att par. 14-25, *Trippfördr. vid mom.gräns* anges till "0", par. 14-26, *Trippfördröjning vid växelriktarfel* till "0" och par. 14-10, *Nätfel* till "[3], *Utrullning*".

### 3.8.2 Mekanisk broms för lyftanordningar

VLT Automation Drive FC 300 har en styrning av mekanisk broms som har utformats speciellt för lyftanordningar. Den mekaniska lyftbromsen aktiveras efter val av [6] i par. 1-72. Huvudskillnaden jämfört med den vanliga styrningen av mekanisk broms, där en reläfunktion som övervakar utströmmen används, är att styrningen av mekanisk broms för lyftanordningar har direktkontroll över bromsrelät. Detta innebär att i stället för att en ström används för att frikoppla bromsen, definieras momentet mot den aktiverade bromsen före frikoppling. Eftersom momentet definieras direkt är konfigurationen enklare för lyftanordningar.

En snabbare styrning när bromsen frikopplas kan uppnås genom att ökning av proportionell förstärkning (par. 2-28) 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

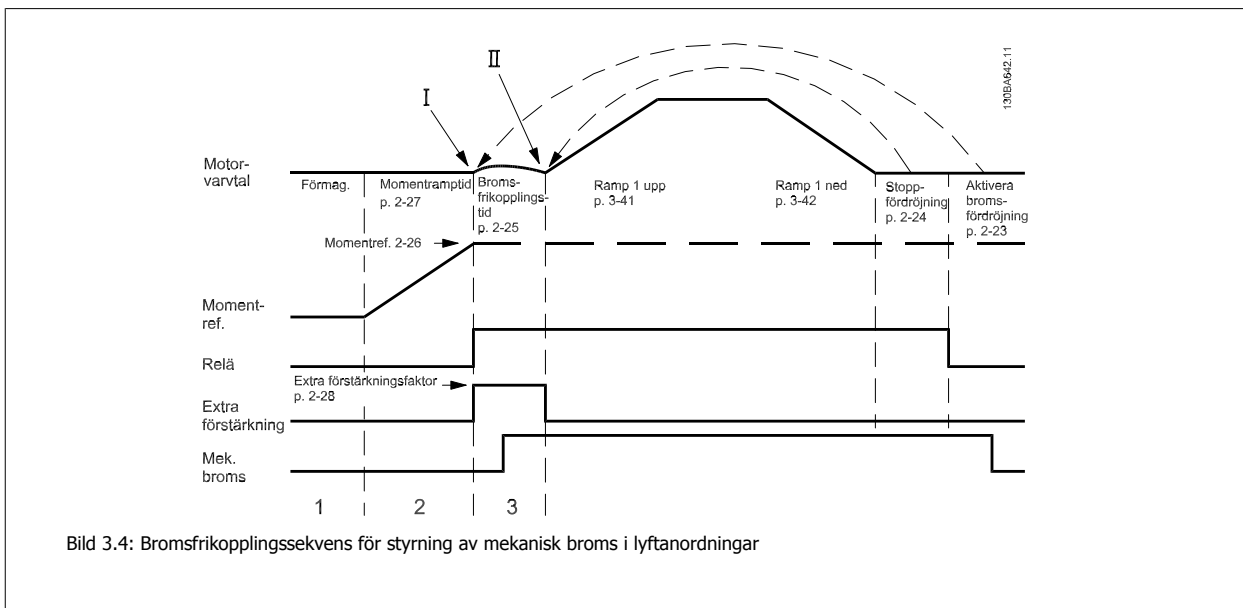
För att garantera att motorn spärras och verifiera att den har monterats korrekt, förmagnetiseras motorn först.

##### 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, i lyftriktningen. Detta används för att initiera den varvtalsregulator som slutligen ska ta över belastningen. För att minska slitage på växellådan orsakat av dödgång, rampas momentet upp.

##### 3. Frikoppla bromsen

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



### 3.8.3 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.

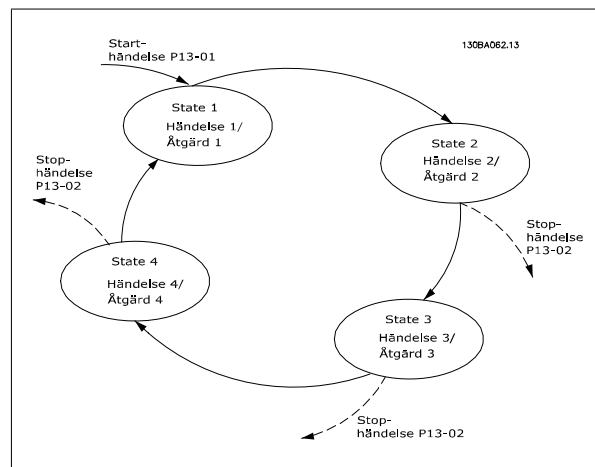
### 3.9.1 Smart Logic Control

Smart Logic Control (kallas ibland SLC) är i huvudsak en sekvens med användardefinierade åtgärder (se par. 13-52) som genomförs av SLC:n när den tillhörande användardefinierade *händelsen* (se par. 13-51) utvärderas som att den har värdet SANT av SLC:n.

*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, utvärderas 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*.



**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.

**Motorgenererad överspänning**

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

1. Belastningen driver motorn (vid konstant utfrekvens från frekvensomformaren), dvs. belastningen alstrar energi.
2. Vid retardation ("nedrampning") om tröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedramptiden för kort för att energin ska kunna omvandlas till förluster i frekvensomformaren, motorn eller anläggningen.
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 och 2-17 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<sup>plus</sup>-läge**

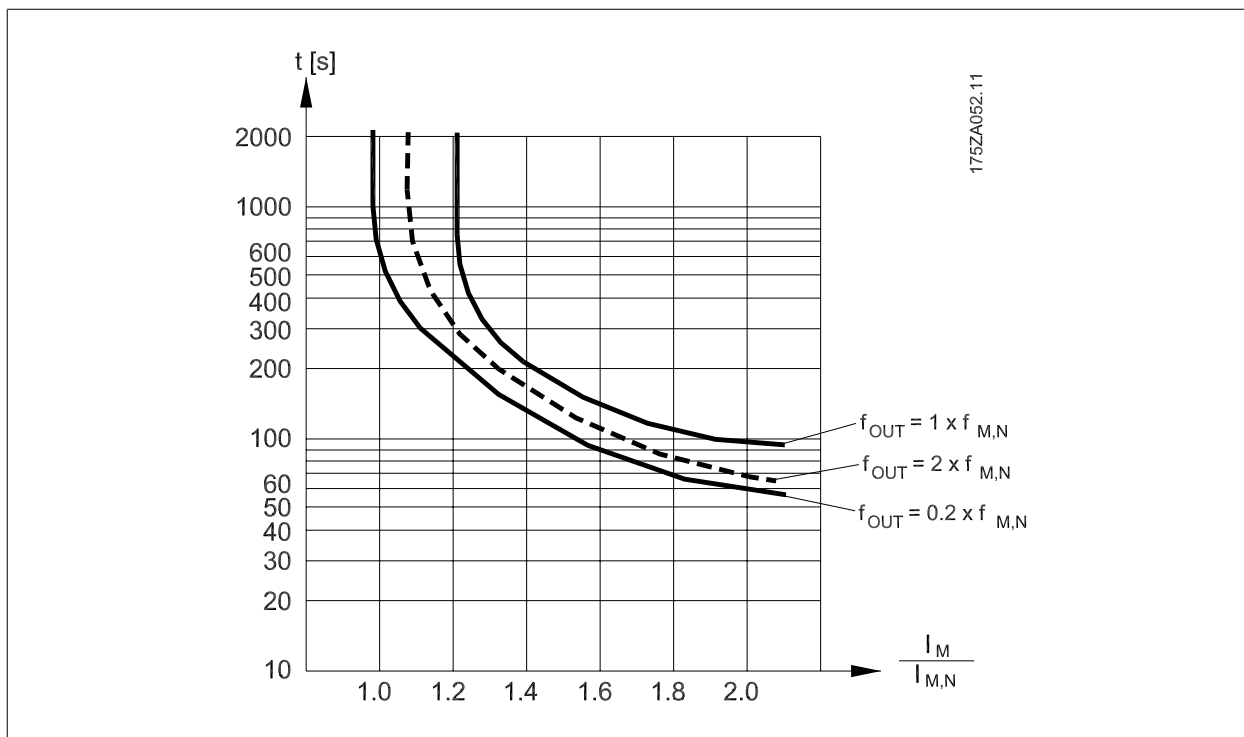
När frekvensomformaren blir överbelastad (momentgränsen i parameter 4-16/4-17 har nåtts) minskar styrenheten utfrekvensen för att minska belastningen.

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 parameter. 14-25.

### 3.10.1 Termiskt motorskydd

Motortemperaturen beräknas med utgångspunkt från motorström, utfrekvens och tid eller termistor. Se par. 1-90 i Programming Guide.



3

### 3.11.1 Säkerhetsstopp på FC 300

FC 302 men också FC301 med A1-kapsling kan utföra säkerhetsfunktionen *Säkert vridmoment från* (enligt förslag IEC 61800-5-2) eller *Stoppkategori 0* (enligt EN 60204-1).

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

Exempel:

Typkod för FC 301 A1 med säkerhetsstopp: FC-301PK75T4Z20H4TGCXXSXXXXA0BXCXXXD0

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 parameter 5-19 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 VDC 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. i EN954-1:1996 (eller ISO 13849-1:2006), 4.11.3 och 4.11.4 i EN292-2 (ISO 12100-2:2003).

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT		<b>BGIA</b> Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften		130BA373.10
<b>Translation</b> In any case, the German original shall prevail.		<b>Type Test Certificate</b>		
Name and address of the holder of the certificate: (customer)		Danfoss Drivas A/S, Ulnaes 1 DK-6300 Graasten, Danmark		05 06004 No. of certificate
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: Apf/Koh VE-Nr. 2003 23220	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)		
FZBI0E 01.05		Postal address: 53754 Saacké Augustin	Office: Alte Heerstraße 111 53757 Saacké Augustin	Phone: 0 22 41/2 31-02 Fax: 0 22 41/2 31-22 34

### 3.11.2 Installation av säkerhetsstopp (endast FC 302 och FC 301 - A1-kapsling)

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

- 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.
- Anslut plint 37 till 24 V DC med hjälp av en kortslutningsskyddad 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.
- Om inte FC302 har skyddsklass IP54 eller högre måste den placeras i en IP54-kapsling. Följaktligen måste FC301 A1 alltid placeras i en IP 54-kapsling.

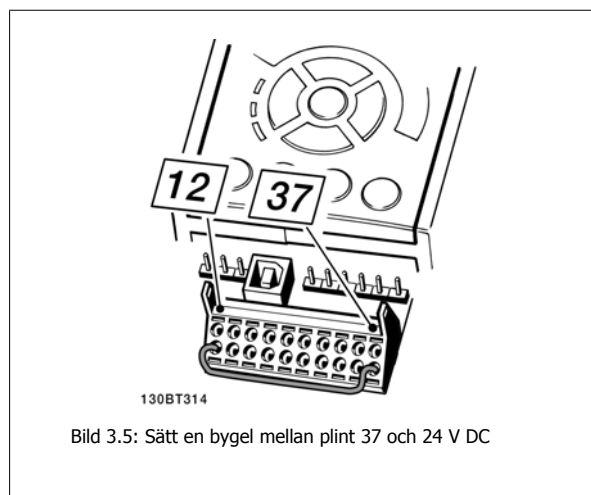


Bild 3.5: Sätt en bygel mellan plint 37 och 24 V DC

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.



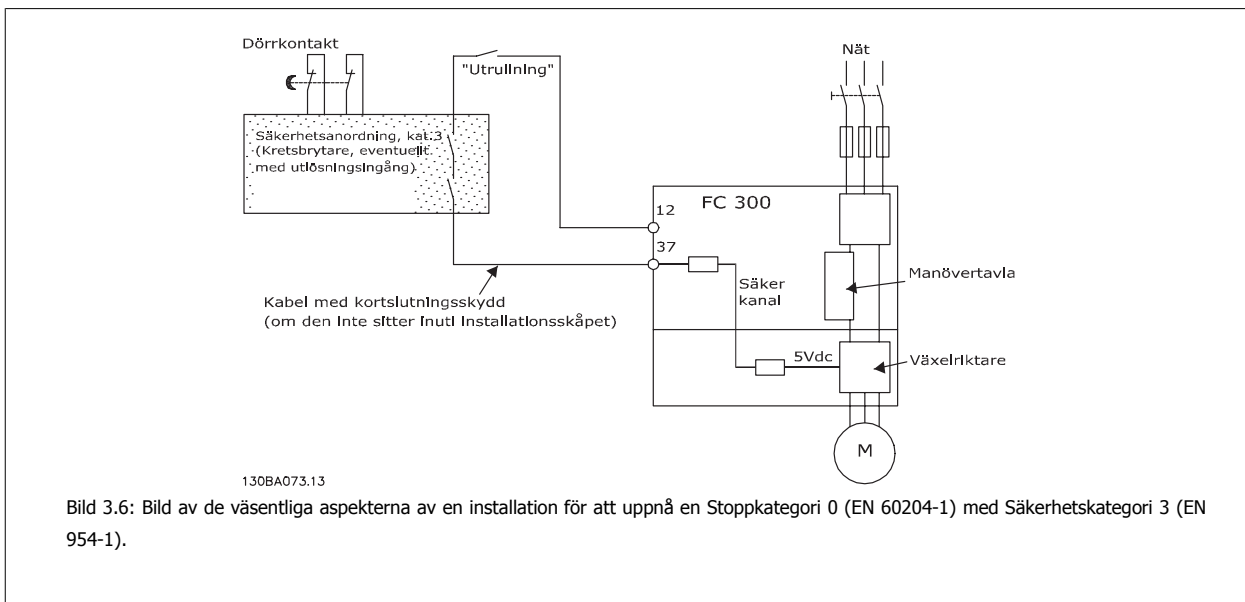


Bild 3.6: Bild av de väsentliga aspekterna av en installation för att uppnå en Stoppkategori 0 (EN 60204-1) med Säkerhetskategori 3 (EN 954-1).

### 3.11.3 Installation för säkerhetsstopp 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 kortslutningsskyddat. Se figuren nedan:

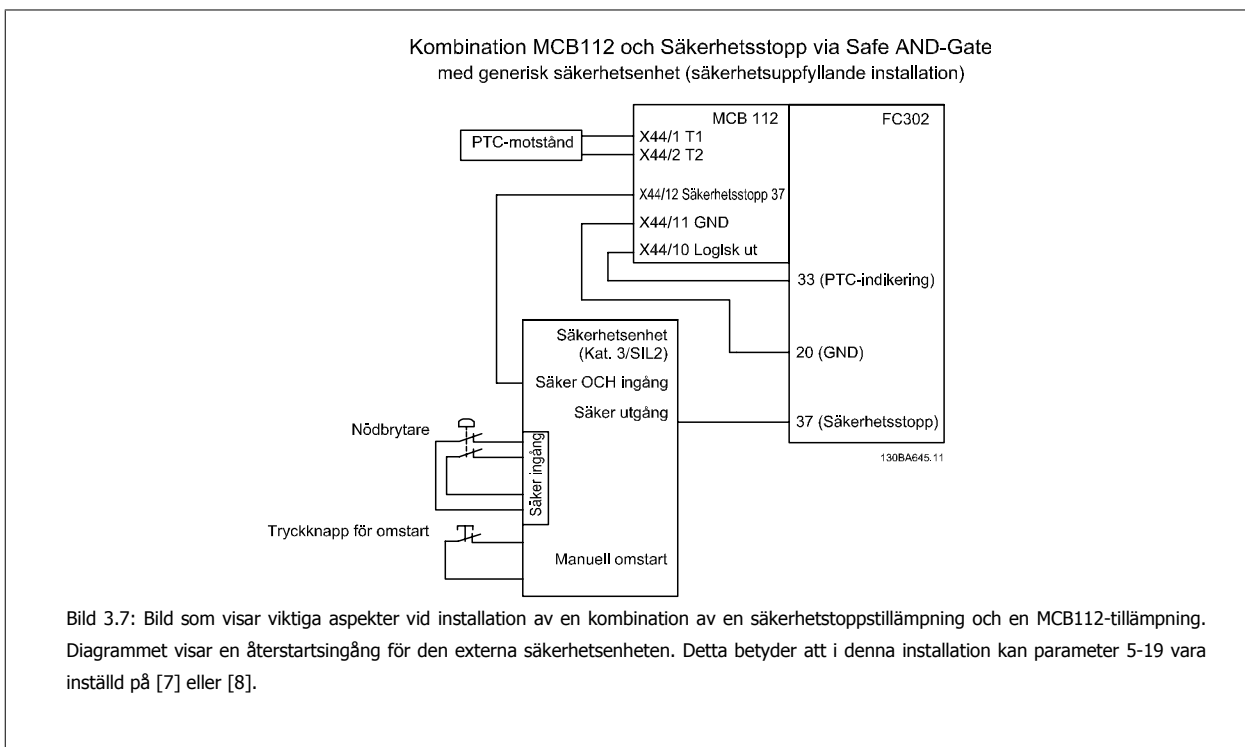


Bild 3.7: Bild som visar viktiga aspekter vid installation av en kombination av en säkerhetsstoppstillämpning och en MCB112-tillämpning. Diagrammet visar en återstartingsingång för den externa säkerhetsenheten. Detta betyder att i denna installation kan parameter 5-19 vara inställd på [7] eller [8].

#### Parameterinställningar för säkerhetsstopp i kombination med MCB112

Om MCB 112 är ansluten finns ytterligare inställningar tillgängliga för parameter 5-19: [1] (standard) och [3] är fortfarande tillgängliga men ska inte ställas in. De får bara ställas in om säkerhetsstopp används. Om [1] eller [3] väljs och MCB112 triggas kommer frekvensomformaren att reagera med larmet "Dangerous Failure [A72]" och frekvensomformaren säkerhetsstoppas utan automatisk omstart. [4] och [5] är tillgängliga men ska inte användas. De får bara användas om MCB112 är ansluten och ingen annan säkerhetsrelaterad givare. Om [4] eller [5] har valts och säkerhetsstopp är aktiverat kommer frekvensomformaren att reagera med larmet "Dangerous Failure [A72]" och frekvensomformaren säkerhetsstoppas utan automatisk omstart.

Valen [6], [7], [8] eller [9] måste användas vid kombination av säkerhetsstopp och MCB112. VIKTIGT! Valen [7] eller [8] är inställda på säkerhetsstopp eller automatisk omstart.

**3**

Detta är bara tillåtet i en av de två följande situationerna:

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

### 3.11.4 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.

#### Igångkörningstestet (välj fall 1 eller 2 efter behov):

**Fall 1: Återstartskydd för säkerhetsstopp krävs (dvs. endast säkerhetsstopp där parameter 5-19 är inställd på standardvärde [1], eller kombinerat säkerhetsstopp och MCB112 där parameter 5-19 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.

**Fall 2: Automatisk omstart eller säkerhetsstopp önskas eller tillåts (dvs. endast säkerhetsstopp där parameter 5-19 är inställd [3], eller kombinerat säkerhetsstopp och MCB112 där parameter 5-19 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 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 säkerhetsstoppen. 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 FC 300-val

### 4.1 Elektriska data - 200-240 V

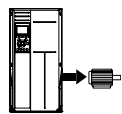
Nätförsörjning 3 x 200-240 VAC										
FC 301/FC 302		PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
	Normal axeleffekt [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
	Kapsling IP 20/IP 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
	Kapsling IP 20 (endast FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
	Kapsling IP 55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	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 <sup>2</sup> (AWG <sub>2</sub> )]	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 <sup>1</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
	Miljö Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup>	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 <sup>4</sup>	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 överbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
	Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4
Max. inström							
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
	Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16 (6)		16 (6)		35 (2)	
	Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>	63		63		80	
	Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup>	239	310	371	514	463	602
	Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	23		23		27	
Verkningsgrad <sup>4</sup>	0.964		0.959		0.964		
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s							

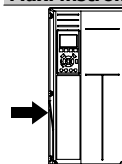
**Nätförsörjning 3 x 200-240 VAC**

FC 301/FC 302

Hög/normal belastning*	P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
	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 överbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
Kontinuerlig KVA (208 V AC) [KVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2

**Max. inström**

Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
Intermittent (60 s överbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>	125		125		160		200		250	
Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup>	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	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
<b>Utström</b>										
<b>Högt övermoment, 160 % i 1 minut</b>										
Axeleffekt [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	2.1	2.9	3.8	4.8	6.6	9.0	11.5	16	20.8	25.6
Kontinuerlig (3 x 441-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
Intermittent (3 x 441-500 V) [A]	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	7.7	10.1	13.1	17.6	23.2
Kontinuerlig kVA (400 V AC) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
Kontinuerlig kVA (460 V AC) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
Max. kabelstorlek (nät, motor, broms) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>						24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>			
<b>Max. inström</b>										
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 <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	32	32
<b>Miljö</b>										
Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup>	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 <sup>4)</sup>	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*										
Typisk axeleffekt [kW]		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
		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		
<b>Utström</b>										
	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	
	<b>Max. inström</b>									
		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 <sup>2</sup> (AWG)]		16/6		16/6		35/2		35/2		
Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>		63		63		63		80		
Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup>		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 <sup>4)</sup>		0.98		0.98		0.98		0.98		

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



<b>Nätförsörjning 3 x 380 - 500 VAC (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)</b>											
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	
<b>Utström</b>											
	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
<b>Max. inström</b>											
	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 <sup>2</sup> (AWG <sub>2</sub> )]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		150 (300 mcm)	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> (AWG <sub>2</sub> )]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>	100		125		160		250		250	
	Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup>	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
	Vikt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
Verkningsgrad <sup>4</sup>	0.98		0.98		0.98		0.98		0.99		

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

4

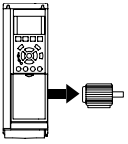
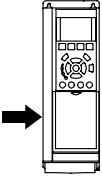
<b>Nätspänning 3 x 380-500 V AC</b>											
FC 302		P90K		P110		P132		P160		P200	
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
	Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
	Normal axeleffekt vid 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
	Kapsling IP21, 54	D1		D1		D2		D2		D2	
	Kapsling IP00	D3		D3		D4		D4		D4	
<b>Utström</b>											
	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
<b>Max. inström</b>											
	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 [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)					
	Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>	300		350		400		500		600	
	Beräknad effektförlust vid nominell max. belastning [W] <sup>4)</sup>	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 <sup>4)</sup>	0.97		0.97		0.97		0.98		0.98	
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s											

<b>Nätspänning 3 x 380-500 V AC</b>		P250		P315		P355		P400	
FC 302		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Hög/normal belastning*</b>									
	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, 54	E1		E1		E1		E1	
	Kapsling IP00	E2		E2		E2		E2	
<b>Utström</b>									
	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
<b>Max. inström</b>									
	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 <sup>2</sup> (AWG <sub>2</sub> )]	4x240 (4x500 mcm)							
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)							
	Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>	700	900	900	900	900	900	900	900
	Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup>	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 <sup>4</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98					

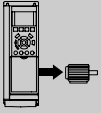
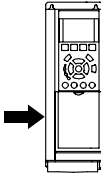
\* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s

4

### 4.3 Elektriska data - 525-690 V

<b>Nätspänning 3 x 525-600 VAC (endast FC 302)</b>										
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	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Kapsling IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
<b>Utström</b>										
	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. kabelstorlek (nät, motor, broms) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]			24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>				24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>		
	<b>Max. inström</b>									
		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 <sup>1)</sup> [A]		10	10	10	20	20	20	32	32	
Miljö										
Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup>		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 <sup>4)</sup>		0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	

4

<b>Nätspänning 3 x 525-600 V AC</b>													
FC 302		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K			
<b>Hög/normal belastning*</b>													
Normal axeleffekt [kW]		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO		
		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			
<b>Utström</b>													
	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. kabelstorlek IP20 (motor, nät, lastdelning och broms) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	16(6)				35(2)							
	Max. kabelstorlek IP21, 55, 66 (motor, nät, lastdelning och broms) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	16(6)				35(2)				90 (3/0)			
	<b>Max. inström</b>												
		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 <sup>1)</sup> [A]		63		63		63		80		100			
Miljö													
Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup>		225			285			329			700		
Vikt, kapsling IP21, 55 [kg]		23		23		27		27		27			
Vikt, kapsling IP20 [kg]		12		12		23.5		23.5		23.5			
Verkningsgrad <sup>4)</sup>		0.98		0.98		0.98		0.98		0.98			

<b>Nätspänning 3 x 525-600 V AC</b>									
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	
<b>Utström</b>									
	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. kabelstorlek IP20 (nät, motor) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]		50 (1)				95 (4/0)		150 (300 mcm)
	Max. kabelstorlek IP20 (lastdelning, broms) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]		50 (1)				95 (4/0)		
	Max. kabelstorlek IP21, 55, 66 (motor, nät, lastdelning och broms) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]		90 (3/0)				120 (4/0)		
	<b>Max. inström</b>								
	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 <sup>1)</sup> [A]		125		160		250		250
	Miljö								
	Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup>		850		1100		1400		1500
	Vikt, kapsling IP20 [kg]		35		35		50		50
	Vikt, kapsling IP21, 55 [kg]		45		45		65		65
	Verkningsgrad <sup>4)</sup>		0.98		0.98		0.98		0.98

<b>Nätspänning 3 x 525-690 V AC</b>											
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90	90	110
Kapsling IP21, 54		D1		D1		D1		D1		D1	
Kapsling IP00		D3		D3		D3		D3		D3	
<b>Utström</b>											
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144
	Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
<b>Max. inström</b>											
	Kontinuerlig (at 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2x70 (2x2/0)									
	Max. nåtsäkringar [A] <sup>1</sup>	80		90		125		150		175	
	Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup>	1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		96		96		96		96	
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	82		82		82		82		82	
	Verkningsgrad <sup>4</sup>	0.97		0.97		0.98		0.98		0.98	
* Högt övermoment = 160 % moment under 60 s, Normalt övermoment = 110 % moment under 60 s											

4

**Nätspänning 3 x 525-690 V AC**

FC 302	P110		P132		P160		P200		P250		P315	
Hög/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315	315	400
Kapsling IP21, 54	D1		D1		D2		D2		D2		D2	
Kapsling IP00	D3		D3		D4		D4		D4		D4	

**Utström**

	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	303	360	360	418
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	455	396	540	460
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	290	344	344	400
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319	435	378	516	440
	Kontinuerlig kVA (vid 550 V) [kVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	Kontinuerlig kVA (vid 575 V) [kVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA]	157	185	185	229	229	289	289	347	347	411	411	478

**Max. inström**

	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299	299	355	355	408
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286	286	339	339	390
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	128	155	155	197	197	240	240	296	296	352	352	400
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)							
	Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>	315		350		350		400		500		550	
	Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup>	2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156	4875	5821	5185	6149
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		151		165	
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123		138		151	
Verkningsgrad <sup>4</sup>	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98		0.98		

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



<b>Nätspänning 3 x 525-690 V AC</b>										
FC 302		P355		P400		P500		P560		
Hög/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	315	355	315	400	400	450	450	500	
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	400	450	400	500	500	600	600	650	
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	355	450	400	500	500	560	560	630	
	Kapsling IP21, 54	E1		E1		E1		E1		
	Kapsling IP00	E2		E2		E2		E2		
<b>Utström</b>										
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	395	470	429	523	523	596	596	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	593	517	644	575	785	656	894	693	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	380	450	410	500	500	570	570	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	570	495	615	550	750	627	855	693	
	Kontinuerlig kVA (vid 550 V) [kVA]	376	448	409	498	498	568	568	600	
	Kontinuerlig kVA (vid 575 V) [kVA]	378	448	408	498	498	568	568	627	
	Kontinuerlig kVA (vid 690 V) [kVA]	454	538	490	598	598	681	681	753	
	<b>Max. inström</b>									
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	381	453	413	504	504	574	574	607	
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607	
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> (AWG <sub>2</sub> )]	4x240 (4x500 mcm)								
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)								
	Max. nätsäkringar [A] <sup>1</sup>	700		700		900		900		
	Beräknad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup>	5383	6449	5818	7249	7671	8727	8715	9673	
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263		263		272		313		
Vikt, kapsling IP00 [kg]	221		221		236		277			
Verkningsgrad <sup>4</sup>	0.98		0.98		0.98		0.98			

\* 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 skärmad 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 ökar jämfört med standardinställningen kan effektförlusterna stiga markant.

LCP och typisk effektförbrukning för styrkort är inkluderade. 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 %).

## 4.4 Allmänna specifikationer

### Nätförsörjning (L1, L2, L3):

Nätspänning	200-240 V ±10 %
Nätspänning	FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500 V ±10 %
Nätspänning	FC 302: 525-690 V ±10 %
Nätfrekvens	50/60 Hz
Maximal obalans tillfälligt mellan spänningsfaser	3,0 % av nominell nätspänning
Aktiv effektfaktor ( $\lambda$ )	≥ 0,90 vid nominell belastning
Förskjuten effektfaktor ( $\cos \phi$ )	nära 1 (>0,98)
Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) ≤ 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) ≥ 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 (90-560 kW)	0 - 800* Hz
Utfrekvensen i Flux-läge (endast FC 302)	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, skärmad	FC 301: 50 m / FC 301 (A1-kaps.): 25 m/ FC 302: 150 m
Max. motorkabellängd, oskärmad	FC 301: 75 m / FC 301 (A1-kaps.): 50 m/ FC 302: 300 m
Max. ledararea för styrplintar, mjuk/styv kabel utan hylsor i kabeländarna	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG
Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor i kabeländarna	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel med hylsor med krage i kabeländarna	0,5 mm <sup>2</sup> /20 AWG
Max. ledararea för styrplintar	0,25 mm <sup>2</sup> / 24 AWG

*\* Mer information om strömkablar finns i avsnittet "Elektriska data" i FC 300 Design Guide.*

## Skydd och funktioner:

- Elektroniskt-termiskt motorskydd mot överbelastning.
- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformaren trippar om temperaturen når en förinställd nivå. En överbelastnings-temperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur är under värdena som anges på följande sidor (riktlinje - dessa temperaturer kan variera för olika effektstorlekar, kapslingar, 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 <sup>1)</sup> , 29 <sup>4)</sup> , 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" NPN <sup>2)</sup>	> 19 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" NPN <sup>2)</sup>	< 14 V DC
Maxspänning på ingång	28 V likström
Pulsfrekvensområde	0 - 110 kHz
(Driftcykel) Min. pulsbredd	4,5 ms
Ingångsresistans, R <sub>i</sub>	ca 4 kΩ

Säkerhetsstopp plint 37<sup>3)</sup> (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.

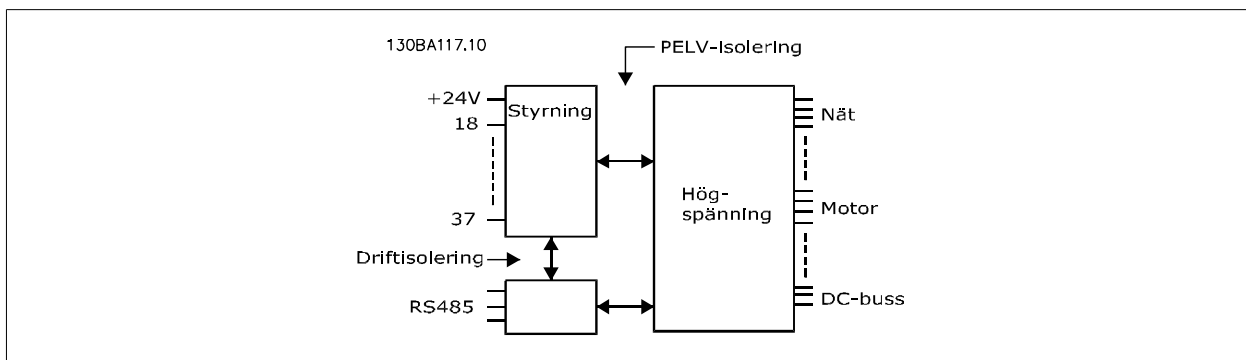
3) Plint 37 är bara tillgänglig i FC 302 och FC 301 A1 med säkerhetsstopp. Den kan bara användas som ingång för säkerhetsstopp. Plint 37 lämpar sig för kategori 3-installationer i enlighet med EN 954-1 (säkerhetsstopp i enlighet med kategori 0 EN 60204-1) enligt kraven i EU:s Maskindirektiv 98/37/EC. 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 $\Omega$
Max. spänning	$\pm 20$ V
Strömläge	Brytare S201/brytare S202 = ON (I)
Strömnivå	0/4 till 20 mA (skalbar)
Ingångsresistans, $R_i$	ca 200 $\Omega$
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-/pulsgivaringångar:

Programmerbara puls-/pulsgivaringångar	2/1
Plintnummer, puls/pulsgivare	29 <sup>1)</sup> , 33 <sup>2)</sup> / 32 <sup>3)</sup> , 33 <sup>3)</sup>
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 $\Omega$
Noggrannhet, pulsingång (0,1-1 kHz)	Max. fel: 0,1 % av full skala
Noggrannhet, pulsgivaringång (1 – 110 kHz)	Max. fel: 0,05 % av full skala

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

1) endast FC 302

2) Pulsingångarna är 29 och 33

3) Pulsgivaringångar: 32 = A, och 33 = B

## Analog utgång:

Antal programmerbara analoga utgångar	1
Plintnummer	42
Strömområde vid analog utgång	0/4 - 20 mA
Max. belastning, jord - analog utgång	500 $\Omega$
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 <sup>1)</sup>
Spänningsnivå vid digital utgång/frekvensutgång	0 - 24 V
Max. utström (platta eller källa)	40 mA
Max. belastning vid frekvensutgång	1 kΩ
Max. kapacitiv belastning vid frekvensutgång	10 nF
Min. utfrekvens vid frekvensutgång	0 Hz
Max. utfrekvens vid frekvensutgång	32 kHz
Noggrannhet, frekvensutgång	Max. fel: 0,1 % av full skala
Upplösning, frekvensutgångar	12 bitar

*1) 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 ≤ 7,5 kW: 1 / FC 302 alla kW: 2
Relä 01 Plintnummer	1-3 (brytande), 1-2 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relä 02 (endast FC 302) Plintnummer	4-6 (brytande), 4-5 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (resistiv belastning) <sup>2)3)</sup>	400 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> 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:

Avsökningintervall	FC 301: 5 ms / FC 302: 1 ms
--------------------	-----------------------------

#### Driftmiljö:

Kapsling ≤ 7,5 kW	IP 20, IP 55
-------------------	--------------

Kapsling 11-75 kW	IP 21, IP 55
-------------------	--------------

Kapsling ≥ 90 kW	IP 00, IP 21, IP 54
------------------	---------------------

Kapslingsatts tillgänglig ≤ 7,5 kW	IP21/TYPE 1/IP 4X-toppkåpa
------------------------------------	----------------------------

Vibrationstest < 90 kW	1,0 g RMS
------------------------	-----------

Vibrationstest ≥ 90 kW	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 <sub>2</sub> S test	klass Kd
--	----------

Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H<sub>2</sub>S (10 dagar)

Omgivningstemperatur < 90 kW	Max. 50° C (dygnsgenomsnitt max. 45° C)
------------------------------	---

Omgivningstemperatur ≥ 90 kW	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	1 000 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, seriell USB-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.*

## 4.5.1 Verkningsgrad

### Verkningsgrad för frekvensomformare ( $\eta_{VLT}$ )

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

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 ( $\eta_{MOTOR}$ )

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 ( $\eta_{SYSTEM}$ )

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

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

## 4.6.1 Ljudnivå

### Ljud från frekvensomformaren kommer från tre källor:

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

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

Kapsling	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

\* Endast 315 kW, 380-480 VAC och 355 kW, 525-600 VAC!  
 \*\* Återstående effektstorlekar E1+E2.  
 \*\*\* För D- och E-storlekar, reducerad fläkthastighet ligger på 87 %, uppmätt vid 200 V.

### 4.7.1 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.

## 4

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.

Toppspanning på motorplintarna orsakas av byte av IGBT:er. FC300 uppfyller anspråken i IEC-60034-25 beträffande motorer utformade för att styras av frekvensomformare. FC300 uppfyller också anspråken i IEC-60034-17 beträffande Norm-motorer som styrs av frekvensomformare.

Uppmätta värden från labbtester:

Kabellängd	1,5 kW, 400 V		4,0 kW, 400 V		7,5 kW, 400 V	
	$U_{peak}[V]$	$dU/dt$ V/ $\mu$ s	$U_{peak}[V]$	$dU/dt$ V/ $\mu$ s	$U_{peak}[V]$	$dU/dt$ V/ $\mu$ s
5	690	1329	890	4156	739	8035
50	985	985	180	2564	1040	4548
150 <sup>1)</sup>	1045	947	1190	1770	1030	2828

1) endast FC 302



## 4.8 Särskilda förhållanden

### 4.8.1 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.

### 4.8.2 Nedstämpling för omgivningstemperatur

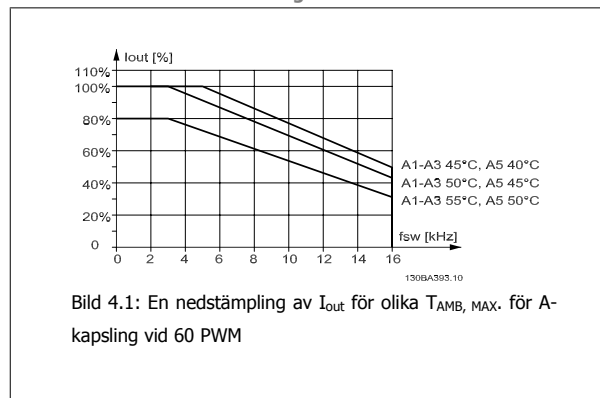
Medelvärde ( $T_{AMB, AVG}$ ) mätt över 24 timmar måste vara minst 5° C lägre än den omgivande temperaturen ( $T_{AMB, MAX}$ ).

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

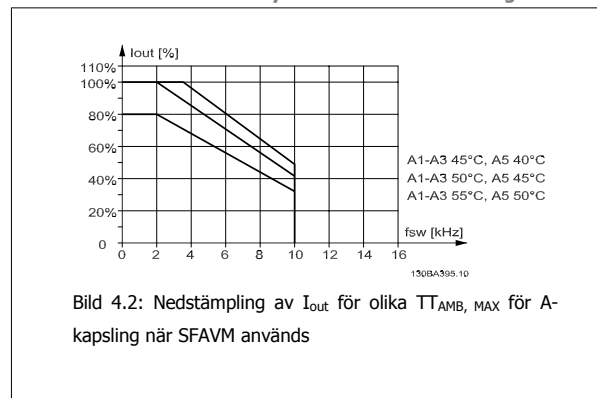
Nedstämplingen är kopplad till switchmönstret som kan ställas in på 60 PWM eller SFAVM i par. 14-00.

#### A-kapslingar

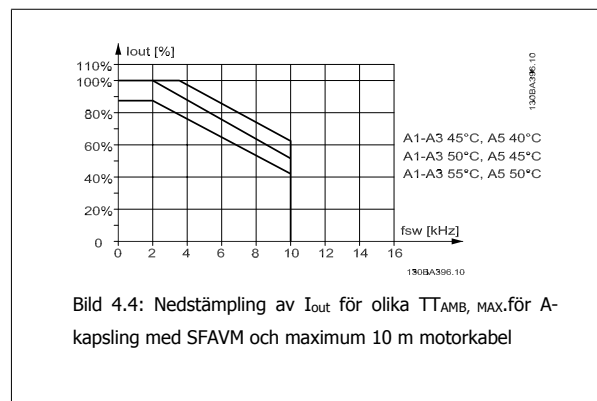
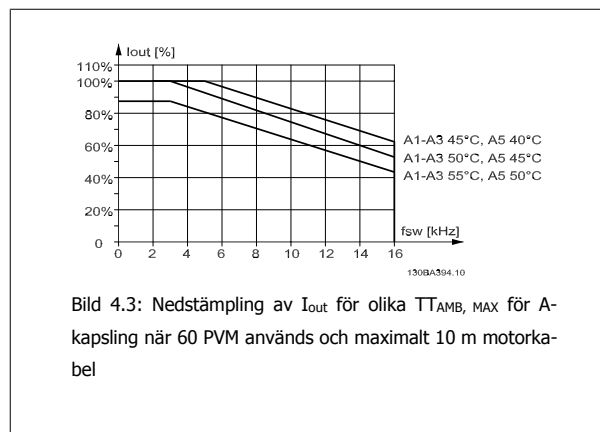
##### 60 PWM - Puls med modulering



##### SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering



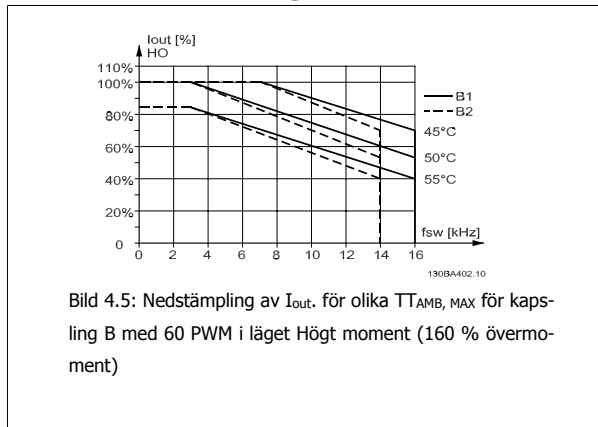
När endast 10 m motorkabel eller mindre används i ramstorlek A är mindre nedstämpling nödvändig. Detta beror på att längden på motorkabeln har en relativt hög inverkan på den rekommenderade nedstämplingen.



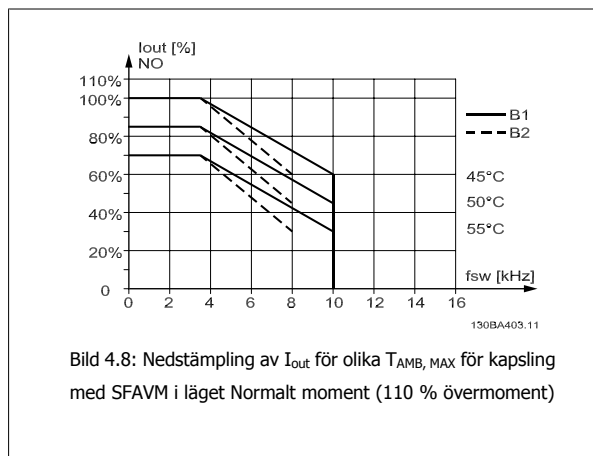
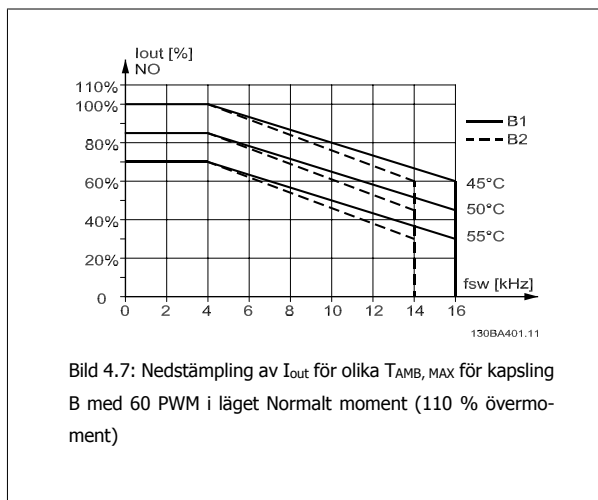
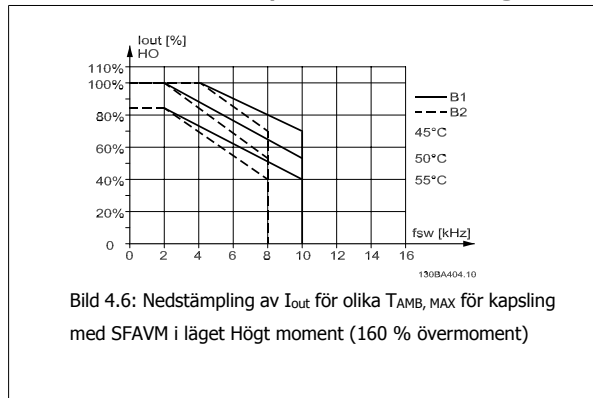
**B-kapslingar**

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

**60 PWM - Puls med modulering**

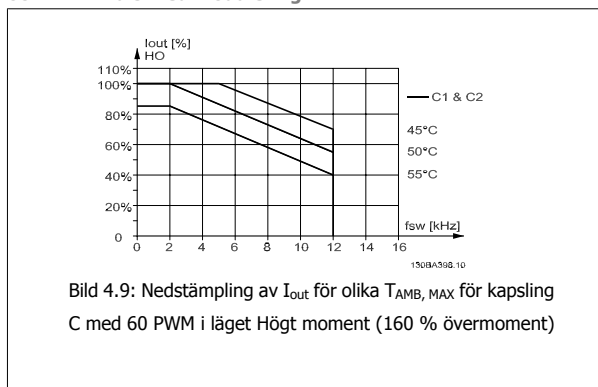


**SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering**

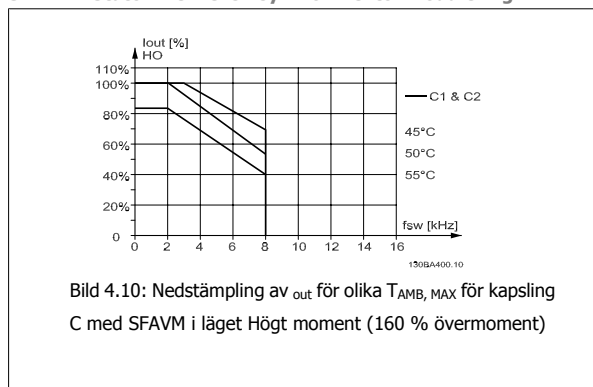


**C-kapslingar**

**60 PWM - Puls med modulering**



**SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering**



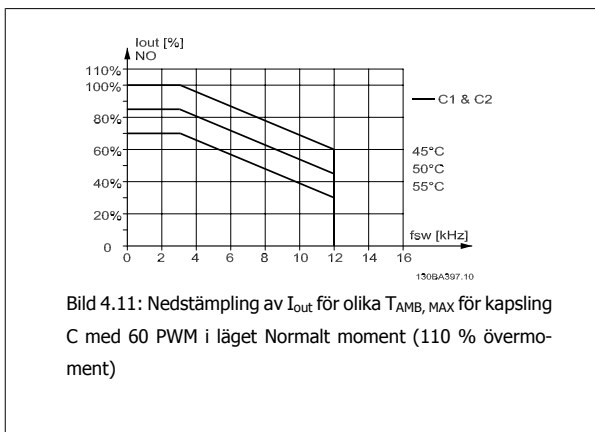


Bild 4.11: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling C med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

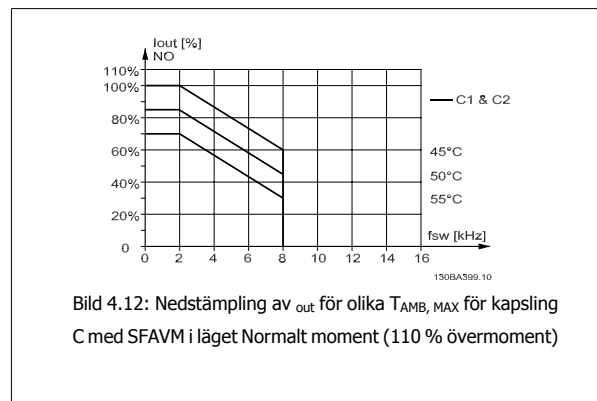


Bild 4.12: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling C med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

4

**D-kapslingar**

**60 PWM - Puls med modulering**

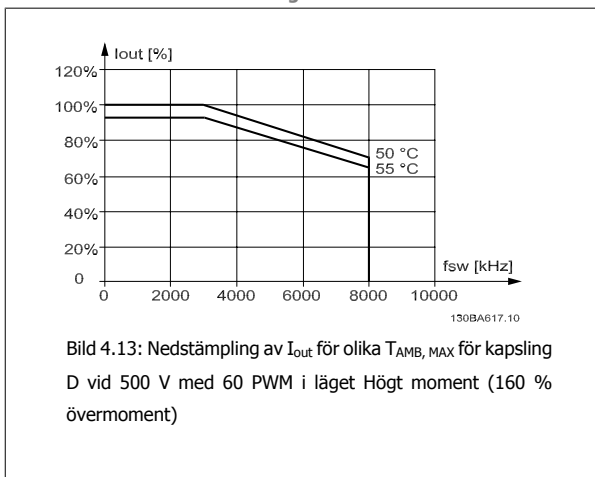


Bild 4.13: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 500 V med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment)

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

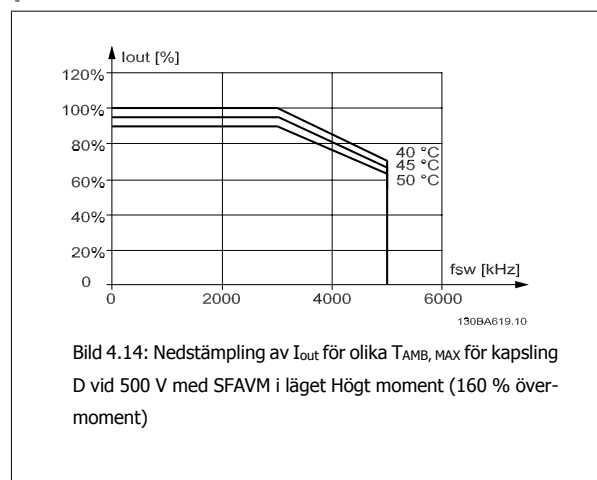


Bild 4.14: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 500 V med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment)

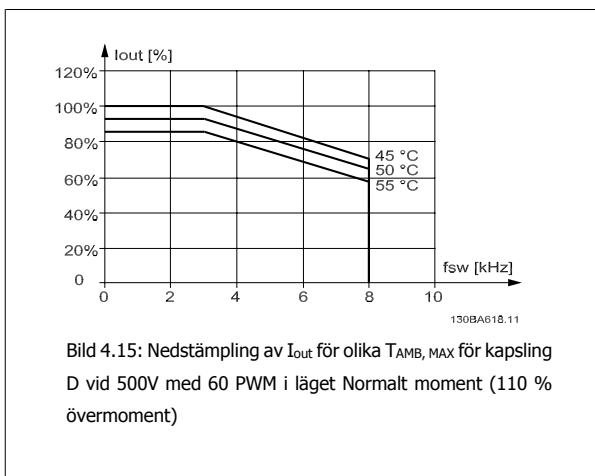


Bild 4.15: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 500V med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

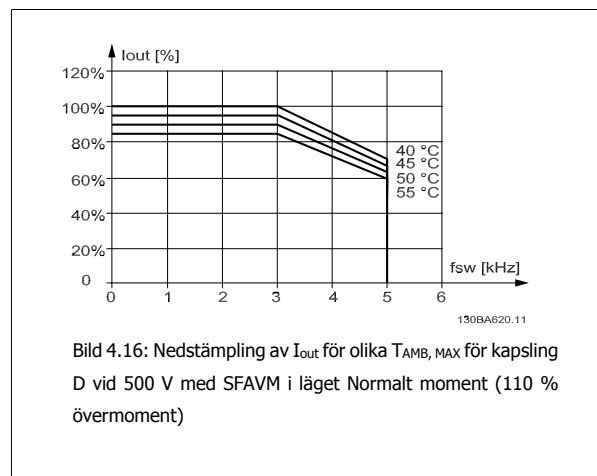


Bild 4.16: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 500 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)

4

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

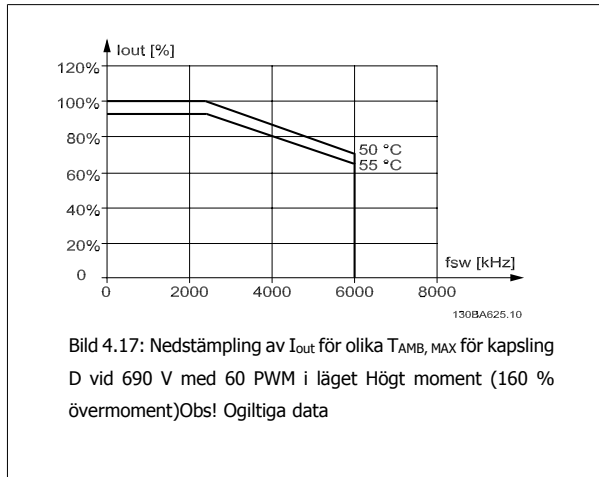


Bild 4.17: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 690 V med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment)Obs! Ogiltiga data

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

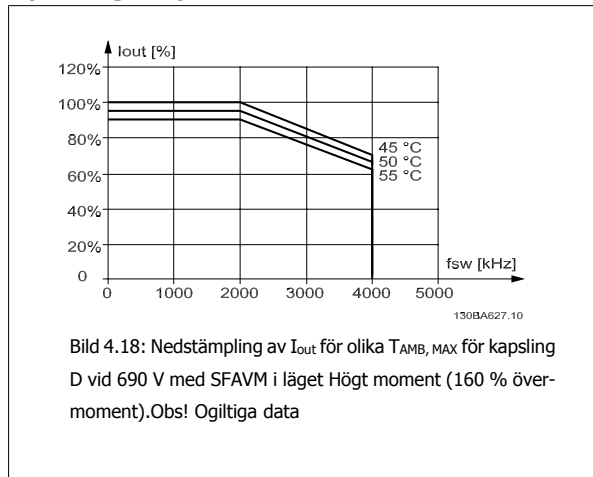


Bild 4.18: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 690 V med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment).Obs! Ogiltiga data

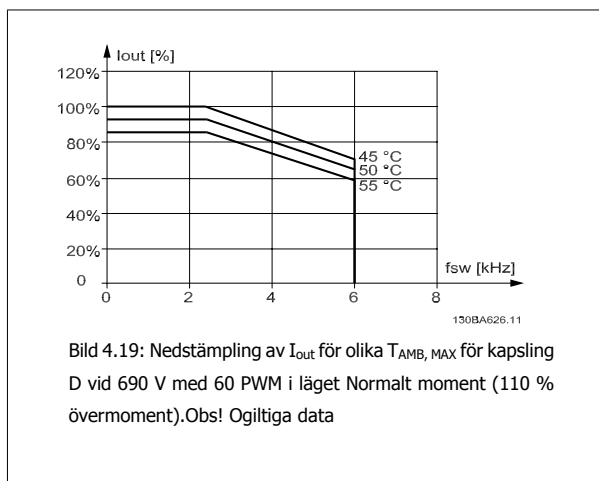


Bild 4.19: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 690 V med 60 PWM i läget Normalt moment (110 % övermoment).Obs! Ogiltiga data

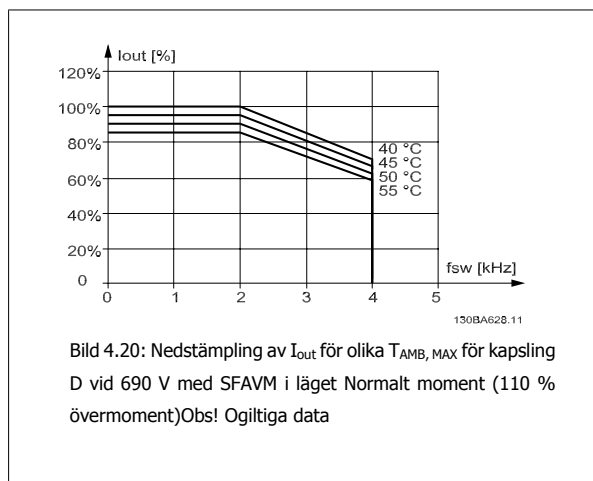


Bild 4.20: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 690 V med SFAVM i läget Normalt moment (110 % övermoment)Obs! Ogiltiga data

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

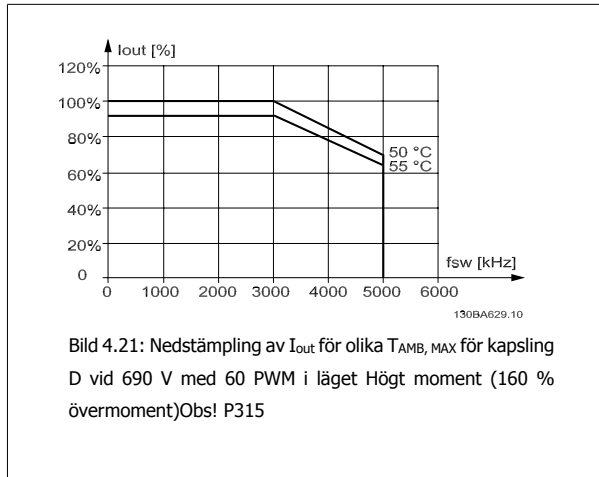


Bild 4.21: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 690 V med 60 PWM i läget Högt moment (160 % övermoment)Obs! P315

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

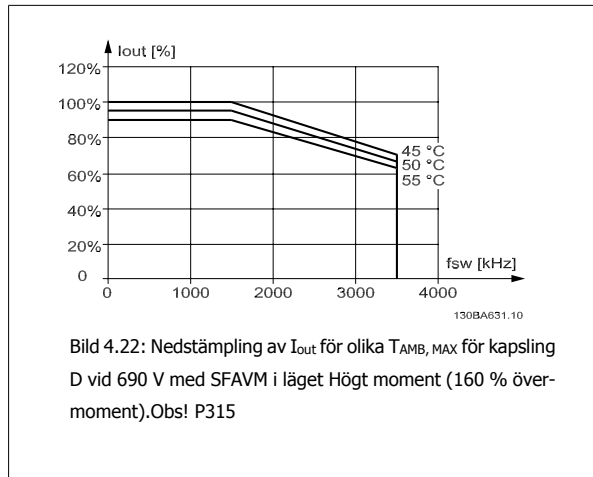
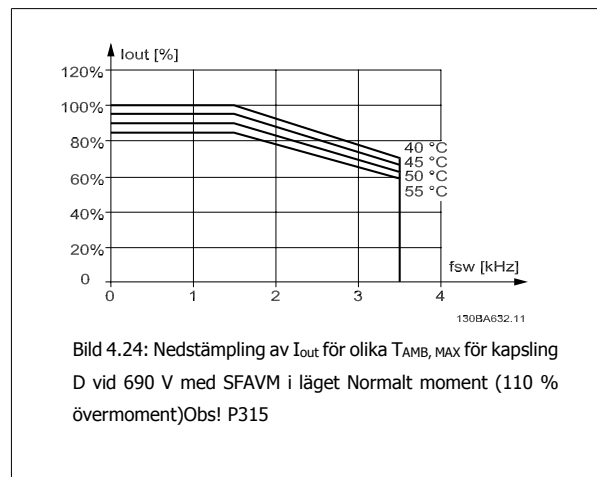
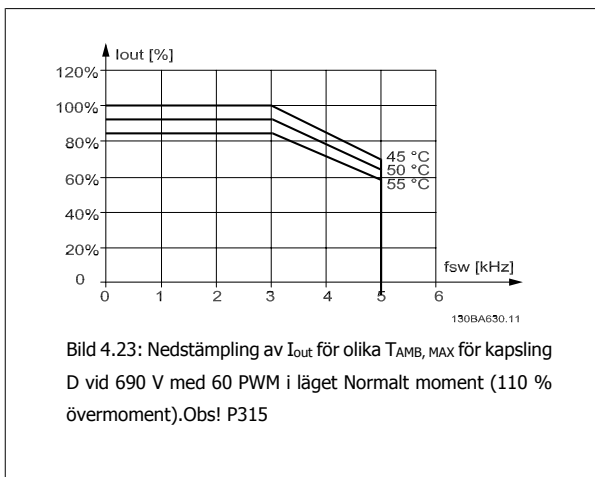
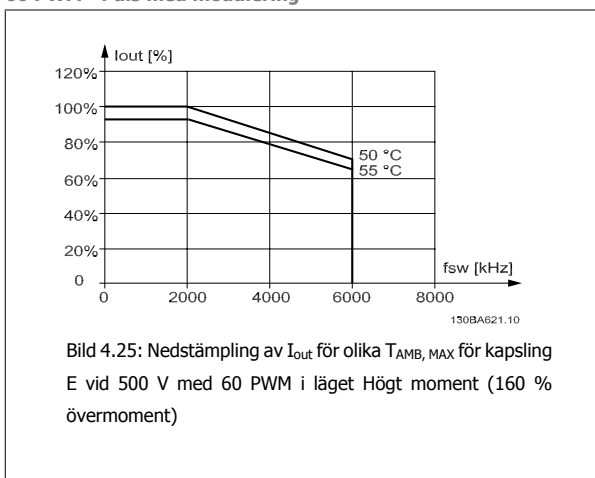


Bild 4.22: Nedstämpling av  $I_{out}$  för olika  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling D vid 690 V med SFAVM i läget Högt moment (160 % övermoment).Obs! P315

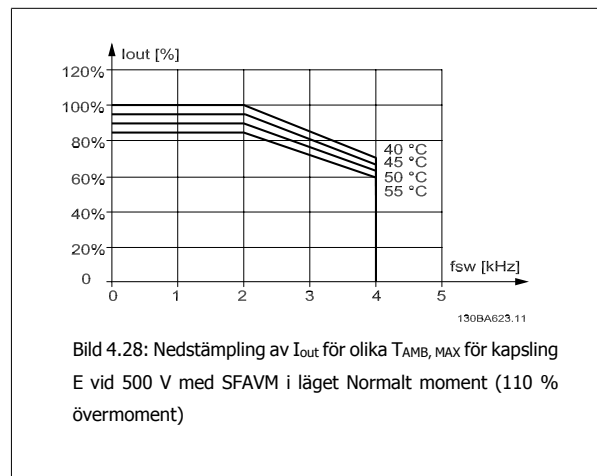
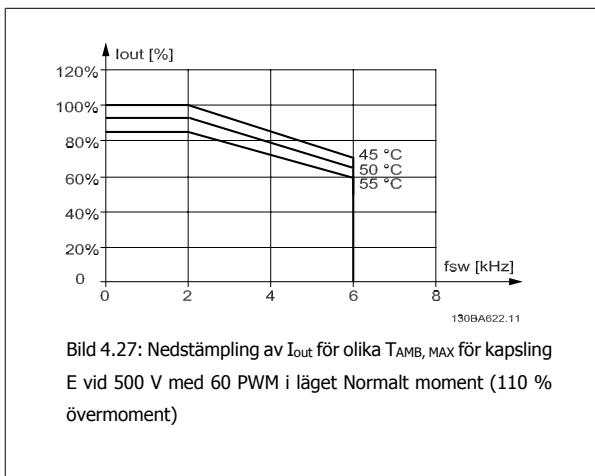
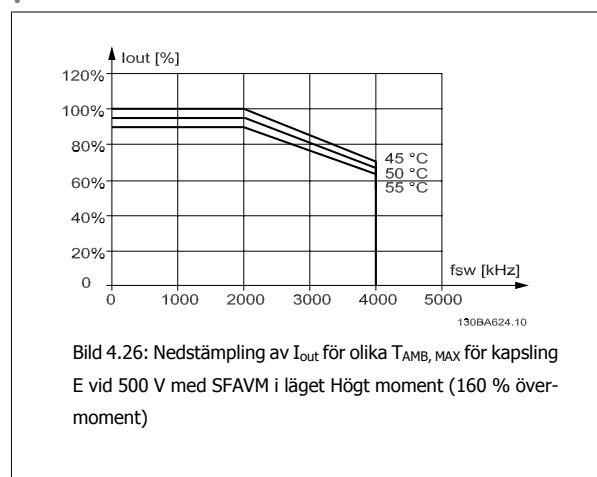


**E-kapslingar**

**60 PWM - Puls med modulering**

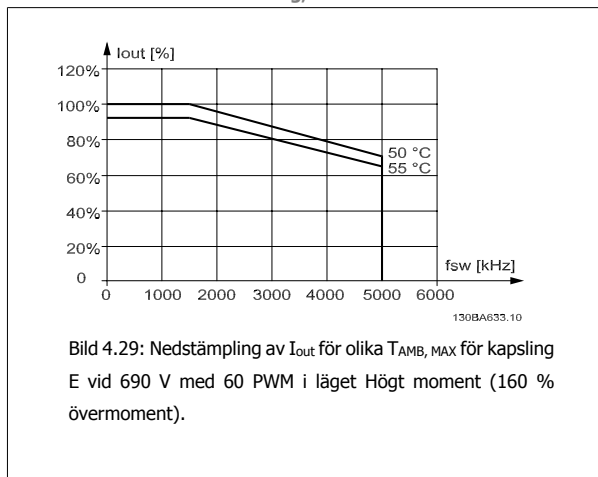


**SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 380 - 500 V**

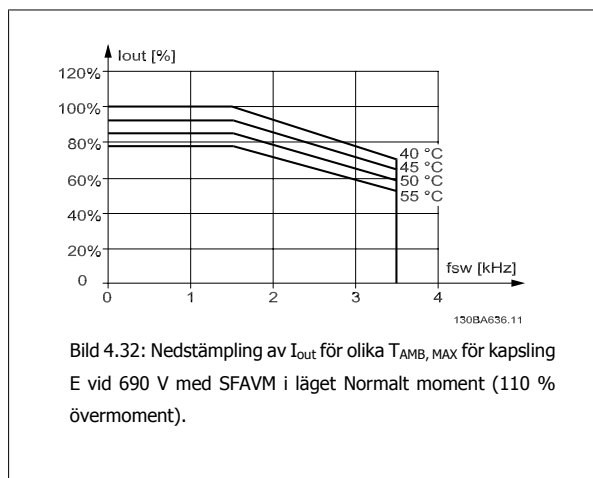
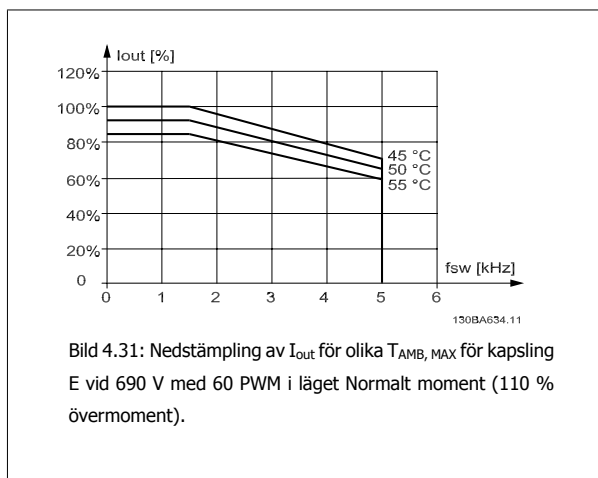
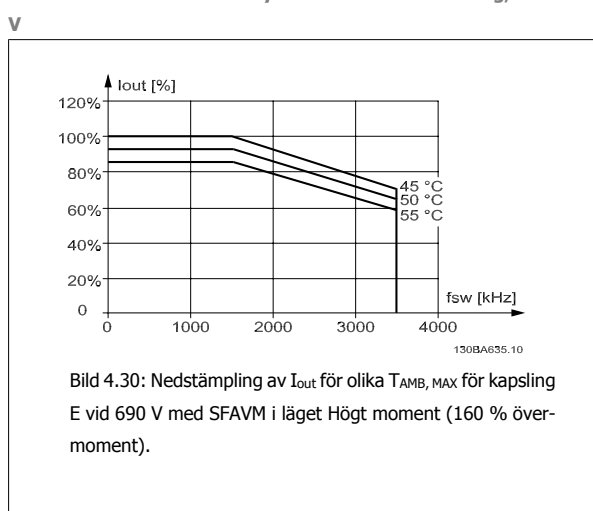


4

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



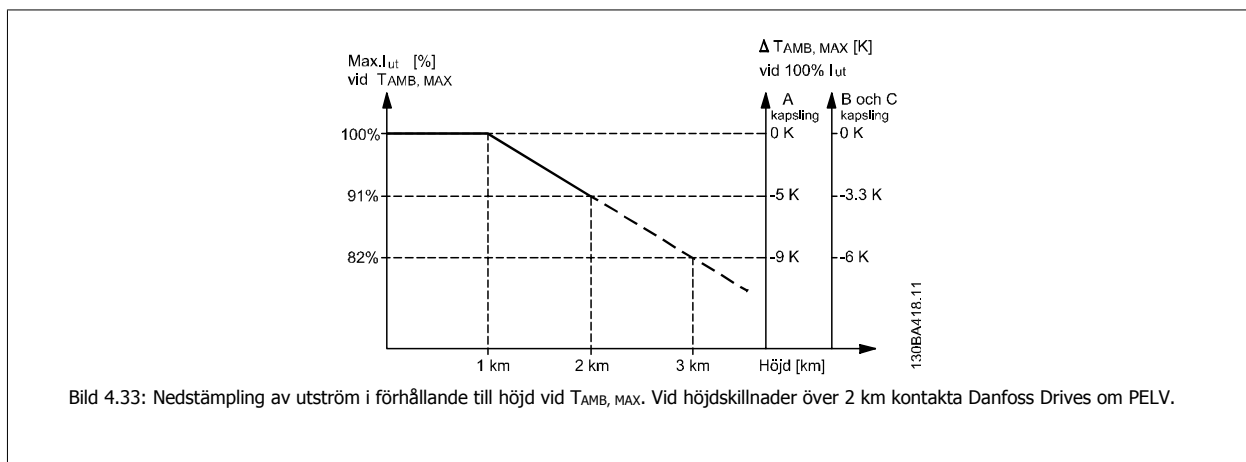
**SFAVM - Stator Frekvens Asynkron Vektor Modulering, 525 - 690 V**



**4.8.3 Nedstämpling för lågt lufttryck**

I händelse av lägre lufttryck minskar luftens kylningskapacitet.

På höjder över 1 000 m ö h ska omgivningstemperaturen ( $T_{AMB}$ ) eller max utström ( $I_{out}$ ) nedstämpas i enlighet med diagrammet på bilden:



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 temperatur på 45° C ( $T_{AMB, MAX.} -3,3 K$ ) är 91 % av den nominella utströmmen tillgänglig. Vid en temperatur på 41,7° C är 100 % av den nominella utströmmen tillgänglig.

#### 4.8.4 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal

När en motor är ansluten till en frekvensomformare är det viktigt att se till att motorn får tillräcklig kylning .

Problem kan uppstå vid låga varv per minut i konstanta vridmomenttillämpningar. Motorfläkten inte tillföra tillräckligt med kyluft och detta begränsar vridmomentet som kan utnyttjas. 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.

4

#### 4.8.5 Nedstämpling för långa motorkablar eller kablar med stor ledararea

Den maximala längden för FC 301 är 75 m långa oskärmade kablar och 50 m långa skärmade kablar. För FC 302 är den 300 m långa oskärmade och 150 m långa skärmade.

Frekvensomformaren har utformats för drift med en motorkabel med nominell ledararea. Om kabel med större ledararea används, ska utströmmen minskas med 5 % för varje storlek som ledararean ökas.

(Ökad ledararea ger ökad kapacitans till jord och därmed högre läckström).

#### 4.8.6 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**



## 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 Danfoss försäljningskontor, till exempel:

FC-312PK75T5E20H1BGXXXXXXXA0BXXXXXD0

Betydelsen av tecknen i strängen kan identifieras på sidorna som innehåller beställningsnummer i kapitlet *Val av frekvensomformare*. 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 *Val av frekvensomformare*.

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](http://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								T												X	X	S	X	X	X	A	B	C								D

130BA052.14

5

Produktgrupper	1-3	<input type="checkbox"/>
VLT-serien	4-6	<input type="checkbox"/>
Nominell effekt	8-10	<input type="checkbox"/>
Faser	11	<input type="checkbox"/>
Nätspänning	12	<input type="checkbox"/>
Kapsling	13-15	<input type="checkbox"/>
Kapslingstyp		<input type="checkbox"/>
Kapslingsklass		<input type="checkbox"/>
Manöverströmför-sörjning		<input type="checkbox"/>
Hårdvarukonfigura-tion		<input type="checkbox"/>
RFI-filter	16-17	<input type="checkbox"/>
Broms	18	<input type="checkbox"/>
Display (LCP)	19	<input type="checkbox"/>
Ytbeläggning PCB	20	<input type="checkbox"/>
Nättillval	21	<input type="checkbox"/>
Anpassning A	22	<input type="checkbox"/>
Anpassning B	23	<input type="checkbox"/>
Programvaruversion	24-27	<input type="checkbox"/>
Programvaruspråk	28	<input type="checkbox"/>
A-tillval	29-30	<input type="checkbox"/>
B-tillval	31-32	<input type="checkbox"/>
C0-tillval, MCO	33-34	<input type="checkbox"/>
C1-tillval	35	<input type="checkbox"/>
C-tillval, program-vara	36-37	<input type="checkbox"/>
D-tillval	38-39	<input type="checkbox"/>

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	FC 30x
Frekvensomformarserie	4-6	FC 301 FC 302
Nominell effekt	8-10	0,25-560 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	E00: IP00/chassi C00: IP00/Chassi, korrosionsskyddade E0D: IP 00/Chassi, D-kapsling COD: IP00/ Chassi, korrosionsskyddade, D-kapsling E20: IP20 E2D: IP 21/NEMA Type 1, D1-kapsling E54: IP 54/NEMA Type 12 E55: IP 55/NEMA Typ 12 E5D: IP 00/Chassi, D-kapsling P20: IP 20 (med bakre plåt) P21: IP 21/ NEMA Type 1 (med bakre plåt) P55: IP 55/NEMA Type 12 (med bakre plåt) Z20: IP 20 <sup>1)</sup> E66: IP 66
RFI-filtrer	16-17	H1: RFI-filtrer klass A1/B1 H2: Inget RFI-filtrer, observerar klass A2 H3: RFI-filtrer klass A1/B <sup>1)</sup> H4: RFI-filtrer klass A1 <sup>2)</sup> H6: RFI-filtrer, marin användning <sup>1)</sup> HX: Inget filter (endast 600 V)
Broms	18	B: Bromschopper inkluderad X: Ingen bromschopper inkluderad T: Säkerhetsstopp ingen broms <sup>1)</sup> U: Säkerhetsstopp bromschopper <sup>1)</sup>
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (LCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ej ytbehandlat PCB
Nättillval	21	X: Inget nättillval 1: Nätfrånkoppling 3: Nätfrånkopplare och säkring <sup>3)</sup> 5: Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning <sup>3, 4)</sup> 7: Säkring <sup>3)</sup> 8: Nätfrånkopplare och lastdelning <sup>4)</sup> A: Säkring och lastdelning <sup>3, 4)</sup> D: Lastdelning <sup>4)</sup>
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

1): FC 301 / endast A1-kapsling

2): Endast effektklasser  $\geq 90$  kW

3) Endast USA

4): Endast effektklasser  $\geq 11$  kW

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.

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 VLT <sup>®</sup> PTC-termistorkort
C0-tillval	33-34	CX: Inget 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: DC-reservförsörjning D0: MCB 107 Ext. 24 V-reserv

## 5.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Modell	Beskrivning	Best.nr	
<b>Diverse maskinvaror</b>			
DC-bussanslutning	Anslutningsplint för DC-bussanslutning på stomstorlek A2/A3	130B1064	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, stomstorlek A1: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1121	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, stomstorlek A2: IP21/IP 4X-toppkåpa/TYPE 1	130B1122	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	Kapsling, stomstorlek A3: 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	B1 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 D-Sub 9	D-Sub-anslutningssats för IP20, stomstorlek A1, A2 och A3	130B1112	
Profibus-avskärmning	Sats med Profibus-avskärmning för IP20, stomstorlek 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 stomme för flat pack-motstånd, stomstorlek A2		175U0085	
Fotmonterad stomme för flat pack-motstånd, stomstorlek A3		175U0088	
Fotmonterad stomme för 2 flat pack-motstånd, stomstorlek A2		175U0087	
Fotmonterad stomme för 2 flat pack-motstånd, stomstorlek A3		175U0086	
<b>LCP</b>			
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	
<b>Tillval för öppning A</b>		<b>Ej ytbehandlat</b>	<b>Ytbehandlat</b>
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	
<b>Tillval för öppning B</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
<b>Tillval för öppning C</b>			
MCO 305	Programmerbar rörelseregulator	130B1134	130B1234
MCO 350	Synkroniseringsregulator	130B1152	130B1252
MCO 351	Positioneringsregulator	130B1153	120B1253
MCO 352	Center Winder-regulator	130B1165	130B1166
Monteringssats för stomstorlek A2 och A3		130B7530	-
Monteringssats för stomstorlek A5		130B7532	-
Monteringssats för stomstorlek B och C		130B7533	-
<b>Tillval för öppning D</b>			
MCB 107	24 V DC-reservförsörjning	130B1108	130B1208
<b>Externa tillval</b>			
Ethernet IP	Ethernet-master	175N2584	-
<b>PC-programvara</b>			
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 programvaruversioner.			

Modell	Beskrivning	Best.nr
<b>Reservdelar</b>		
Styrkort FC 302	Ytbehandlad version	- 130B1109
Styrkort FC 301	Ytbehandlad version	- 130B1126
Fläkt A2	Fläkt, stomstorlek A2	130B1009 -
Fläkt A3	Fläkt, stomstorlek A3	130B1010 -
Fläkttillval C		130B7534 -
Bakvägg A5	Bakvägg A5, kapslingar för	130B1098
Anslutningar, FC 300, Profibus	10 st. Profibus-anslutningar	130B1075
Anslutningar, FC 300, DeviceNet	10 st. DeviceNet-anslutningar	130B1074
Anslutningar, FC 302, 10 poler	10 st, 10 poler, fjädermatade anslutningar	130B1073
Anslutningar, FC 301, 8 poler	10 st, 8 poler, fjädermatade anslutningar	130B1072
Anslutningar, FC 300, 5 poler	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 poler	10 st, 3 poler, anslutningar för relä 01	130B1069
Anslutningar, FC 302, 3 poler	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, dc-buss	10 st, broms-/lastdelningsanslutningar	130B1073
Tillbehörspåse A1	Tillbehörspåse, stomstorlek A1	130B1021
Tillbehörspåse A5	Tillbehörspåse, stomstorlek A5 (IP55)	130B1023
Tillbehörspåse A2	Tillbehörspåse, stomstorlek A2/A3	130B1022
Tillbehörspåse B1	Tillbehörspåse, stomstorlek B1	130B2060
Tillbehörspåse B2	Tillbehörspåse, stomstorlek B2	130B2061
Tillbehörspåse MCO 305		130B7535

Beställningsnummer: Bromsmotstånd																	
Nät 200-240 V																	
FC 301/302																	
Välj motstånd																	
FC 301/ FC 302	P <sub>motor</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>Br, nom</sub> <sup>c</sup>	Standard IP 20				Aluminiumhölje (flatpack) Ip 65				Max. belastningsmoment <sup>b</sup>					
				R <sub>rec</sub>	Driftcykel 10 %	P <sub>Br, max</sub>	Best.nr	R <sub>rec</sub>	Driftcykel 40 %	P <sub>Br, max</sub>	Best.nr	R <sub>rec</sub> per objekt	Driftcykel	Best.nr	FC 301	FC 302	
	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	[kW]	[Ω]	[Ω]	[kW]	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	%		[Ω]	
PK25	0.25	420	466.7	425	0.095	1841	425	0.430	175Uxxxx	1941	430 Ω/100 W	40	1002	175Uxxxx	145	160	
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	330 Ω/100 W	27	1003	1003	1003	145	160	
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310 Ω/200 W	55	0984	0984	0984	145	160	
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	220 Ω/100 W	20	1004	1004	1004	145	160	
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	210 Ω/200 W	37	0987	0987	0987	145	160	
PK75	0.75	139	154.0	145	0.065	1820	145	0.260	1920	150 Ω/100 W	14	1005	1005	1005	145	160	
PK75	0.75	139	154.0	-	-	-	-	-	-	150 Ω/200 W	27	0989	0989	0989	145	160	
PIK1	1.1	90	104.4	90	0.095	1821	90	0.430	1921	100 Ω/100 W	10	1006	1006	1006	145	160	
PIK1	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	100 Ω/200 W	19	0991	0991	0991	145	160	
PIK5	1.5	65	75.7	65	0.250	1822	65	0.800	1922	72 Ω/200 W	14	0992	0992	0992	145	160	
P2K2	2.2	46	51.0	50	0.285	1823	50	1.00	1923	50 Ω/200 W	10	0993	0993	0993	145	160	
P3K0	3	33	37.0	35	0.430	1824	35	1.35	1924	35 Ω/200 W	7	0994	0994	0994	145	160	
P3K0	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	72 Ω/200 W	14	2X0992 <sup>a</sup>	2X0992 <sup>a</sup>	2X0992 <sup>a</sup>	145	160	
P3K7	3.7	25	29.6	25	0.800	1825	25	3.00	1925	60 Ω/200 W	11	2X0996 <sup>a</sup>	2X0996 <sup>a</sup>	2X0996 <sup>a</sup>	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	

<sup>a</sup> Beställ två stycken, motståndet måste parallellkopplas.

<sup>b</sup> Max. belastning med motstånd i Danfoss standardprogram.

<sup>c</sup> R<sub>Br, nom</sub> 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 301/302										Max. belastningsmoment <sup>b</sup>			
		Standard IP 20					Välj motstånd								
		Driftcykel 10 %					Driftcykel 40 %								
FC 301/ FC 302	P <sub>motor</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>Br, nom</sub> <sup>c</sup> [Ω]	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>Br, max</sub> [kW]	Best.n <sub>r</sub>	R <sub>rec</sub>	P <sub>Br, max</sub>	Best.n <sub>r</sub>	R <sub>rec</sub>	R <sub>rec</sub> per ob- jekt [Ω]	Driftcykel	Best.n <sub>r</sub>	FC 301	FC 302
PK37	0.37	620	1.360.2	620	0.065	175Uxxxx	830	0.450	175Uxxxx	830 Ω/100 W	20	175Uxxxx	1000	137	160
PK55	0.55	620	915.0	620	0.065	1840	830	0.450	1976	830 Ω/100 W	20	1000	1000	137	160
PK75	0.75	601	667.6	620	0.065	1840	620	0.260	1940	620 Ω/100 W	14	1001	0982	137	160
PK11	1.1	408	452.8	425	0.095	1841	425	0.430	1941	430 Ω/100 W	8	1002	1002	137	160
PK11	1.1	408	452.8	-	-	-	-	-	-	430 Ω/200 W	20	0983	0983	137	160
PK15	1.5	297	330.4	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310 Ω/200 W	16	0984	0984	137	160
PK21	2.2	200	222.6	210	0.285	1843	210	1.35	1943	210 Ω/200 W	9	0987	0987	137	160
PK30	3	145	161.4	150	0.430	1844	150	2.00	1944	150 Ω/200 W	5.5	0989	0989	137	160
PK30	3	145	161.4	-	-	-	-	-	-	300 Ω/200 W	12	2X0985 <sup>a</sup>	2X0985 <sup>a</sup>	137	160
PK40	4	108	119.6	110	0.600	1845	110	2.40	1945	240 Ω/200 W	11	2X0986 <sup>a</sup>	2X0986 <sup>a</sup>	137	160
PK55	5.5	77	86.0	80	0.850	1846	80	3.00	1946	160 Ω/200 W	6.5	2X0988 <sup>a</sup>	2X0988 <sup>a</sup>	137	160
PK75	7.5	56	62.4	65	1.0	1847	65	4.50	1947	130 Ω/200 W	4	2X0990 <sup>a</sup>	2X0990 <sup>a</sup>	137	160
PK11K	11	38	42.1	40	1.8	1848	40	5.00	1948	80 Ω/240 W	9	2X0990 <sup>a</sup>	2X0990 <sup>a</sup>	137	160
PK15K	15	27	30.5	30	2.8	1849	30	9.30	1949	72 Ω/240 W	6	2X0991 <sup>a</sup>	2X0991 <sup>a</sup>	137	160
PK18K	18.5	22	24.5	25	3.5	1850	25	12.70	1950	-	-	-	-	160	160
PK22K	22	18	20.3	20	4.0	1851	20	13.00	1951	-	-	-	-	160	160
PK30K	30	13.5	14.9	15	5.0	1852	15	16	1952	-	-	-	-	160	160
PK37K	37	108	12.0	12	6.0	1853	12	19	1953	-	-	-	-	150	150
PK45K	45	9.8	10.5	9.8	15	2008	9.8	38	2007	-	-	-	-	150	150
PK55K	55	7.3	8.6	7.3	13	0069	7.3	38	0068	-	-	-	-	150	150
PK75K	75	5.7	6.2	6.0	15	0067	6.0	45	0066	-	-	-	-	150	150
PK90K	90	3.4	5.2	3.8	22	1960	3.8	75	0072	-	-	-	-	150	150
PK110	110	2.9	4.2	3.2	27	1961	3.2	90	0073	-	-	-	-	150	150
PK132	132	2.3	-	2.6	32	1962	-	-	-	-	-	-	-	150	150
PK160	160	1.9	-	2.1	39	1963	-	-	-	-	-	-	-	150	150
PK200	200	1.65	-	1.65	56	2x1061	-	-	-	-	-	-	-	150	150
PK250	250	1.3	-	1.3	72	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	-	-	150	150
PK315	315	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	-	-	145	145
PK355	355	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	-	-	145	145
PK400	400	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	-	-	130	130

<sup>a</sup> Beställ två stycken, motståndet måste parallellkopplas.

<sup>b</sup> Max. belastning med motstånd i Danfoss standardprogram.

<sup>c</sup> R<sub>Br, nom</sub> är det normala (rekommenderade) motståndsvärdet som säkerställer en bromseffekt på motoraxeln på 145 %/160 % under 1 minut.

## 5.2.2 Beställningsnummer: Övertonsfilter

Övertonsfilter används för att reducera nätets övertoner.

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

380-415 V, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1, P4K0
19 A	5.5 - 7.5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15 - 18.5	175G6603	175G6625	P15K - P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K
72 A	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101A	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144 A	75	175G6607	175G6629	P75K
180 A	90	175G6608	175G6630	P90K
217 A	110	175G6609	175G6631	P110
289 A	132 - 160	175G6610	175G6632	P132 - P160
324 A		175G6611	175G6633	
370 A	200	175G6688	175G6691	P200
434 A	250	2x 175G6609	2x 175G6631	P250
578 A	315	2x 175G6610	2x 175G6632	P315
613 A	350	175G6610 + 175G6611	175G6632 + 175G6633	P350

440-480 V, 60 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Normalt använd motor [Hkr]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
19 A	7.5 - 15	175G6612	175G6634	P7K5 - P11K
26 A	20	175G6613	175G6635	P15K
35 A	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K, P22K
43 A	40	175G6615	175G6637	P30K
72 A	50 - 60	175G6616	175G6638	P30K - P37K
101A	75	175G6617	175G6639	P45K - P55K
144 A	100 - 125	175G6618	175G6640	P75K - P90K
180 A	150	175G6619	175G6641	P110
217 A	200	175G6620	175G6642	P132
289 A	250	175G6621	175G6643	P160
324 A	300	175G6689	175G6692	P200
370 A	350	175G6690	175G6693	P250
506 A	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578 A	500	2x 175G6621	2x 175G6643	P355

Matchningen av frekvensomformaren och filtret är gjord med en förhandsberäkning baserad på 400 V/480 V och en normal motorbelastning (4-polig) samt 110 % moment.

500-525 V, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 5.5	175G6644	175G6656	P4K0 - P5K5
19 A	7.5 - 11	175G6645	175G6657	P7K5

690 V, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		AHF 005	AHF 010	
144 A	110, 132	130B2333	130B2298	P110
180 A	160	130B2334	130B2299	P132
217 A	200	130B2335	130B2300	P160
289 A	250	130B2331+2333	130B2301	P200
324 A	315	130B2333+2334	130B2302	P250
370 A	400	130B2334+2335	130B2304	P315



### 5.2.3 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC

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

**OBS!**

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

## 5.2.4 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermodul, 525-600 VAC

### Nätförsörjning 3 × 525 till 690 V

Frekvenskonverteringsstorlek		Minimum switchfrekvens	Max. utfrekvens	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz
525-600 V	600 V					
PK75		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K1		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P2k2		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P3K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P4K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P5K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P7K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
	P11K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P11K	P15K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P15K	P18K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P18K	P22K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P22K	P30K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P30K	P37K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P37K	P45K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P45K	P55K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P55K	P75K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P75K	P90K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P90K	P110	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P110	P132	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P150	P160	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P180	P200	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P220	P250	2 kHz	60 Hz	130B2348	130B2329	303 A
P260	P315	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P300	P400	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P375	P500	1,5 kHz	60 Hz	130B2271	130B2242	530 A
P450	P560	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P480	P630	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P560	P710	1,5 kHz	60 Hz	130B2382	130B2338	765 A
P670	P800	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
	P900	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
P820	P1M0	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A
P970	P1M2	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A

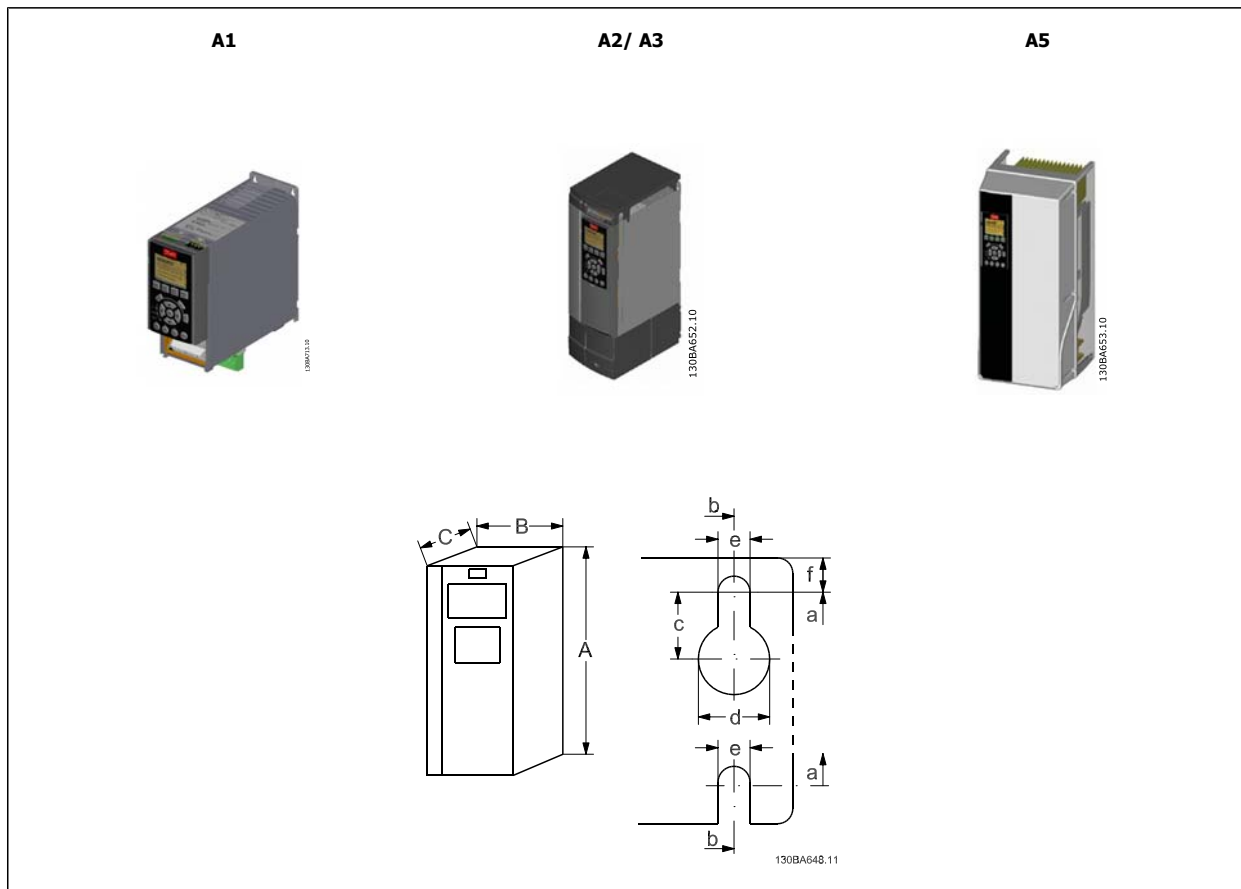


#### OBS!

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

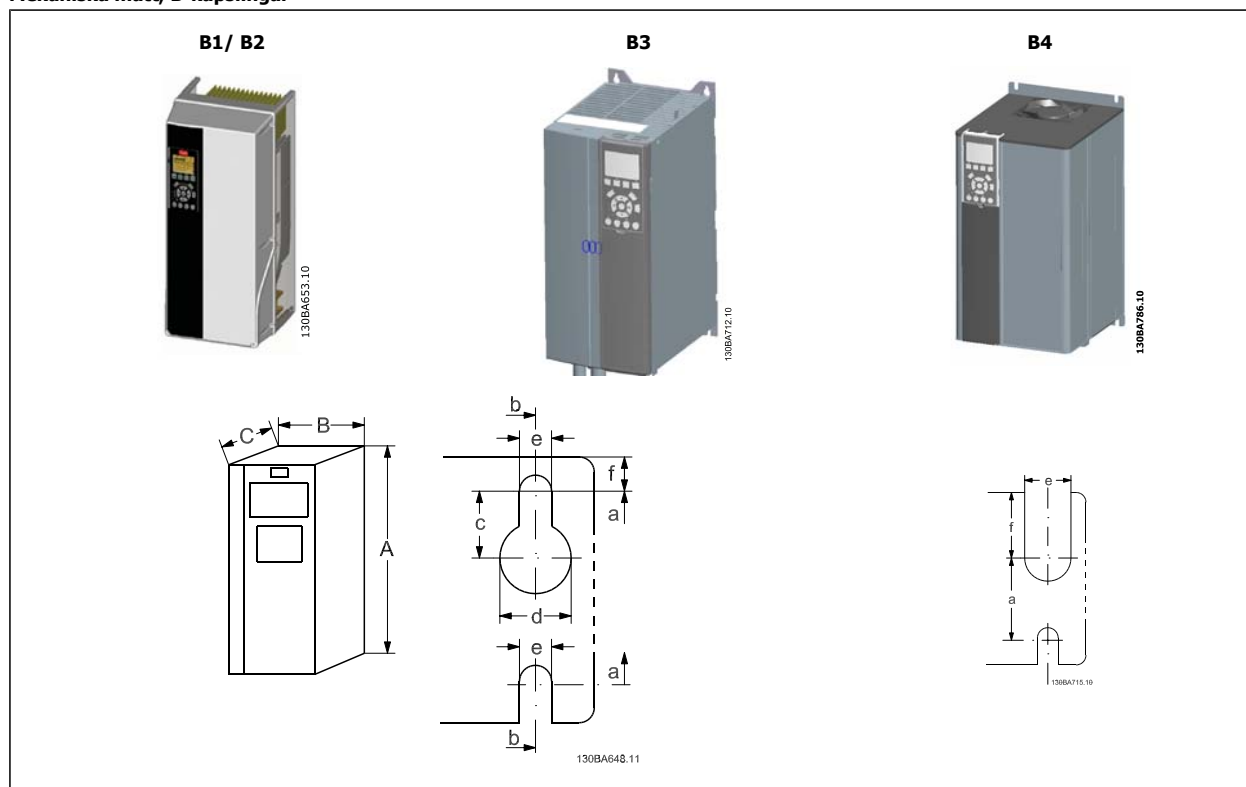
## 6 Så här installerar du

### Mekaniska mått, A-kapslingar



Stomstorlek		A1	A2	A3	A5		
		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)		
		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)		
				0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,75-7,5 kW (525-600 V)		
IP		20	20	21	20	21	55/66
NEMA		Chassi	Chassi	Typ 1	Chassi	Typ 1	Typ 12
<b>Höjd</b>							
Bakre plätens höjd	A	200 mm	268 mm	375 mm	268 mm	375 mm	420 mm
Höjd med jordningsplåt	A	316 mm	374 mm		374 mm	-	-
Avstånd mellan monteringshål	a	190 mm	257 mm	350 mm	257 mm	350 mm	402 mm
<b>Bredd</b>							
Bakre plätens bredd	B	75 mm	90 mm	90 mm	130 mm	130 mm	242 mm
Bakre plätens bredd med ett C-tillval	B		130 mm	130 mm	170 mm	170 mm	242 mm
Bakre plätens bredd med två C-tillval	B		150 mm	150 mm	190 mm	190 mm	242 mm
Avstånd mellan monteringshål	b	60 mm	70 mm	70 mm	110 mm	110 mm	215 mm
<b>Djup</b>							
Djup utan tillval A/B	C	207 mm	205 mm	207 mm	205 mm	207 mm	195 mm
Med tillval A/B	C	222 mm	220 mm	222 mm	220 mm	222 mm	195 mm
<b>Skruvhål</b>							
	c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm
	d	ø8 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø12 mm
	e	ø5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø6,5 mm
	f	5 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm
<b>Maxvikt</b>		2,7 kg	4,9 kg	5,3 kg	6,6 kg	7,0 kg	13,5/14,2 kg

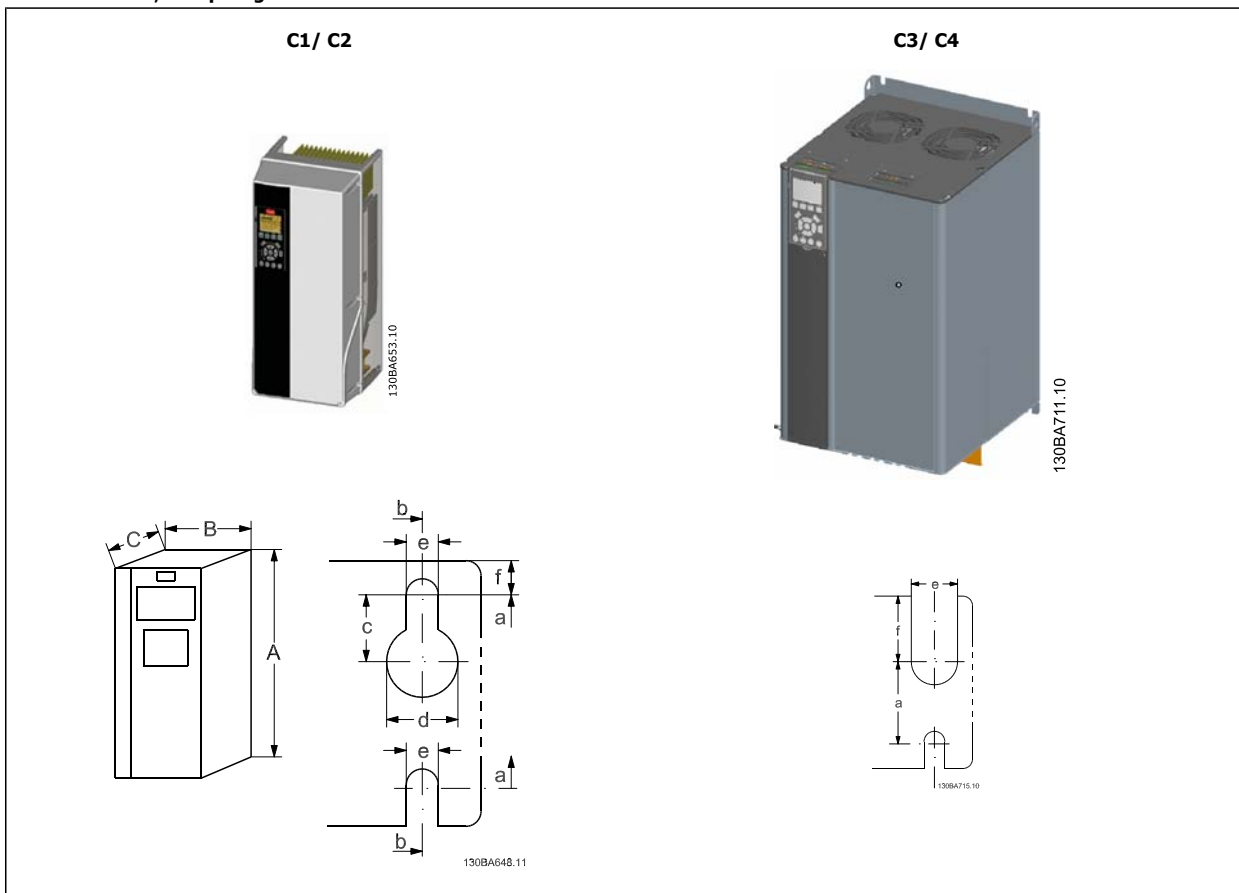
## Mekaniska mått, B-kapslingar



6

Stomstorlek	B1	B2	B3	B4	
	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-240 V) 18,5-22 kW (380-480/ 500 V) 18,5-22 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/ 500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)	
IP	21/ 55/66	21/55/66	20	20	
NEMA	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Chassi	Chassi	
<b>Höjd</b>					
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
<b>Bredd</b>					
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
<b>Djup</b>					
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
<b>Skruvhål</b>					
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	
<b>Maxvikt</b>	23 kg	27 kg		23,5 kg	

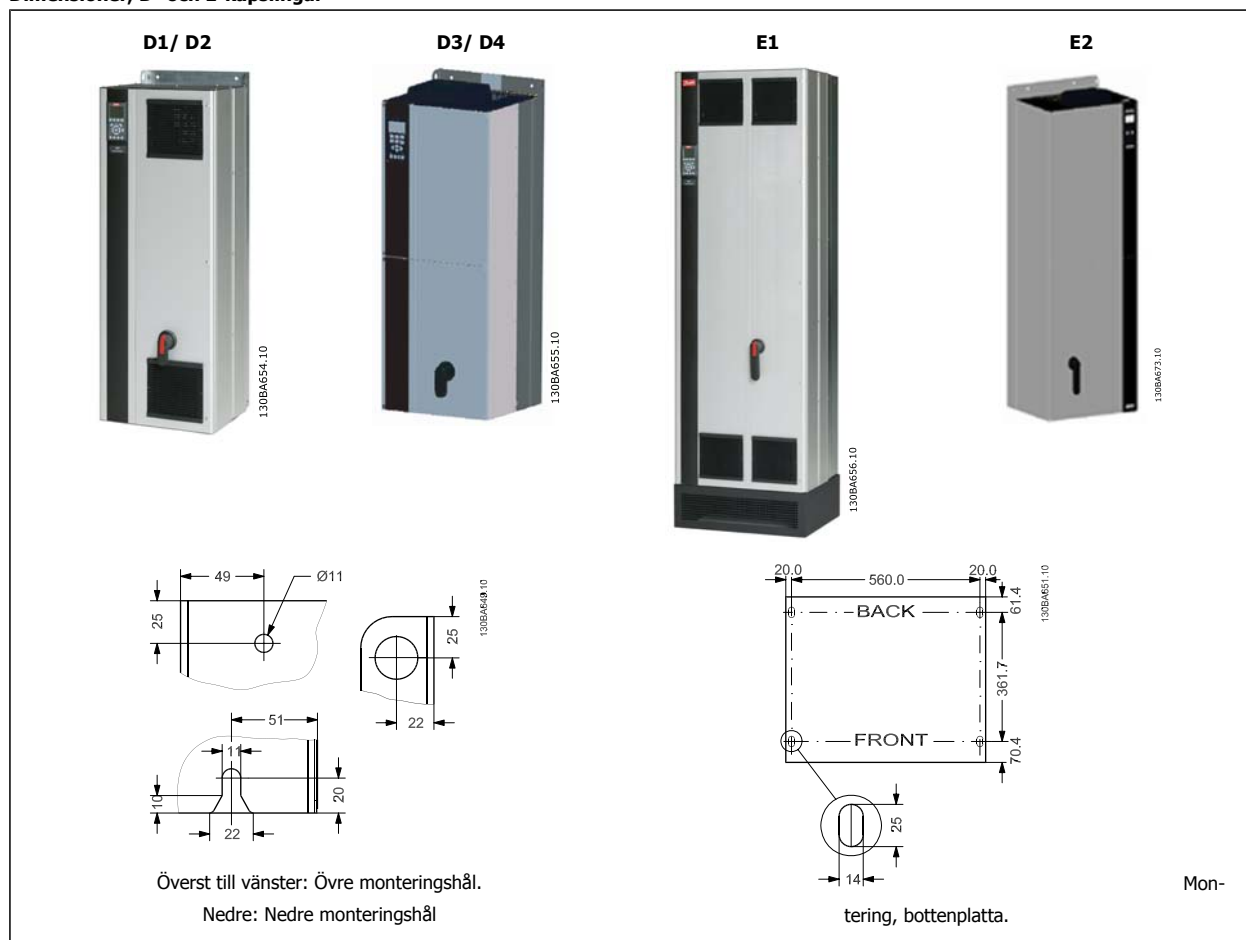
Mekaniska mått, C-kapslingar



6

Stomstorlek	C1	C2	C3	C4	
	15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/ 500 V) 30-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V) 55-90 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/ 500 V) 37-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V) 55-90 kW (525-600 V)	
IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
NEMA	Typ 1/Typ 12	Typ 1/Typ 12	Chassi	Chassi	
<b>Höjd</b>					
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
<b>Bredd</b>					
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
<b>Djup</b>					
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
<b>Skruvhål</b>					
	c	12 mm	12 mm		
	d	ø19 mm	ø19 mm		
	e	ø 9,8 mm	ø 9,8 mm	8,5 mm	8,5 mm
	f	17,6 mm	18 mm	17 mm	17 mm
<b>Maxvikt</b>		43 kg	61 kg	35 kg	50 kg

## Dimensioner, D- och E-kapslingar



Storlek	D1	D2	D3	D4	E1	E2
<b>Storlek</b>	<b>90 - 110 kW</b>	<b>132 - 200 kW</b>	<b>90 - 110 kW</b>	<b>132 - 200 kW</b>	<b>250 - 400 kW</b>	<b>250 - 400 kW</b>
	<b>(380 - 500 V)</b>	<b>(380 - 500 V)</b>	<b>(380 - 500 V)</b>	<b>(380 - 500 V)</b>	<b>(380 - 500 V)</b>	<b>(380 - 500 V)</b>
	<b>37 - 132 kW</b>	<b>160 - 315 kW</b>	<b>37 - 132 kW</b>	<b>160 - 315 kW</b>	<b>355 - 560 kW</b>	<b>355 - 560 kW</b>
	<b>(525 - 690 V)</b>	<b>(525 - 690 V)</b>	<b>(525 - 690 V)</b>	<b>(525 - 690 V)</b>	<b>(525 - 690 V)</b>	<b>(525 - 690 V)</b>
IP	21, 54	21, 54	00	00	21, 54	00
Nema	Typ 1	Typ 1	Chassi	Chassi	Typ 1	Chassi
<b>Kartongstorlek</b>						
<b>Höjd</b>	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	840 mm	831 mm
<b>Fraktmått</b>						
<b>Bredd</b>	1 730 mm	1 730 mm	1 220 mm	1 490 mm	2 197 mm	1 705 mm
<b>Djup</b>	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	736 mm	736 mm
<b>Mått på frekvensomformaren</b>						
<b>Höjd</b>	1 159 mm	1 540 mm	997 mm	1 277 mm	2 000 mm	1 499 mm
<b>Bredd</b>	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm	600 mm	585 mm
<b>Djup</b>	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	494 mm	494 mm
<b>Maxvikt</b>	104 kg	151 kg	91 kg	138 kg	313 kg	277 kg

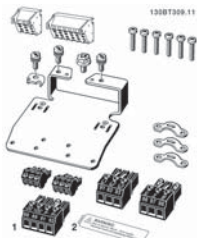
## 6.2 Mekanisk installation - A, B och C-kapslingar



**OBS!**

Detta avsnitt beskriver den mekaniska installationen av A-, B- och C-kapslingar. Den mekaniska installationen av större frekvensomformare beskrivs i ett senare avsnitt.

**Tillbehörspåsar: Följande delar finns i tillbehörspåsarna**



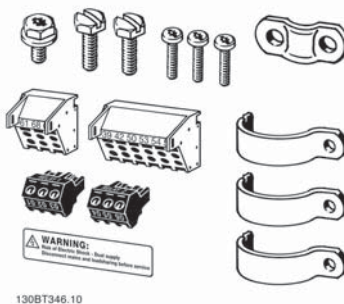
Stomstorlek A1, A2 och A3, IP20/Chassi



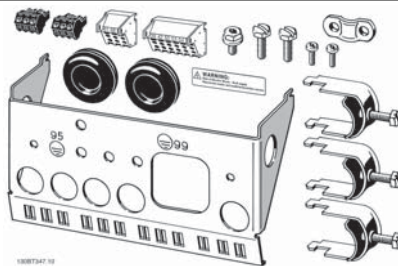
Stomstorlek A5, IP55/Type 12



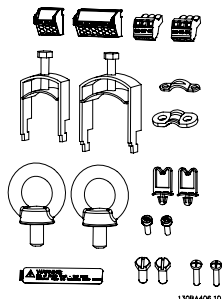
Stomstorlek B1 och B2, IP21/IP55/Type 1/Type 12



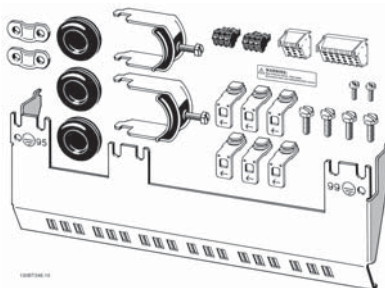
Stomstorlek B3, IP20/Chassi



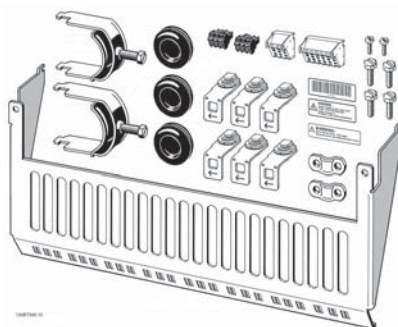
Stomstorlek B4, IP20/Chassi



Stomstorlek C1 och C2, IP55/66/Type 1/Type 12



Stomstorlek C3, IP20/Chassi



Stomstorlek C<sub>x</sub>, IP20/Chassi

1 + 2 är endast tillgängliga i enheter med bromschopper. Endast en reläkontakt levereras med FC 301-enheter. För likström (lastdelning) kan anslutning 1 beställas separat (beställningsnummer 130B1064).

En anslutningskontakt med 8 poler levereras med i tillbehörspåsen till FC 301 utan säkerhetsstopp.

## 6.2.1 Mekanisk montering

Alla IP20-stomstorlekar samt IP21/IP55-stomstorlekar utom A1\*, A2 och A3 kan användas för installation sida vid sida.

Om kapslingssatsen IP 21 (130B1122 eller 130B1123) används måste det finnas ett avstånd mellan frekvensomformarna på minst 50 mm.

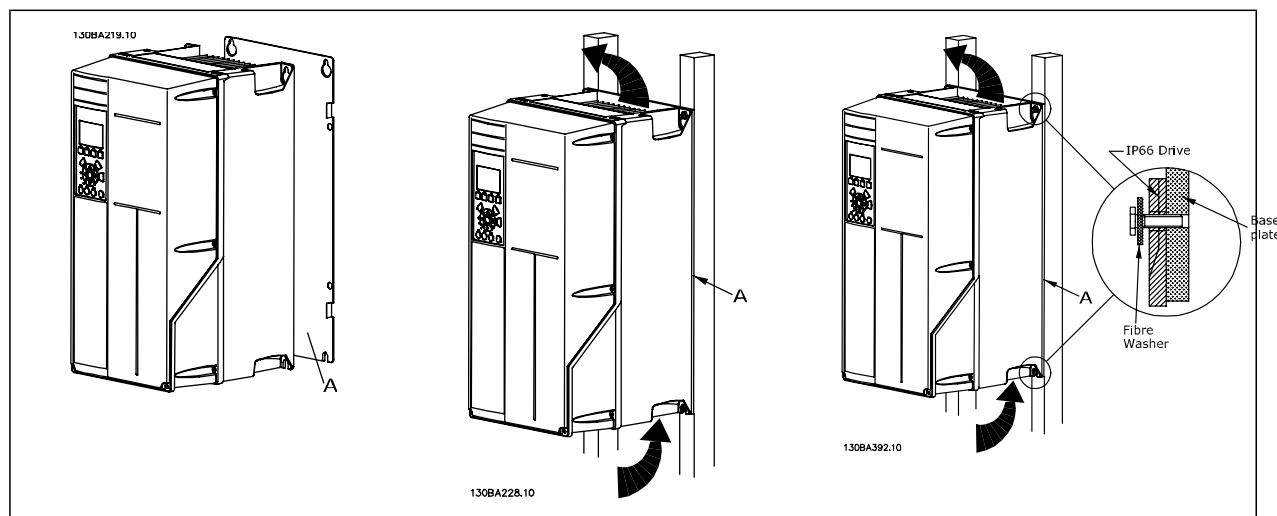
För optimala kylningsförhållanden krävs ett fritt luftutrymme över och under frekvensomformaren. Se tabellen nedan.

**Luftutrymme för olika kapslingar**

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

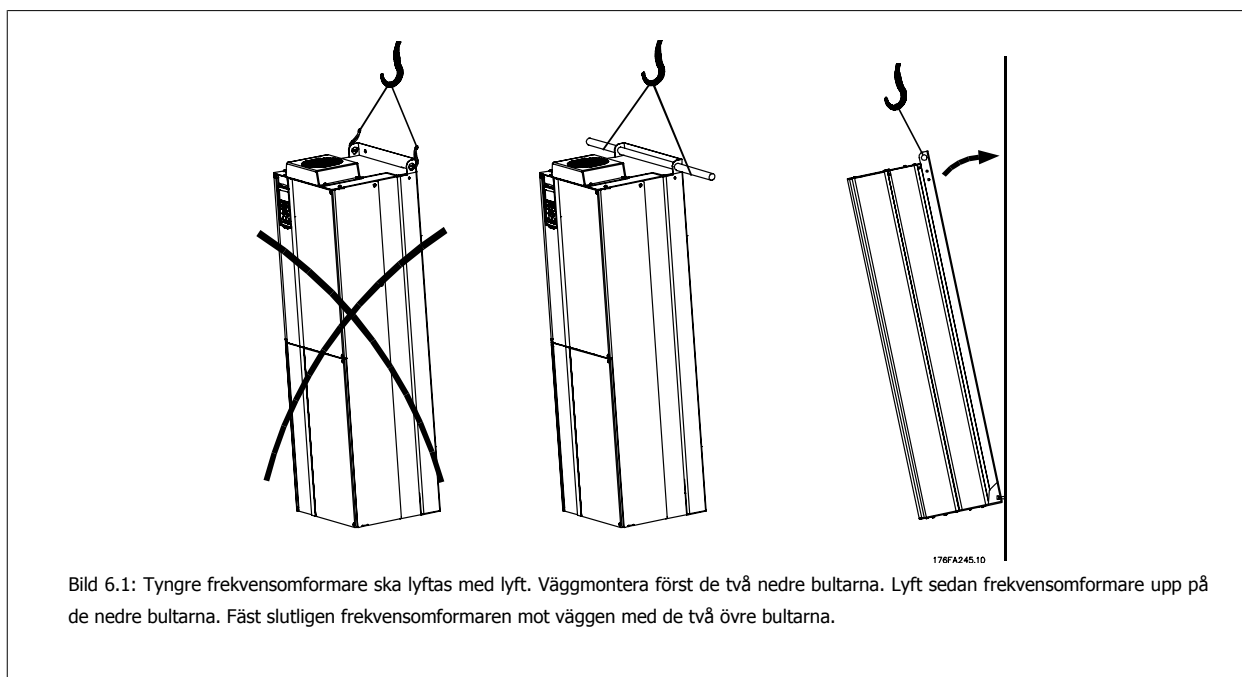
Tabell 6.1: \* Endast FC 301!

- 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 monteringsstomstorlek 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.





### 6.2.2 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.

### 6.2.3 Öppet montage

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

## 6.3 Mekanisk installation - D- och E-kapslingar



### OBS!

Detta avsnitt beskriver den mekaniska installationen av D- och E-kapslingar. Den mekaniska installationen av mindre frekvensomformare beskrivs i ett tidigare avsnitt.

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.

### 6.3.1 Verktyg som behövs

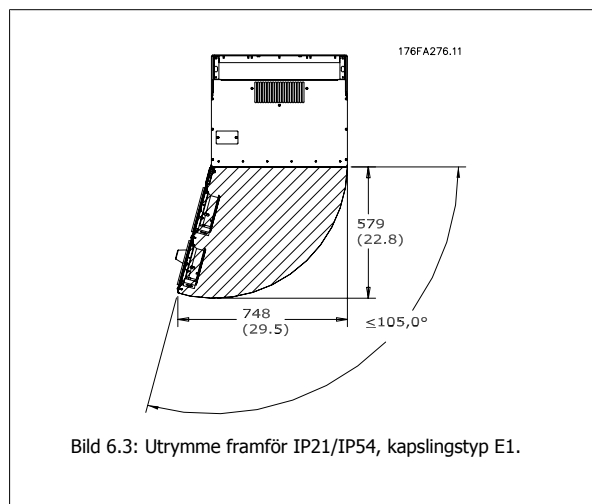
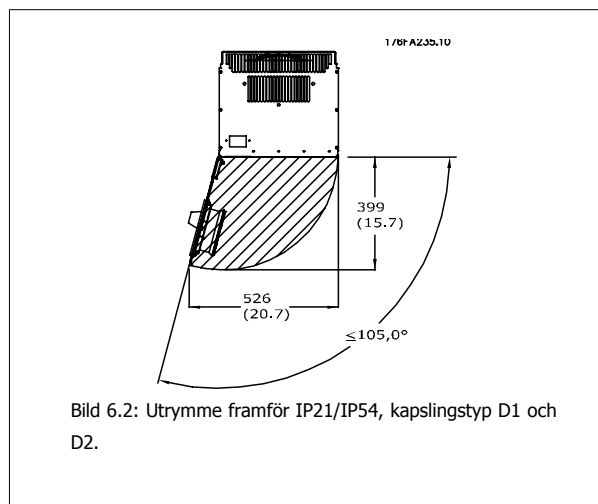
Du behöver följande verktyg för att utföra den mekaniska installationen:

- 10 eller 12 mm borrh
- Måttband
- Skiftnyckel med relevanta mått (7-17 mm)
- Förlängningar till skiftnyckel
- Metallplåtsstans för ledare och packboxar i IP21- och IP54-enheter
- Lyft för att lyfta enheten (stång på  $\varnothing 20$  mm) som klarar minst 400 kg.
- Kran eller annan lyftutrustning för att placera frekvensomformaren på plats
- Ett Torx T50-verktyg behövs för att montera E1-kapslingen i kapslingstyperna IP21 och IP54.

### 6.3.2 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.



### OBS!

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

**Kabelåtkomst**

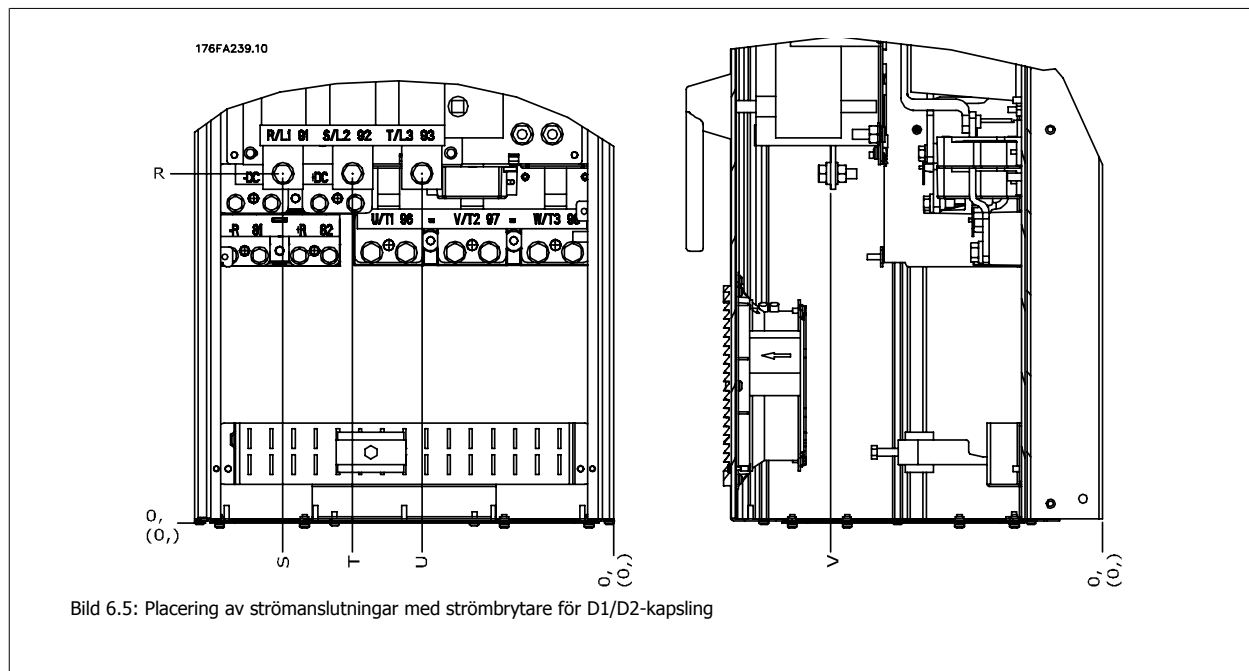
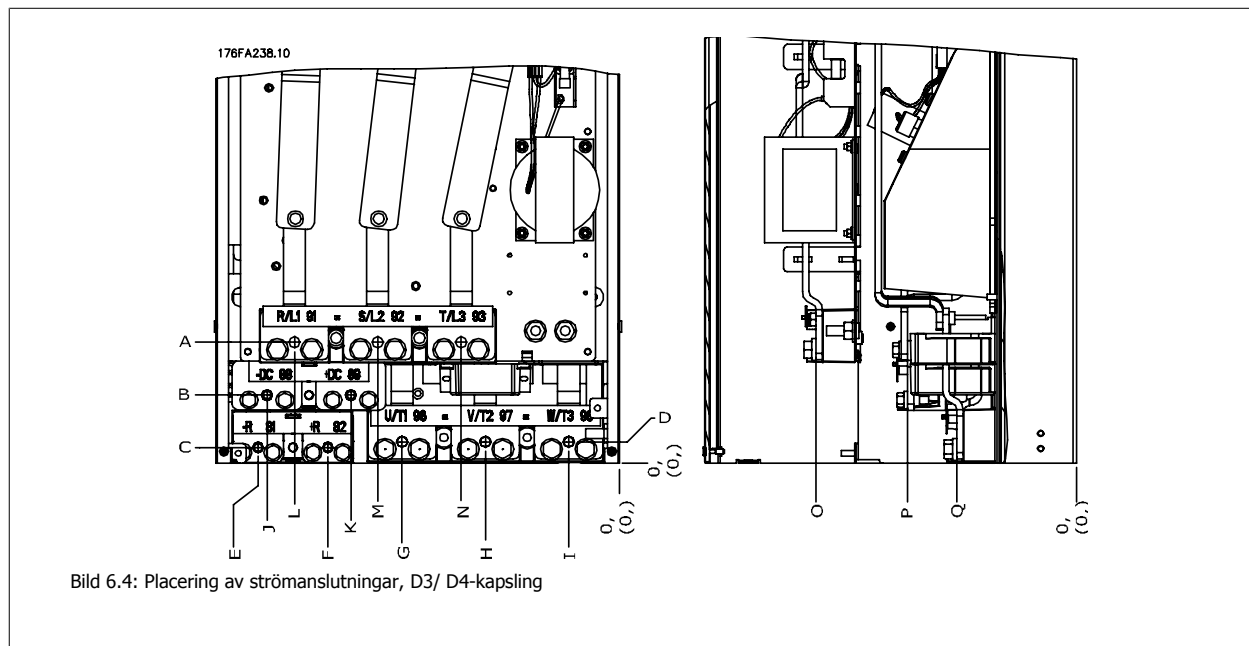
Se till att det finns tillräckligt med plats för kablar inklusive nödvändiga kabelböjar. Eftersom IP00-kapslingen är öppen i botten måste kablarna fixeras i kapslingens bakpanel där frekvensomformaren monteras. Använd kabelklämmor.

**OBS!**  
Alla kabelkopplingar/skor måste monteras inom bredden på plintlisten

**Plintplaceringar**

**(D-kapslingar)**

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!**

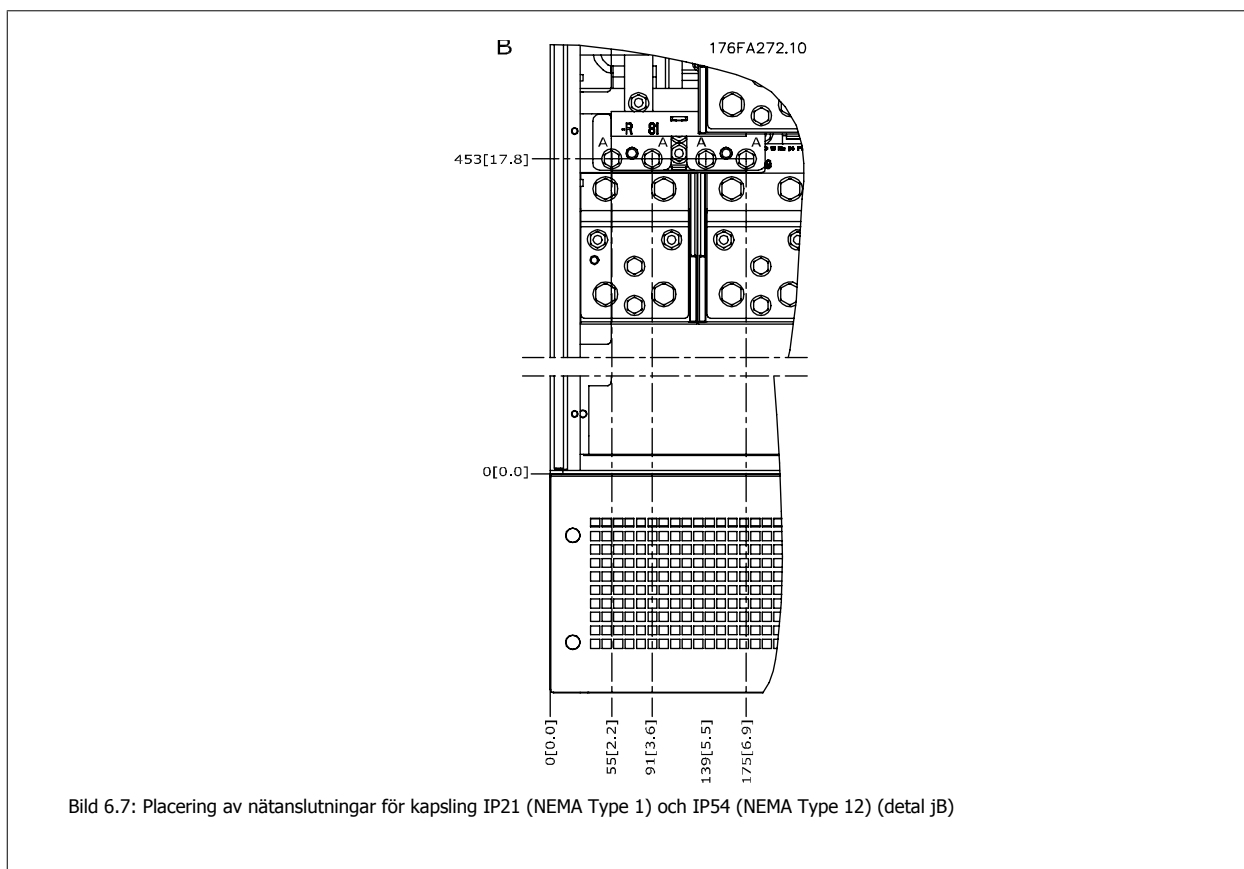
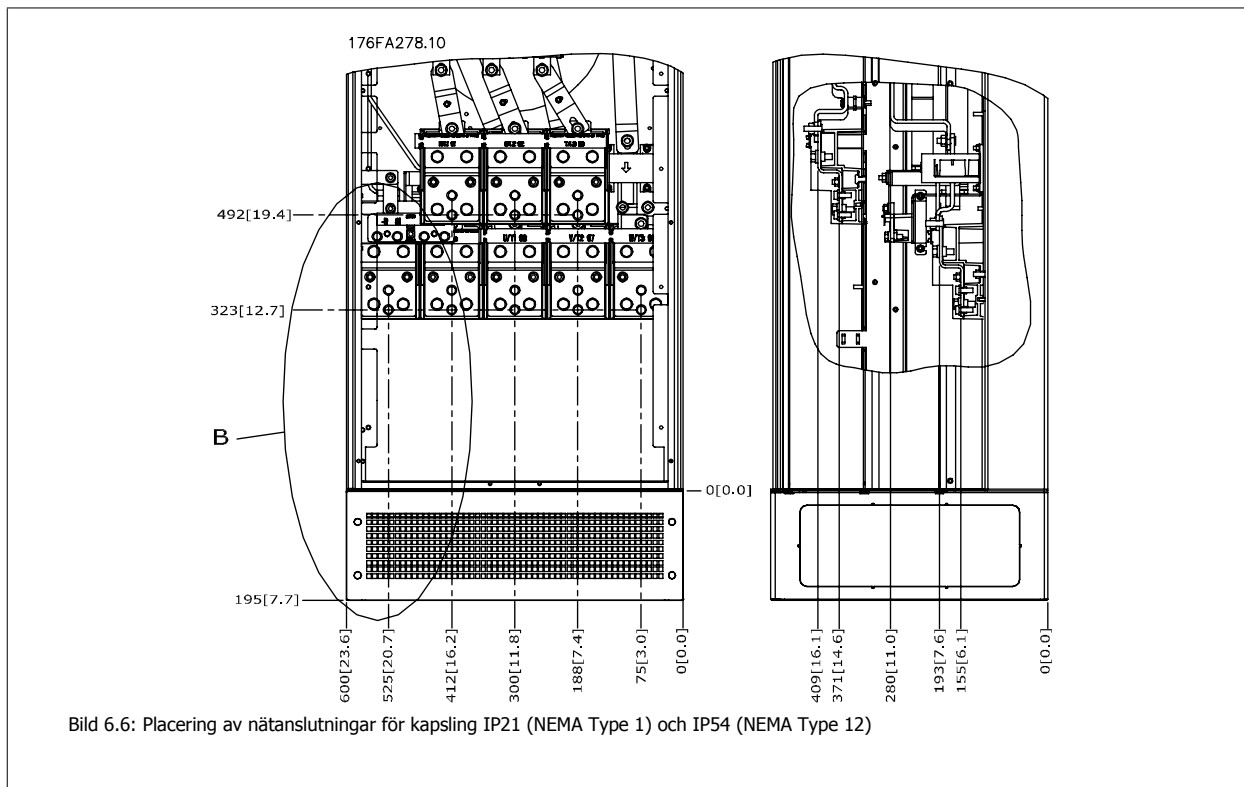
Alla D-kapslingar finns tillgängliga med standardingångsplintar eller strömbrytare. Alla plintdimensioner finns i tabellen på nästa sida.

	IP 21 (NEMA 1) / IP 54 (NEMA 12)			IP 00/Chassi
	Kapsling D1	Kapsling D2	Kapsling D3	Kapsling 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 6.3: Kabelplaceringar enligt figuren ovan. Mått i mm.

**Plintkapslingar - E1-kapslingar**

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.



6

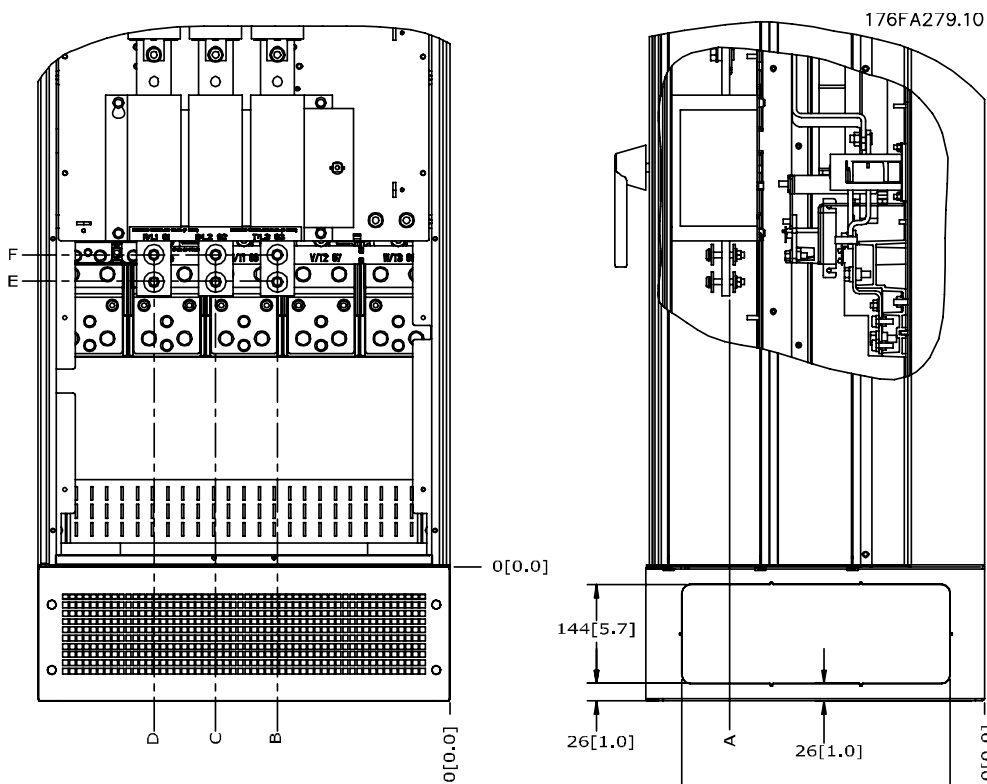


Bild 6.8: Placering av strömbrytare för kapsling IP21 (NEMA Type 1) och IP54 (NEMA Type 12)

**Plintplaceringar - E2-kapslingar**

Tänk på följande plintplaceringar när kabeldragning ska utformas.

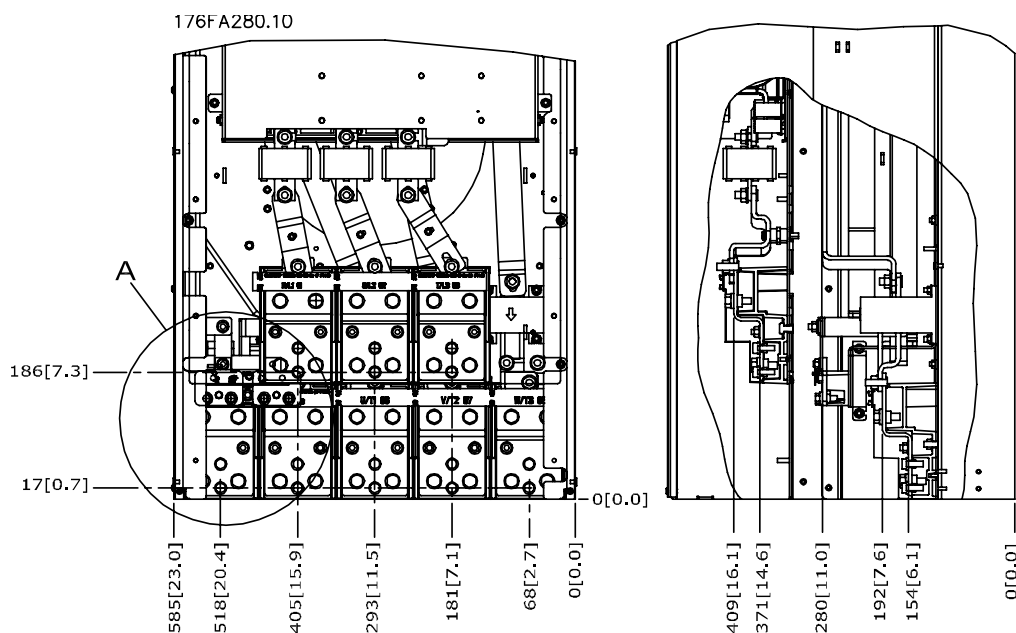
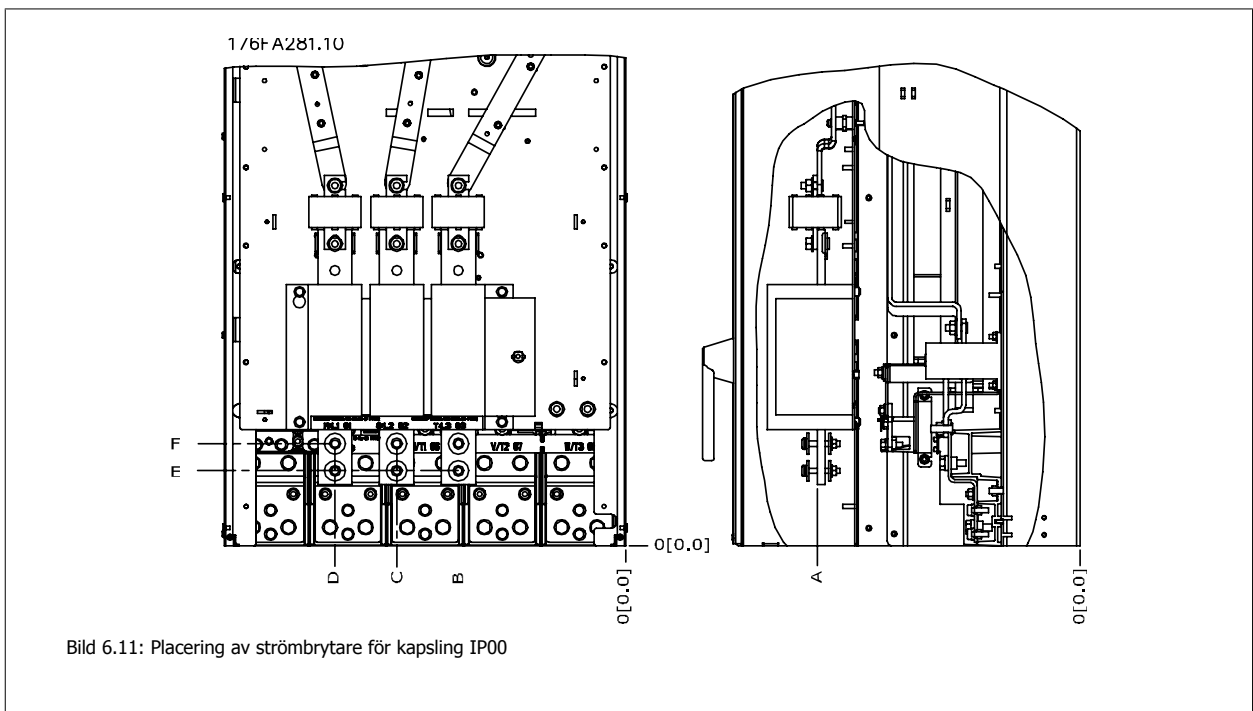
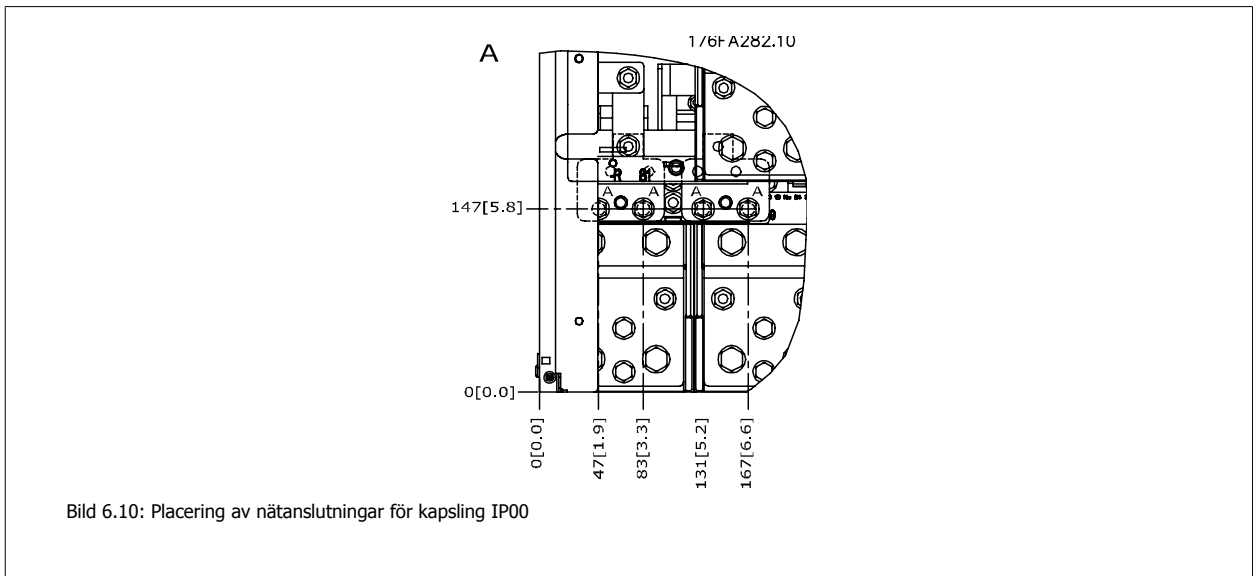


Bild 6.9: Placering av nätanslutningar för kapsling IP00



6

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.

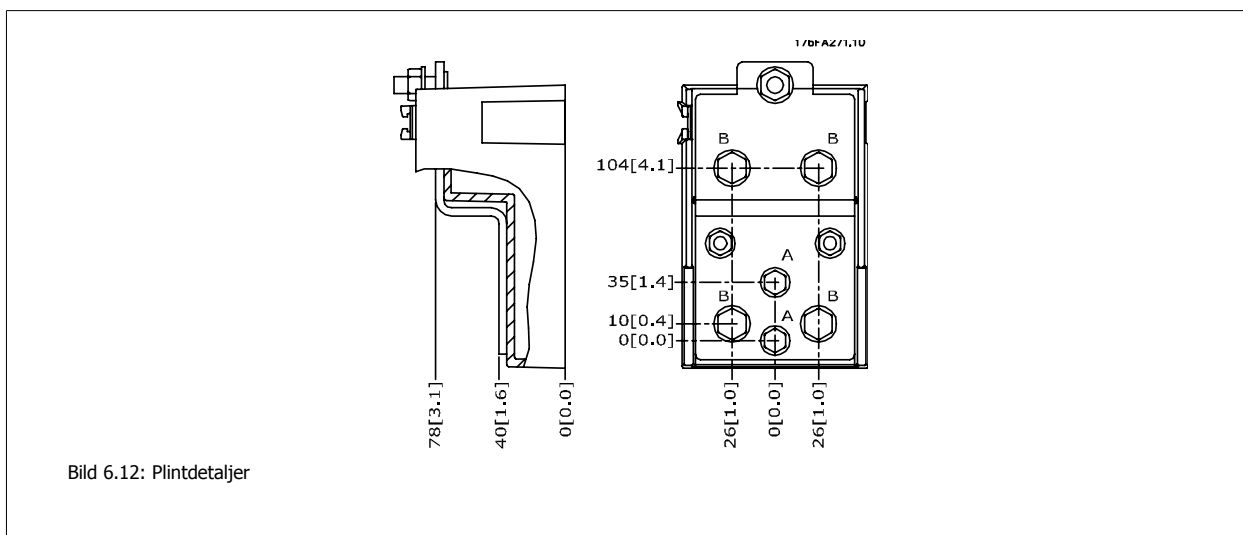


Bild 6.12: Plintdetaljer

6

**OBS!**

Strömanslutningar kan göras till position A eller B

**Kylning**

Kylning kan erhållas på olika sätt, med kylningskanaler nere och uppe på enheten, genom att använda kanalerna bakpå enheten eller genom att kombinera dessa kylnings sätt.

**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.

**Bakre kylning –**

Med hjälp av kanalen baktill kan enkel installation utföras i tex. kontrollrum. Enheten som är monterad på baksidan av kapslingen gör kylningen av enheten lika enkel som med kylkanaler. Den varma luften ventileras ut på baksidan av kapslingen. Denna lösning gör att den varma luften från frekvensomformaren inte höjer temperaturen i kontrollrummet.

**OBS!**

En liten fläkt i dörren krävs på Rittal-skåpet för att frekvensomformaren ska få ytterligare kylning inuti.

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

**Luftflöde**

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

	Kapsling	Dörrfläkt/Luftflöde upptill	Luftflöde genom kylplatta
IP21 / NEMA 1 och	D1 och D2	170 m <sup>3</sup> /h (100 cfm)	765 m <sup>3</sup> /h (450 cfm)
IP54 / NEMA 12	E1	340 m <sup>3</sup> /h (200 cfm)	1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)
IP00/Chassi	D3 och D4	255 m <sup>3</sup> /h (150 cfm)	765 m <sup>3</sup> /h (450 cfm)
	E2	255 m <sup>3</sup> /h (150 cfm)	1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)

Tabell 6.4: Luftflöde i kylplattan



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

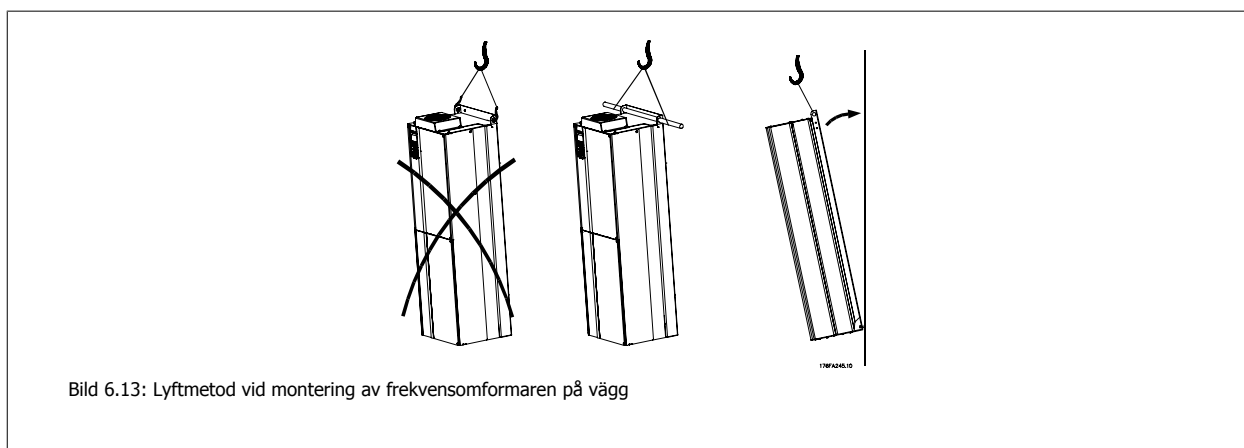
Detta gäller bara D1- och D2-kapslingar.

Tänk på var enheten ska placeras.

**Gå igenom viktiga frågor innan den slutliga installationsplatsen väljs:**

- Fritt utrymme för kylning
- Möjlighet att öppna dörren
- Kabelingång 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.

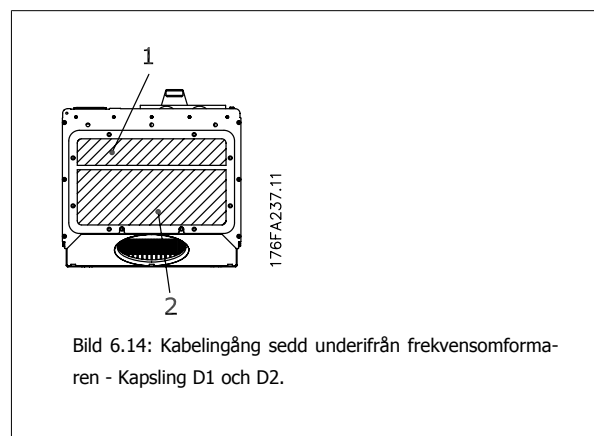


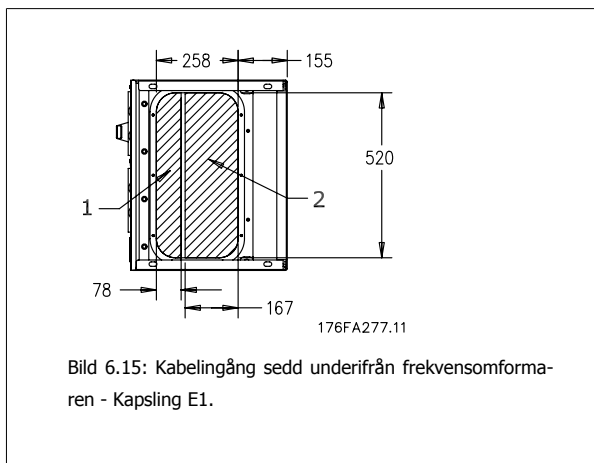
6

### 6.3.4 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.

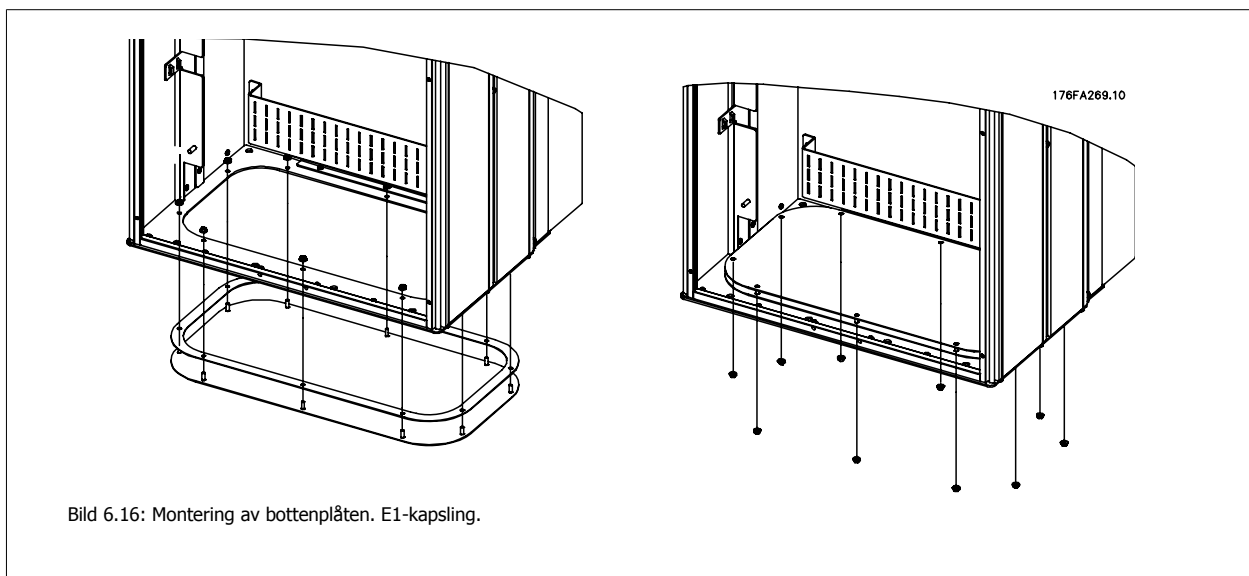
Boxplåten måste monteras på frekvensomformaren för att säkerställa den specifika skyddsnivån och korrekt kylning av enheten. Om boxplåten inte monteras kan enheten trippa.





Bottenplåten på kapsling E1 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.

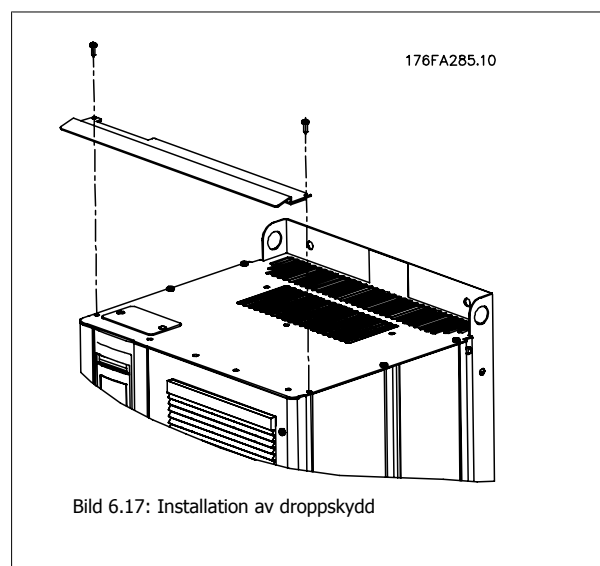
6



### 6.3.5 IP21 Installation av droppskydd (D1- och D2-kapsling)

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



## 6.4 Elektrisk installation - A-, B- och C-kapslingar

**OBS!**

This section describes the electrical installation of A, B and C enclosures. The electrical installation of larger drives is covered by a later section.

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

### 6.4.1 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.

### 6.4.2 Anslutning till nätspänning och jord



**OBS!**

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

6

1. Montera de två skruvarna i jordningsplåten, skjut den på plats och dra åt skruvarna.
2. Kontrollera att frekvensomformaren är ordentligt jordad. Anslut 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.



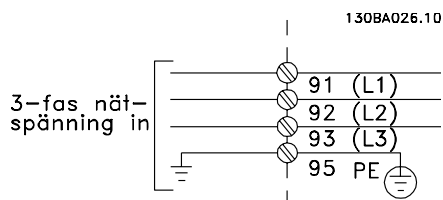
**IT-nät**

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

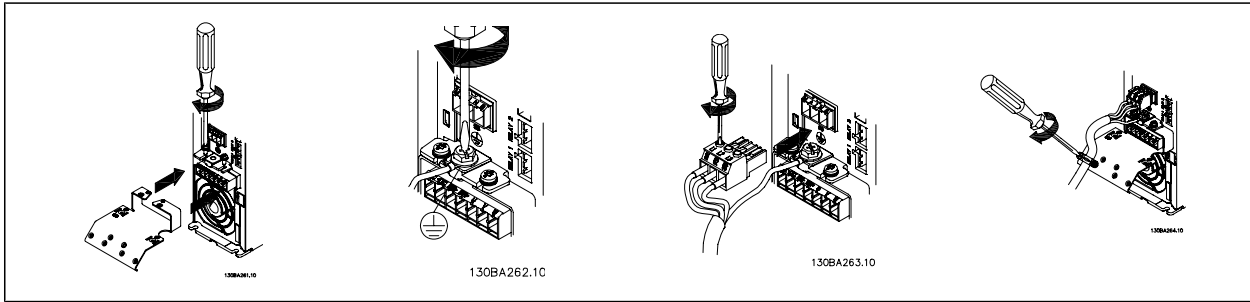


Jordanslutningens ledararea måste vara minst 10 mm<sup>2</sup> eller 2 märknätkablar som är separat anslutna enligt EN 50178.

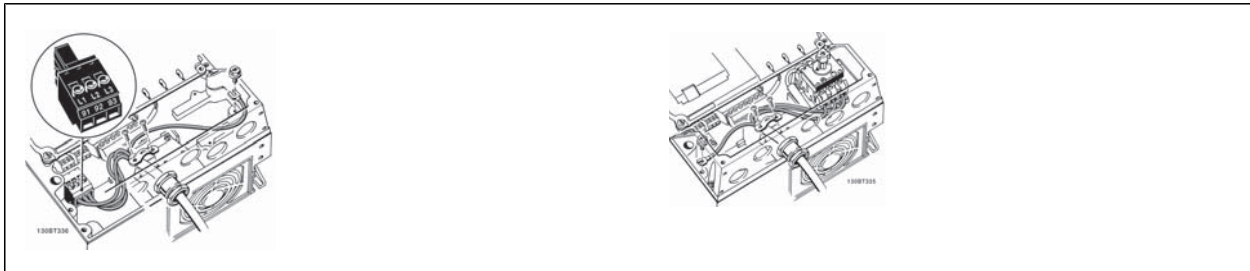
Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.



**Nätanslutning för stomstorlek A1, A2 och A3:**



**Kapsling för nätanslutning A5 (IP 55/66)**



När fränskiljare används (A5-kapsling) måste PE monterats på vänster sida om frekvensomformaren.

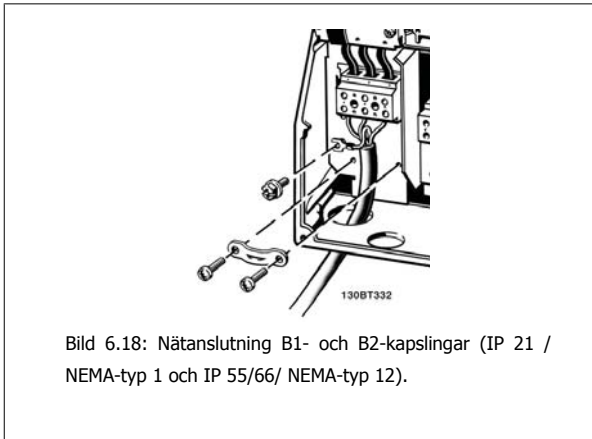


Bild 6.18: Nätanslutning B1- och B2-kapslingar (IP 21 / NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12).

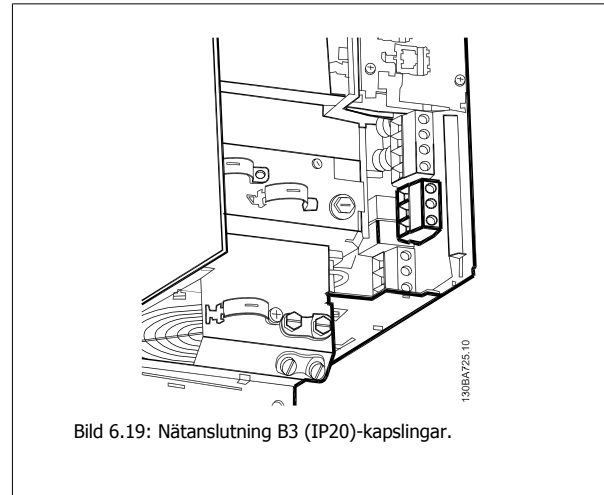


Bild 6.19: Nätanslutning B3 (IP20)-kapslingar.

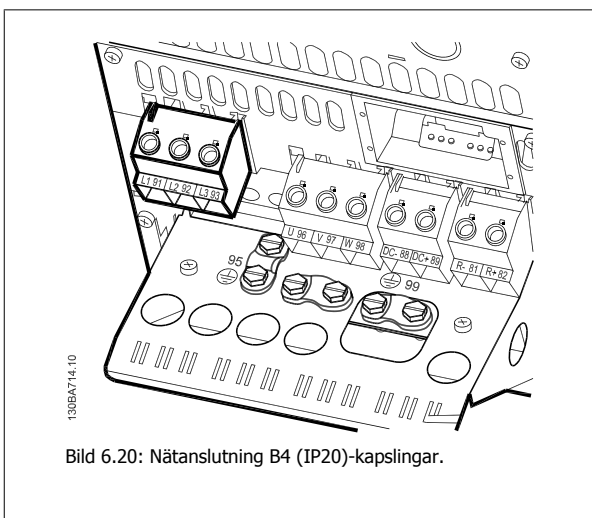


Bild 6.20: Nätanslutning B4 (IP20)-kapslingar.

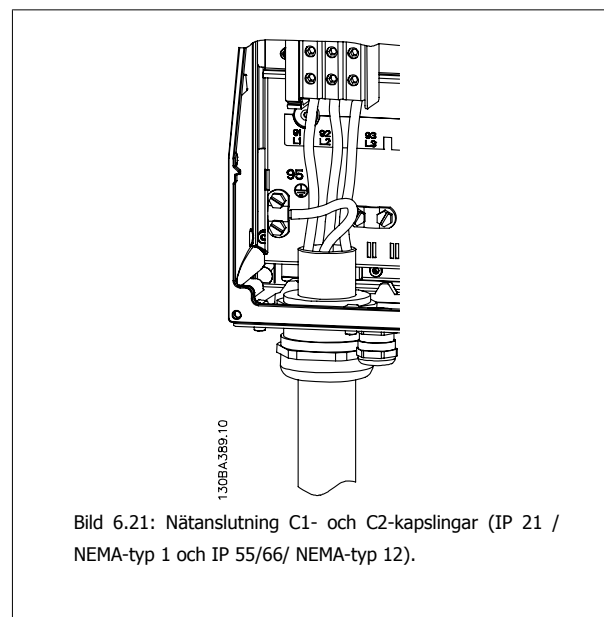


Bild 6.21: Nätanslutning C1- och C2-kapslingar (IP 21 / NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12).

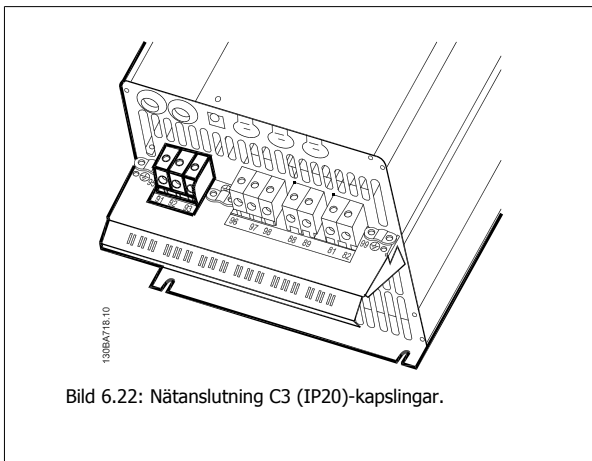


Bild 6.22: Nätanslutning C3 (IP20)-kapslingar.

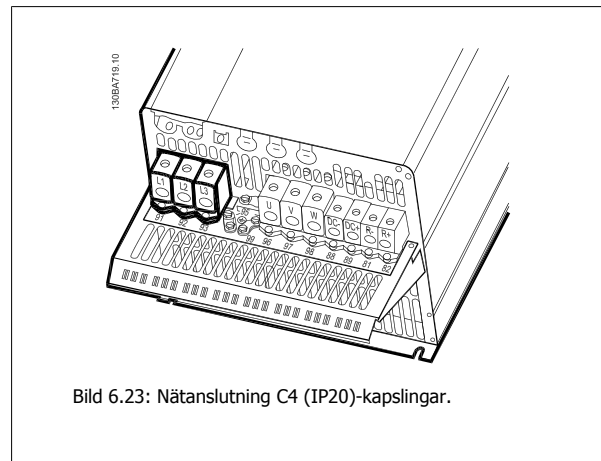


Bild 6.23: Nätanslutning C4 (IP20)-kapslingar.

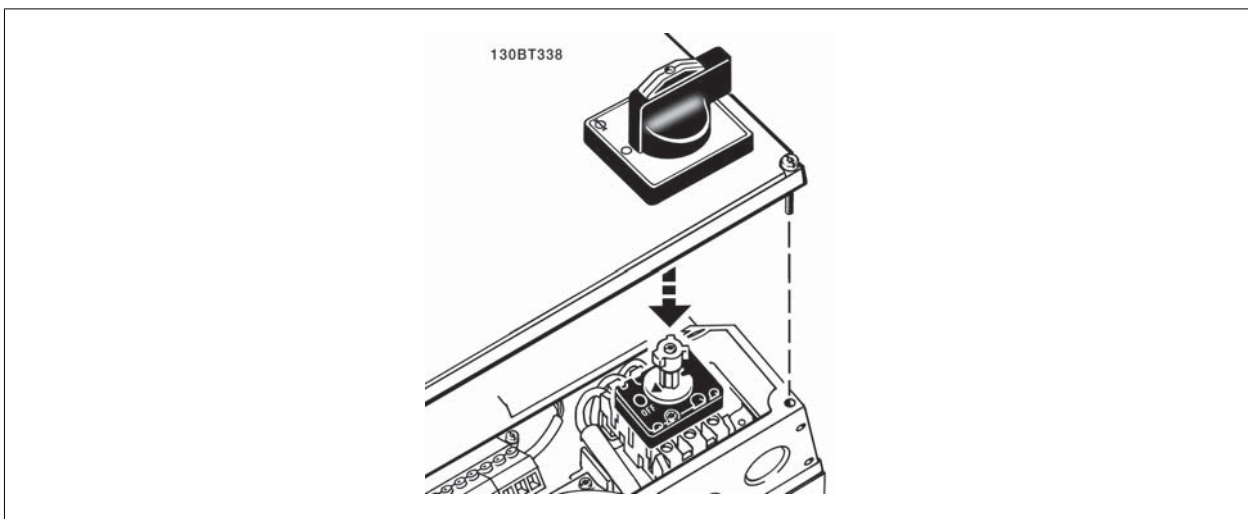
Vanligtvis är nettkablarna oskärmda kablar.

## 6

## 6.4.3 Huvudströmbrytare

Montering av IP55 / NEMA TYPE 12 (A5-hus) med nätfrånskiljare

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

**Kapsling:**

A5  
B1  
B2  
C1 30 kW Hög överbelastning  
C1 37-45 kW Hög överbelastning  
C2 55 kW Hög överbelastning  
C2 75 kW Hög överbelastning

**Modell:**

Kraus&Naimer KG20A T303  
Kraus&Naimer KG64 T303  
Kraus&Naimer KG64 T303  
Kraus&Naimer KG100 T303  
Kraus&Naimer KG105 T303  
Kraus&Naimer KG160 T303  
Kraus&Naimer KG250 T303

### 6.4.4 Motoranslutning


**OBS!**

Motorkabeln måste vara skärmad/armerad. Om en oskärmad kabel används, uppfylls inte vissa EMC-bestämmelser. Använd en skärmad/armerad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission. 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 vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskal.

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

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

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

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

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,  $\Delta$ ). Korrekt anslutningsläge och spänning anges på motorns märkskylt.

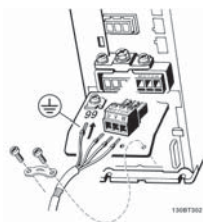


Bild 6.24: Motoranslutning för A1, A2 och A3

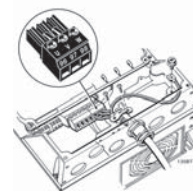


Bild 6.25: Motoranslutning för A5 (55 / NEMA-typ 12), kapsling

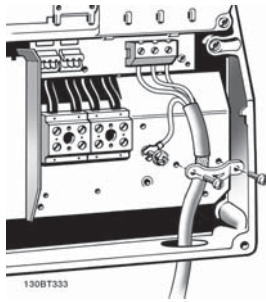


Bild 6.26: Motoranslutning för B1 och B2 (IP 21/ NEMA-typ 1, IP 55/ NEMA-typ 12 och IP66/ NEMA-typ 4X), kapsling

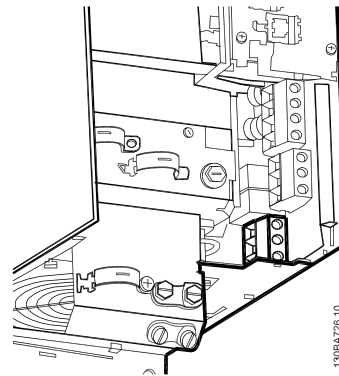


Bild 6.27: Motoranslutning för B3-kapsling.

6

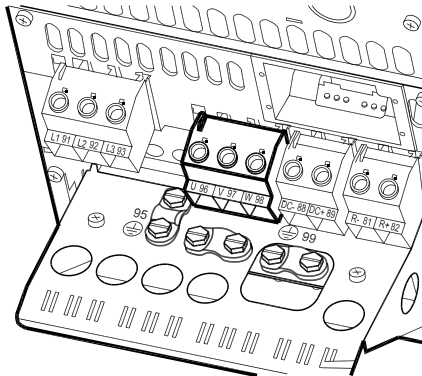


Bild 6.28: Motoranslutning för B4-kapsling.

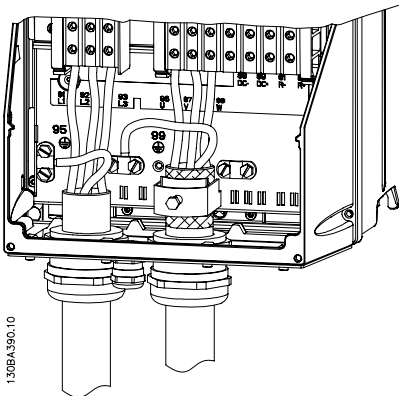


Bild 6.29: Motoranslutning C1 och C2 (IP 21/ NEMA-typ 1 och IP 55/66/ NEMA-typ 12), kapsling

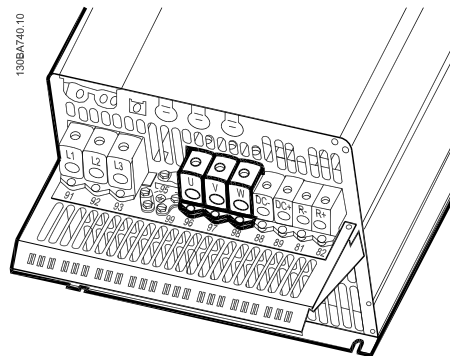
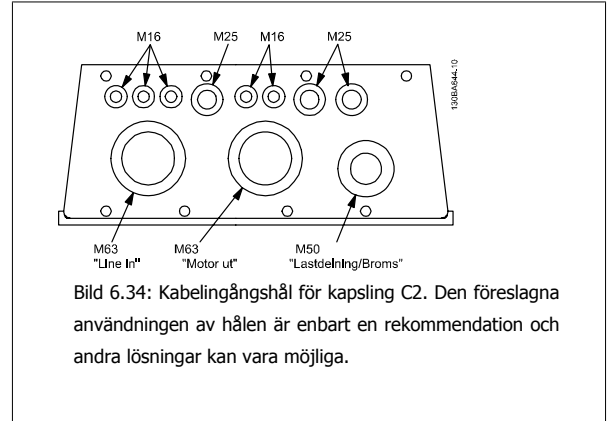
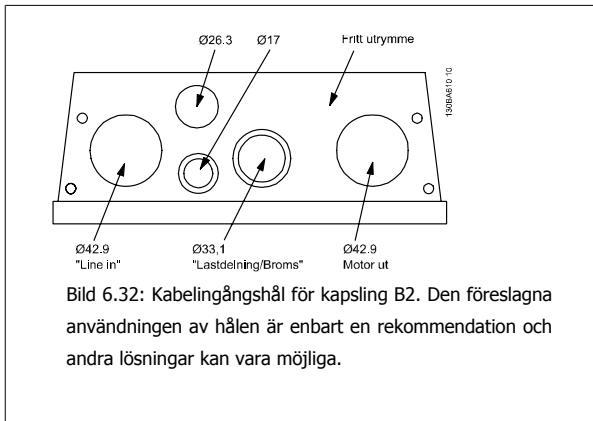
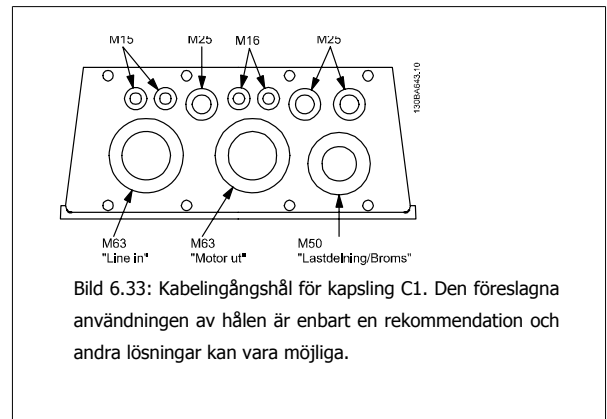
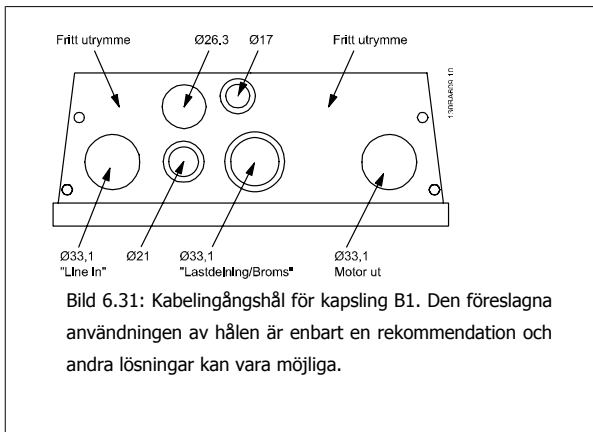


Bild 6.30: Motoranslutning för kapsling C3 och C4

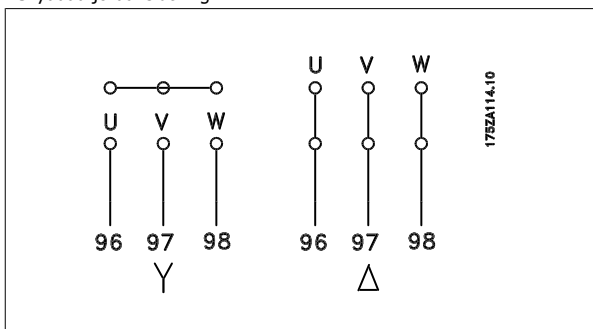




6

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

<sup>1)</sup>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.

## 6.5 Elektrisk installation - D- och E-kapslingar



### OBS!

Detta avsnitt beskriver den elektriska installationen av D- och E-kapslingar. Den elektriska installationen av mindre frekvensomformare beskrivs i ett tidigare avsnitt.

### 6.5.1 Styrkablar

#### 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.

6

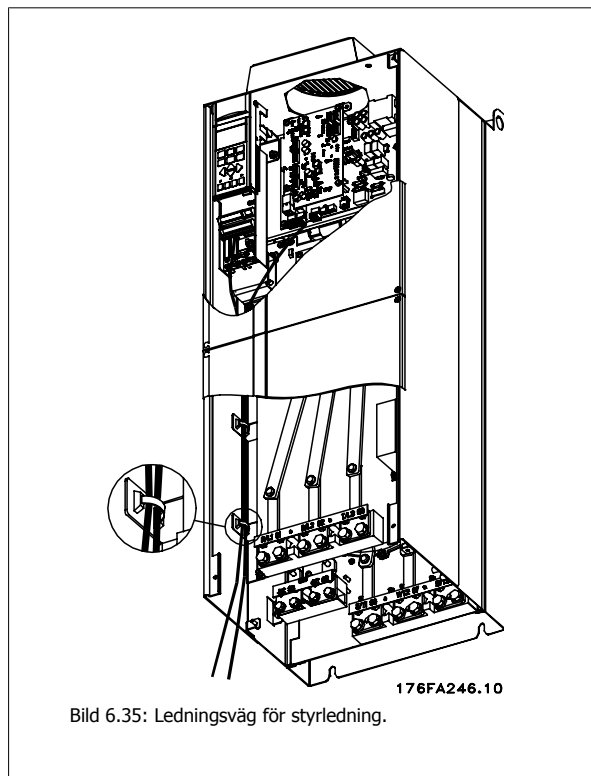


Bild 6.35: Ledningsväg för styrledning.

#### Fältbussanslutning

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

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

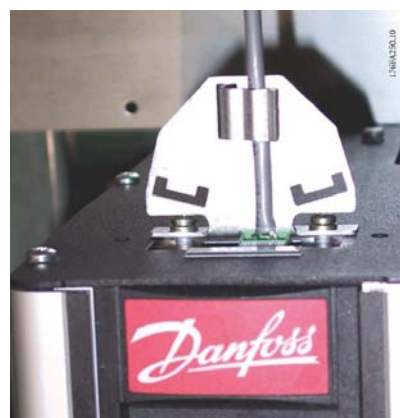


Bild 6.36: Toppanslutningen för fältbuss.

### Installation av extern 24 V DC-försörjning

Moment: 0,5-0,6 Nm

Skruvdimension: M3

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

En extern 24 V DC-försörjning kan användas för lågspänningsförsörjning till styrkort och eventuellt installerade tillvalskort. Detta innebär att du kan använda LCP fullt ut (inklusive parameterinställning) utan att nätspänningen är påslagen. Observera att varning för låg spänning visas då 24 V DC är ansluten. Det förekommer dock ingen trippning.



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

## 6.5.2 Nätanslutningar

6

### Kabeldragning och säkringar



**OBS!**

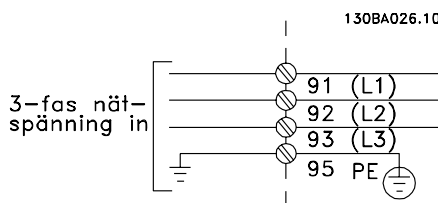
**Kablage, allmänt**

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 med inbyggda säkringar användas. Rekommenderad säkringsstorlek visas i tabellen i säkringsavsnittet. Säkerställ alltid att rätt säkringar används i enlighet med lokala regler.

Nätanslutningen kopplas till huvudbrytaren om denna ingår.



**OBS!**

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

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

### Skärmning av kablar:

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

Anslut motorkablens 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.

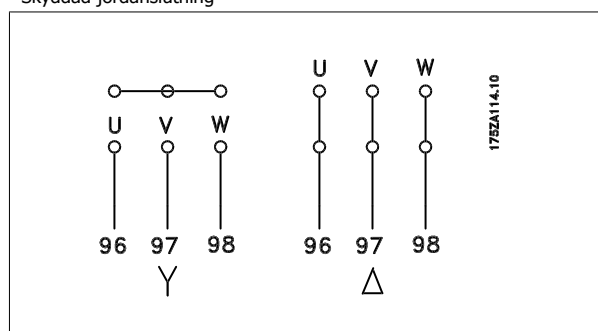
#### Switchfrekvens:

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

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

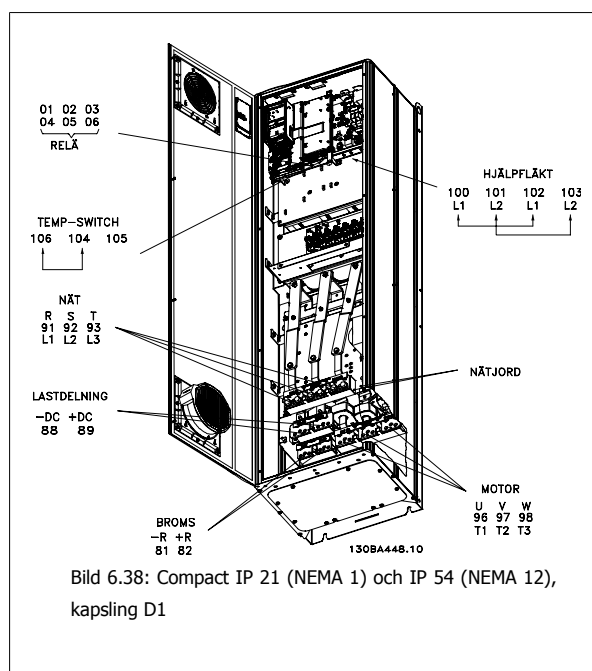
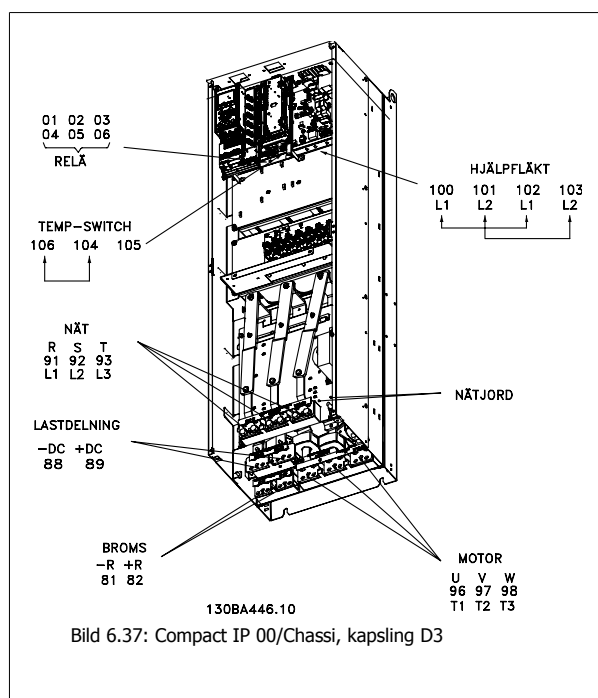
6

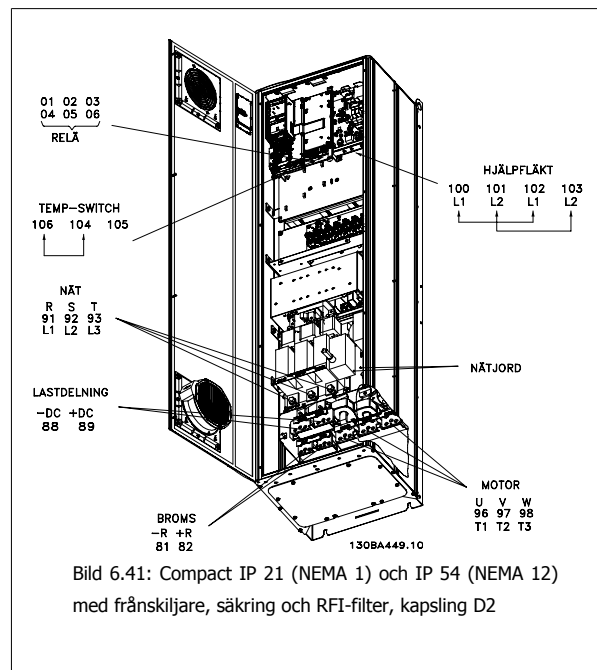
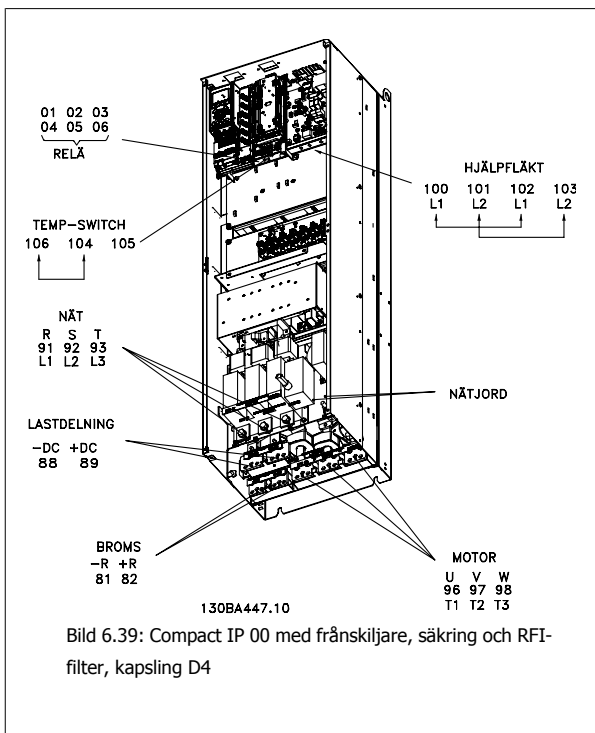
<sup>1)</sup>Skyddad jordanslutning



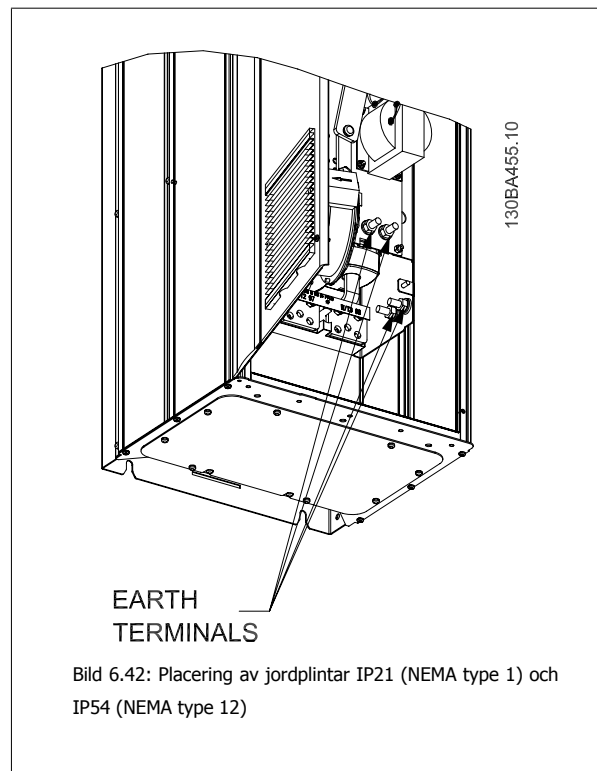
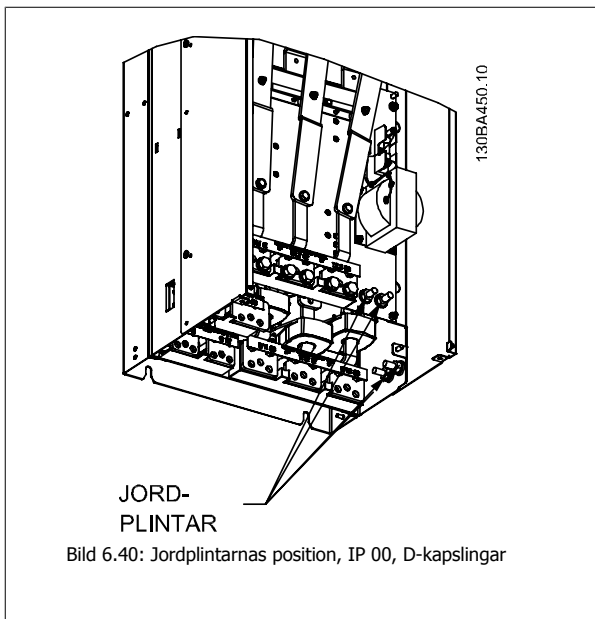
#### OBS!

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.





6



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

6

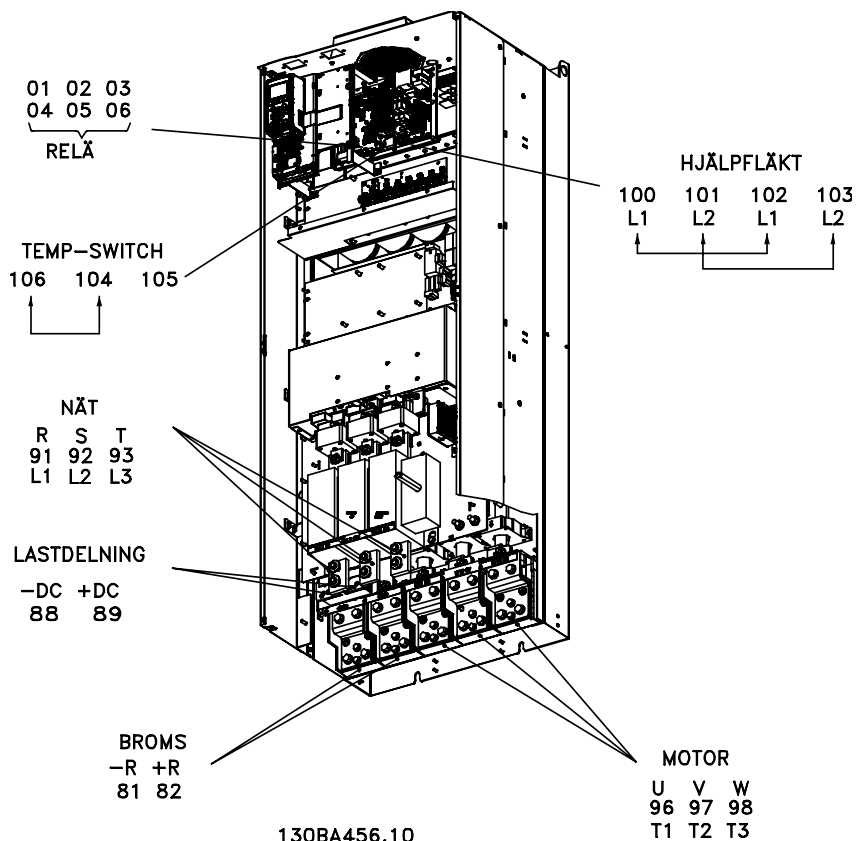


Bild 6.43: Compact IP 00 med frångiljare, säkring och RFI-filter, kapsling E2

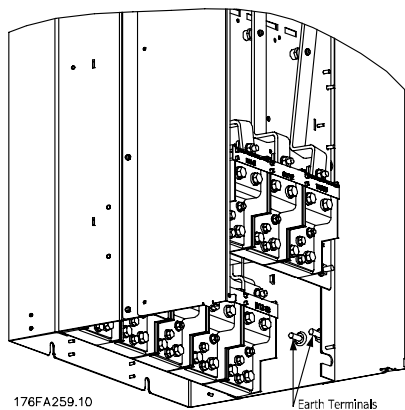
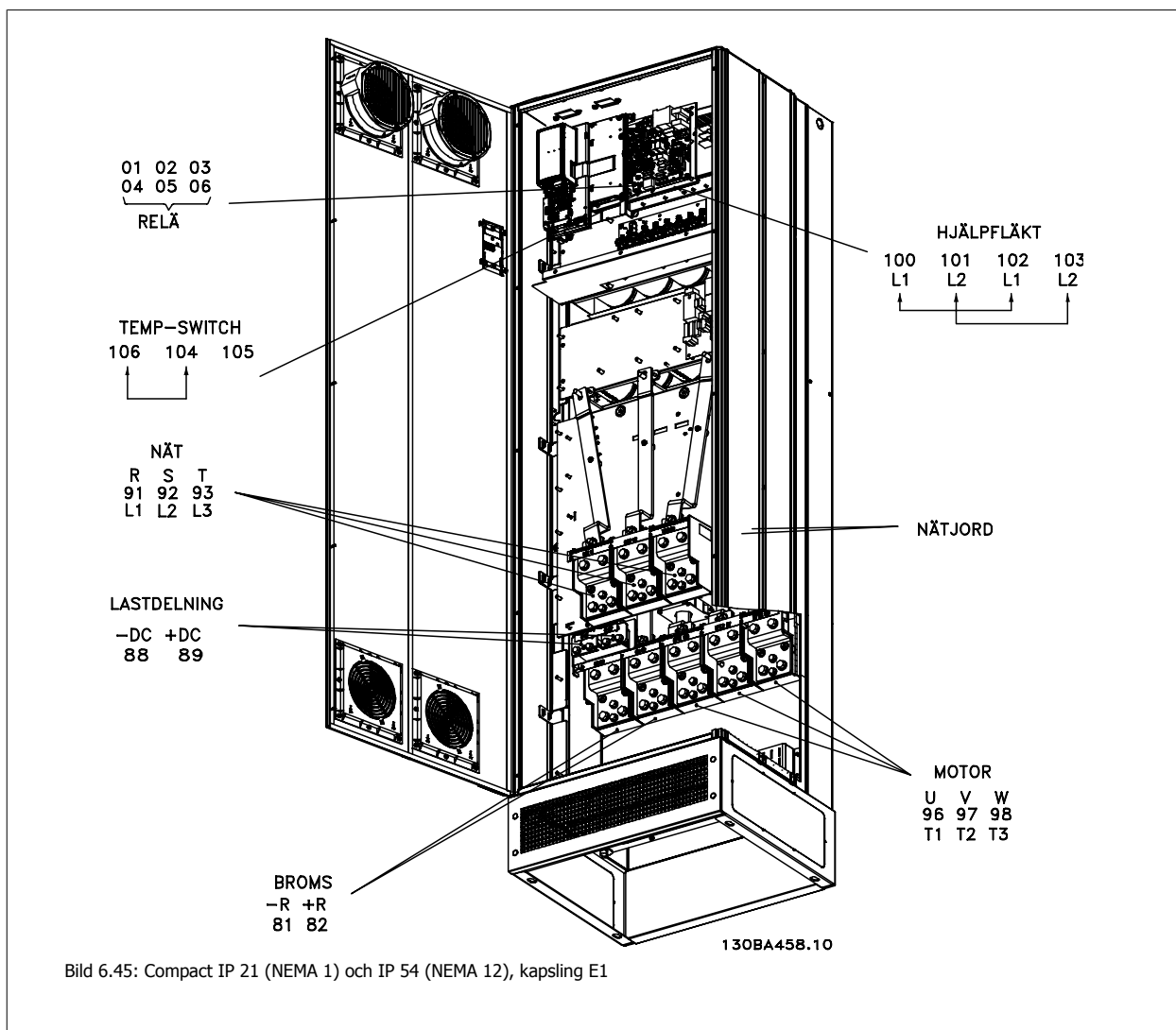


Bild 6.44: Jordplintarnas position, IP 00, E-kapslingar



### 6.5.3 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.
- Högfrekvensjordning: 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 högfrekvensspänningar i de olika enheterna samt minskar risken för störande radioströmmar i anslutningskablar mellan enheterna. Radiostörningen begränsas.

Låg högfrekvensimpedans uppnås genom att använda enheternas fästskruvar som högfrekvensanslutningar till bakstycket. Isoleringsfärg och liknande måste avlägsnas från fästpunkterna.

### 6.5.4 Extra skydd (RCD)

Jordfelsbrytare, förstärkt jordning eller jordning kan användas som extra skydd under förutsättning att detta utförs så att lokala säkerhetsföreskrifter uppfylls.

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

Jordfelsbrytare som används måste uppfylla lokala föreskrifter. Den måste vara avsedd för trefasutrustning med brygglikriktare och kortvarig läckström vid start.

Se även avsnittet *Speciella förhållanden* i produkthandboken.

### 6.5.5 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)<sup>1)</sup> via par. 14-50. 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 ställas i läget [ON].

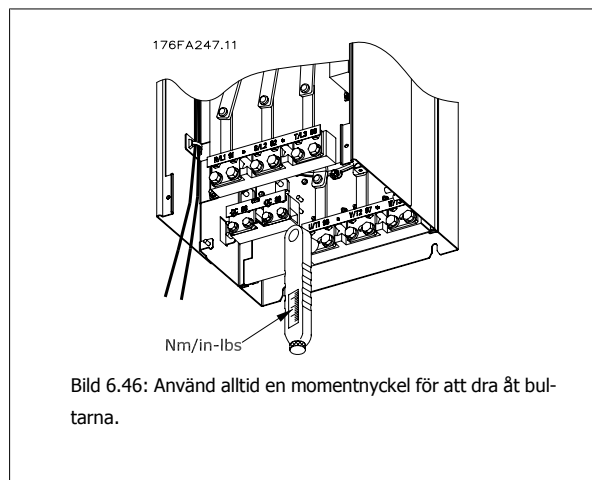
<sup>1)</sup> Finns inte till frekvensomformare på 525-600/690 V

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).

### 6.5.6 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.



Kapsling	Plint	Moment	Bultdimension
D1, D2, D3 och D4	Spänning	19 Nm	M10
	Motor		
	Lastdelning	9,5 Nm	M8
E1 och E2	Broms		
	Spänning	19 Nm	M10
	Motor		
	Lastdelning		
	Broms	9,5 Nm	M8

Tabell 6.5: Moment för plintar



### 6.5.7 Skärmade kablar

Det är viktigt att skärmade (screened/armoured cable) kablar ansluts på rätt sätt för att säkerställa hög EMC-immunitet och låga emissioner.

#### Anslutningen kan göras antingen med packboxar eller klämmor:

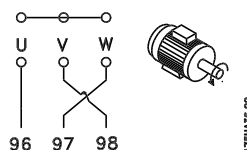
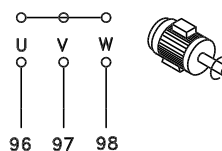
- EMC-packboxar: Vanliga packboxar kan användas för att säkerställa en optimal EMC-anslutning.
- EMC-kabelklämma: Klämmor som underlättar anslutningen levereras med frekvensomformaren.

### 6.5.8 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



Du kan ändra rotationsriktningen genom att skifta två av faserna i motorkabeln eller ändra i inställningarna på par. 4-10.

### 6.5.9 Bromskabel

(Endast standard om bokstav B i position 18 på typkoden).

Plintnummer	Funktion
81, 82	Bromsmotståndsplintar

Kabeln för bromsmotståndet ska vara skärmad. Skärmen förbinds med den ledande bakre plåten på frekvensomformaren och till bromsmotståndets metallchassi med hjälp av kabelklämmor.

Bromskabelns ledararea dimensioneras efter bromsmomentet. Om du vill ha ytterligare information om säker installation läser du *bromsinstruktionerna MI.90.FX.YY* och *MI.50.SX.YY*.



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

### 6.5.10 Lastdelning

(Endast om bokstaven D är i position 21 på typkoden).

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.



Observera att det kan förekomma spänningar på upp till 1099 V DC på plintarna.  
Lastdelning kräver extra utrustning. Kontakta Danfoss för mer information.

6

175ZA299.12

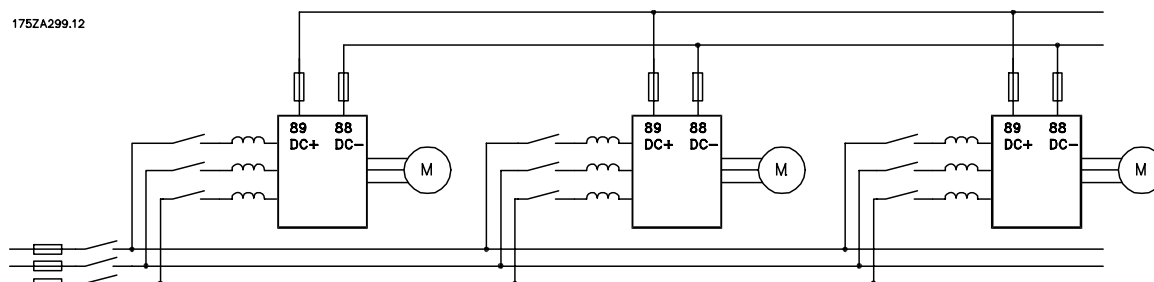


Bild 6.47: Möjlig lastdelningsanslutning.

### 6.5.11 Skärmning mot elektriskt brus

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

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



175ZT975.10

Bild 6.48: Montering av EMC-skärm

### 6.5.12 Nätanslutning

Nätspänningen måste anslutas till plintarna 91, 92 och 93. Jorden ansluts till plinten till höger om plint 93.

Plintnummer	Funktion
91, 92, 93	Nät R/L1, S/L2, T/L3
94	Jord



Kontrollera typskylten för att säkerställa att frekvensomformarens nätspänning överensstämmer med lokal elförsörjning.

Säkerställ att elförsörjningen är tillräcklig för frekvensomformaren.

Om enheten saknar inbyggda säkringar ska du säkerställa att de säkringar som används har rätt klassificering.

6

### 6.5.13 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 Littelfuse KLK-5 eller liknande.

## 6.6 Elektrisk installation - fortsättning, alla kapslingar

### 6.6.1 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 el- och brandfara. Danfoss rekommenderar att säkringarna nedan används för att skydda servicepersonal och utrustning i händelse av ett internt fel 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 parameter 4-18. Dessutom kan säkringar och överspänningsskydd användas för att skydda installationen mot överström. Överströmsskydd måste alltid upprättas i enlighet med nationella bestämmelser.

Säkringarna ska vara konstruerade för skydd av kretsar som kan leverera högst 100 000 A<sub>rms</sub> (symmetriskt), max. 500 V.

#### 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.

	Max. säkringsstorlek <sup>1)</sup>	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 <sup>1)</sup>	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

**UL-kompatibilitet****200-240 V**

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	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
1K5	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	-	-	-

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	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
1K5	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

	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
kW	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**

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	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	-	-	-
90K	FWH-300	NOS-300	JJS-300	170M3017
P110	FWH-350	NOS-350	JJS-350	170M3018
P132	FWH-400	NOS-400	JJS-400	170M4012
P160	FWH-500	NOS-500	JJS-500	170M4014
P200	FWH-600	NOS-600	JJS-600	170M4016
P250	-	-	-	170M4017
				170M5013
P315	-	-	-	170M6013
P355	-	-	-	170M6013
P400	-	-	-	170M6013

	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
90K	2028220-315	L50S-300	-	A50-P300
P110	2028220-315	L50S-350	-	A50-P350
P132	206xx32-400	L50S-400	-	A50-P400
P160	206xx32-500	L50S-500	-	A50-P500
P200	206xx32-600	L50S-600	-	A50-P600
P250	2061032.700	-	6.9URD31D08A0700	-
P315	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-
P355	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-
P400	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-

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

De 170M-säkringar som visas från Bussmann använder visuell indikator -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T av samma storlek och ampere kan användas för externt bruk

### 550 - 600V

	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
P110K	170M3017	2061032.315	6.6URD30D08A0315
P132K	170M3018	2061032.350	6.6URD30D08A0350
P160K	170M4011	2061032.350	6.6URD30D08A0350
P200K	170M4012	2061032.400	6.6URD30D08A0400
P250K	170M4014	2061032.500	6.6URD30D08A0500
P315K	170M5011	2062032.550	6.6URD32D08A0550
P355K	170M4017	2061032.700	6.9URD31D08A0700
	170M5013		
P400K	170M4017	2061032.700	6.9URD31D08A0700
	170M5013		
P500K	170M6013	2063032.900	6.9URD33D08A0900
P560K	170M6013	2063032.900	6.9URD33D08A0900

De 170M-säkringar som visas från Bussmann använder visuell indikator -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T av samma storlek och ampere kan användas för externt bruk

170M-säkringar från Bussmann är när de används i 525-600/690 V FC 302 P37K-P75K-frekvensomformare 170M3015.

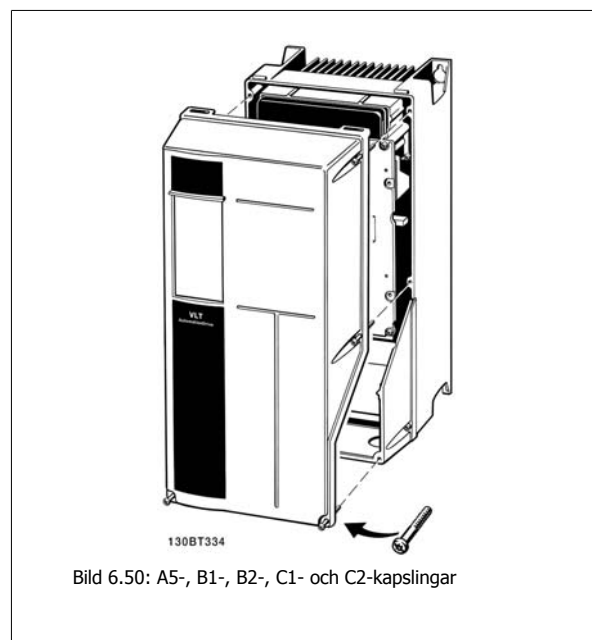
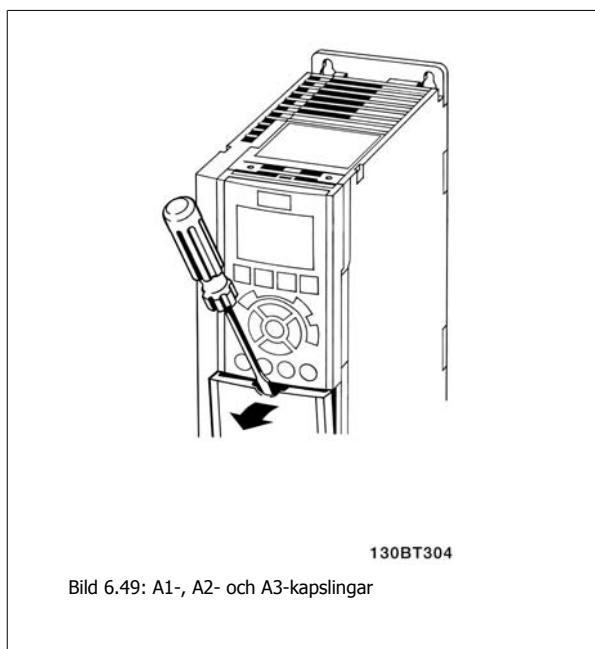
170M-säkringar från Bussmann är när de används i 525-600/690V FC 302 P90K-P132-frekvensomformare 170M3018.

170M-säkringar från Bussmann är när de används i 525-600/690V FC 302 P160-P315-frekvensomformare 170M5011.

6

## 6.6.2 Åtkomst till styrplintar

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



## 6.6.3 Styrplintar

Styrplintar, FC 301

Referensnummer för ritning:

1. 8-polig kontakt för digital I/O.
2. 3-polig kontakt för RS485-buss.

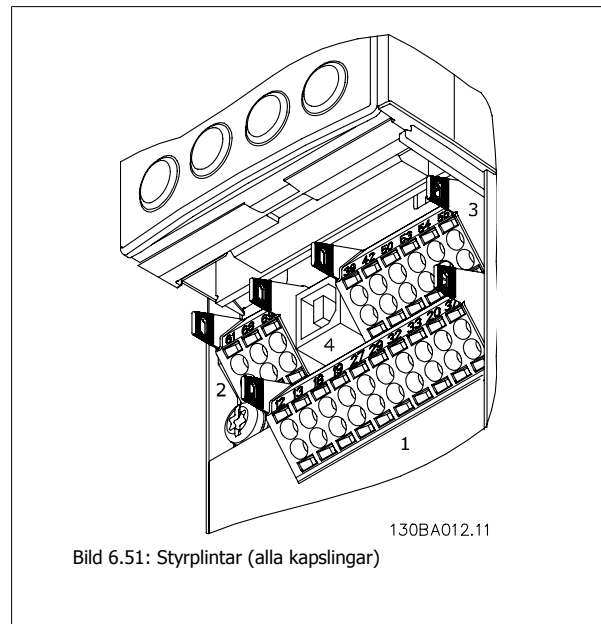
3. 6-polig kontakt för analog I/O.

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.





## 6.6.4 Elektrisk installation, styrplintar

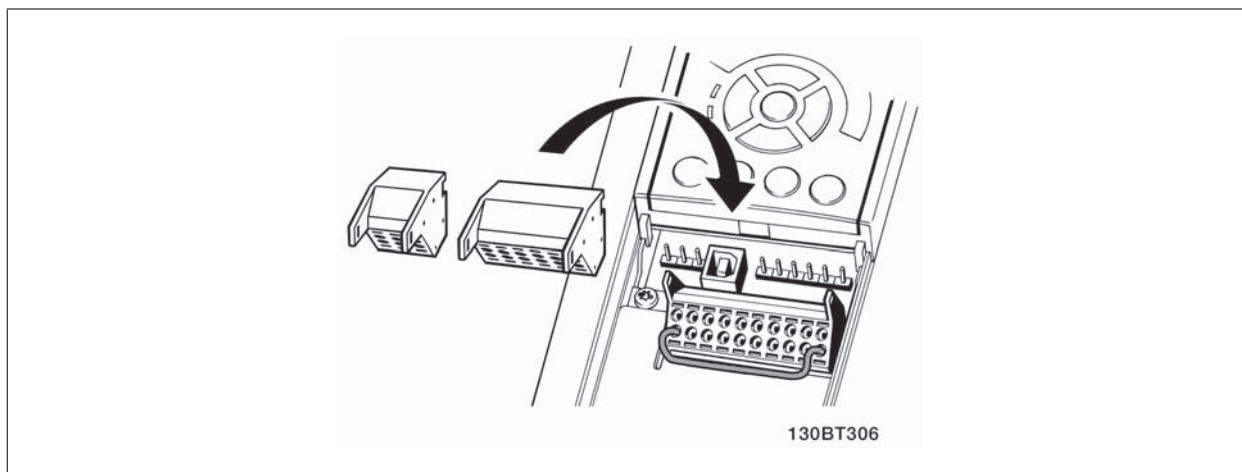
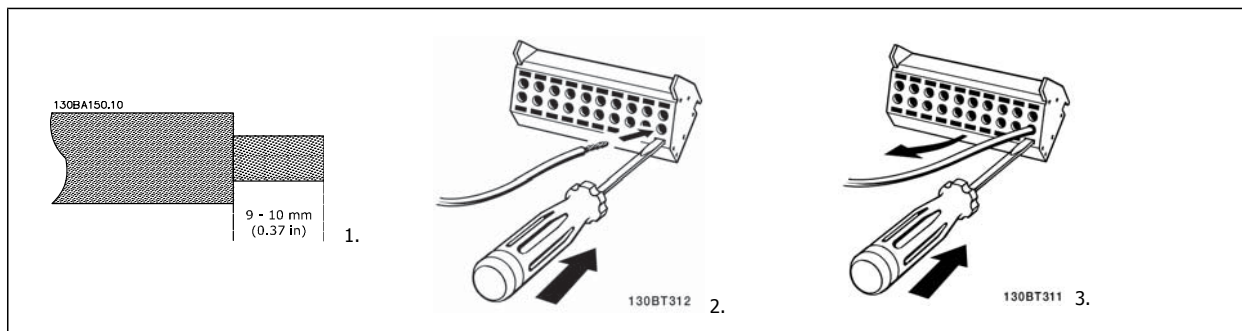
### Så här monterar du kabeln på plinten:

1. Avlägsna 9-10 mm av isoleringen
2. Sätt i en skruvmejsel<sup>1)</sup> 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 skruvmejsel<sup>1)</sup> i det fyrkantiga hålet.
2. Dra ut kabeln.

<sup>1)</sup> Max. 0,4 x 2,5 mm



### 6.6.5 Exempel på grundinkoppling

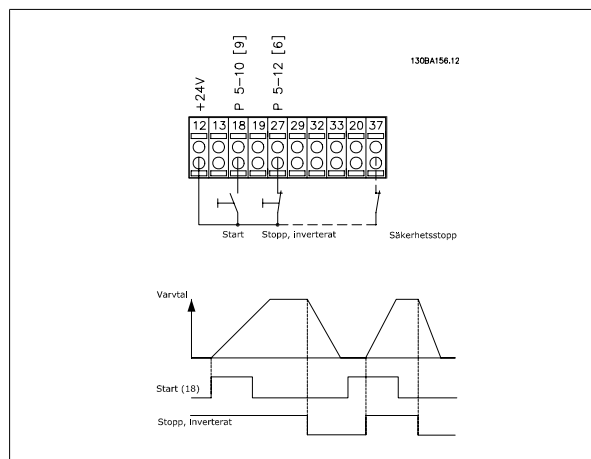
1. Montera plintarna från tillbehörspåsen på framsidan av frekvensomformaren.
2. Anslut plint 18, 27 och 37 (endast FC 302) till +24 V (plint 12/13)

Standardinställningar:

18 = Start, Par 5-10 [9]

27 = Stopp, inverterat, Par 5-12 [6]

37 = säkerhetsstopp, inverterat



### 6.6.6 Elektrisk installation, styrkablar

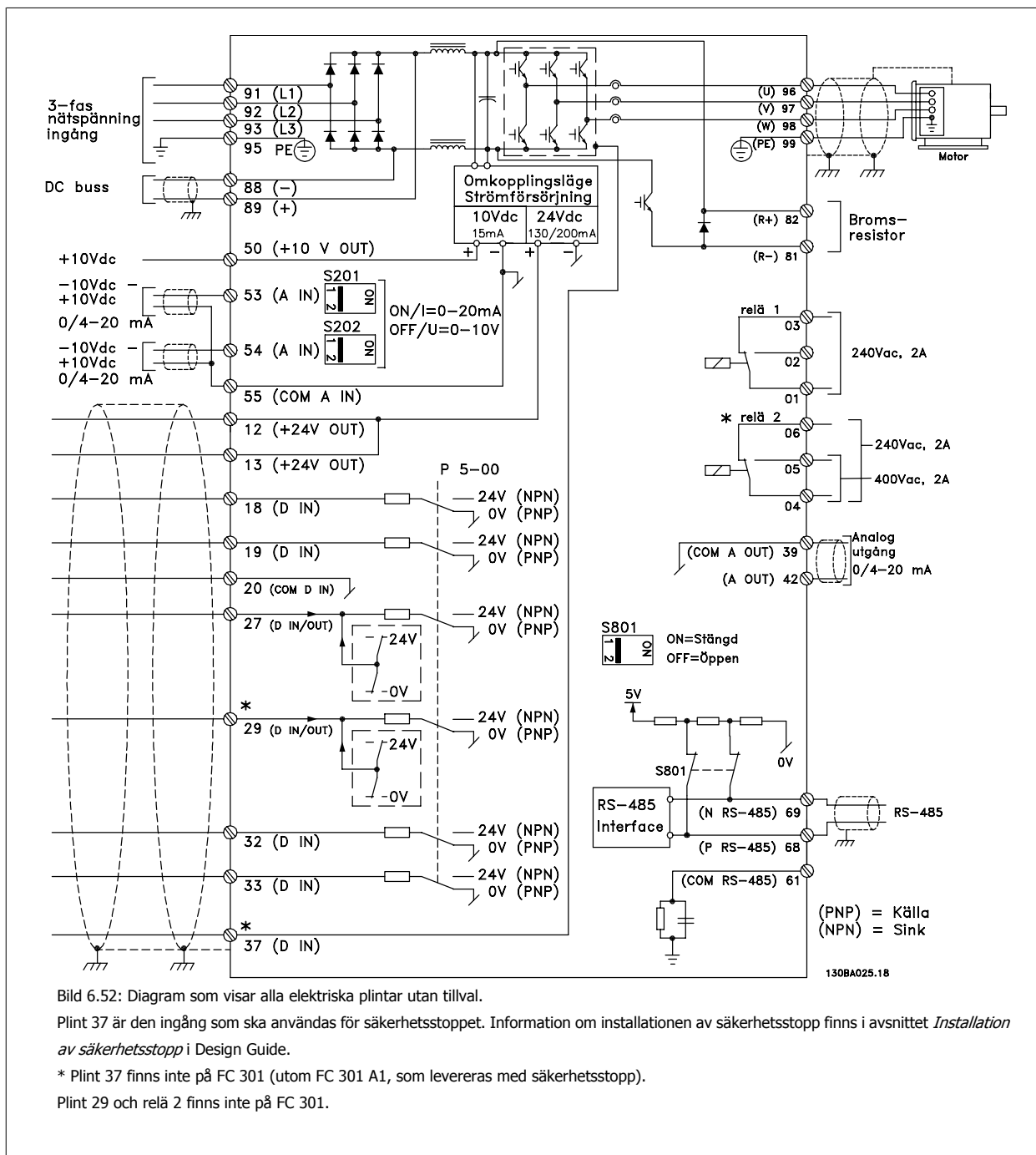


Bild 6.52: Diagram som visar alla elektriska plintar utan tillval.

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).

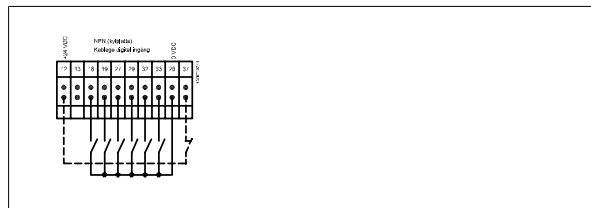
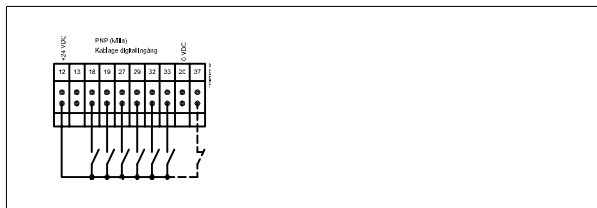
Plint 29 och relä 2 finns inte på FC 301.

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

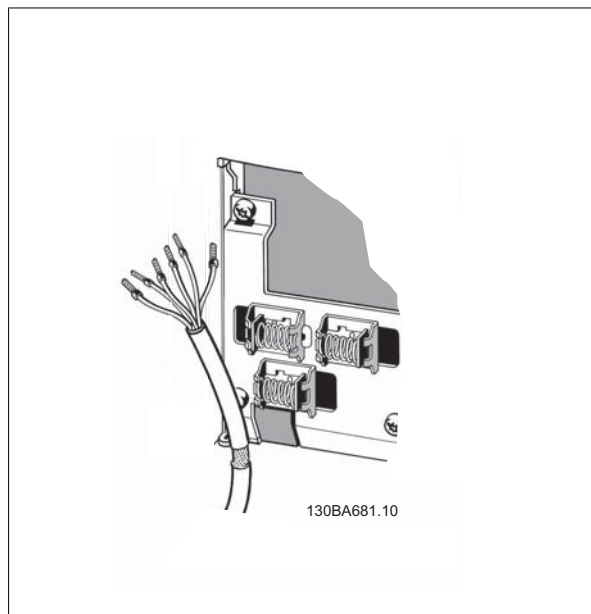


#### OBS!

Styrkablar måste vara skärmade/arterade.

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

6



### 6.6.7 Motorkablar

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

- Använd en skärmad/arterad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission.
- Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.
- Anslut motorkabelns avskärmning till frekvensomformarens jordningsplåt och till motorns metallskåp.
- Skapa skärmanslutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras med frekvensomformaren.
- Undvik montering med tvinnade skärmändar eftersom det försämrar avskärmningseffekten för höga frekvenser.
- Om det är nödvändigt dela avskärmningen för montering av ett motorskydd eller motorrelä, ska avskärmningen förbikopplas med lägsta möjliga HF-impedans.

### 6.6.8 Elektrisk installation av motorkablar

#### 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.

#### Kabellängd och ledararea

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

### Switchfrekvens

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

### Aluminiumledare

Du bör inte använda 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.

## 6.6.9 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:

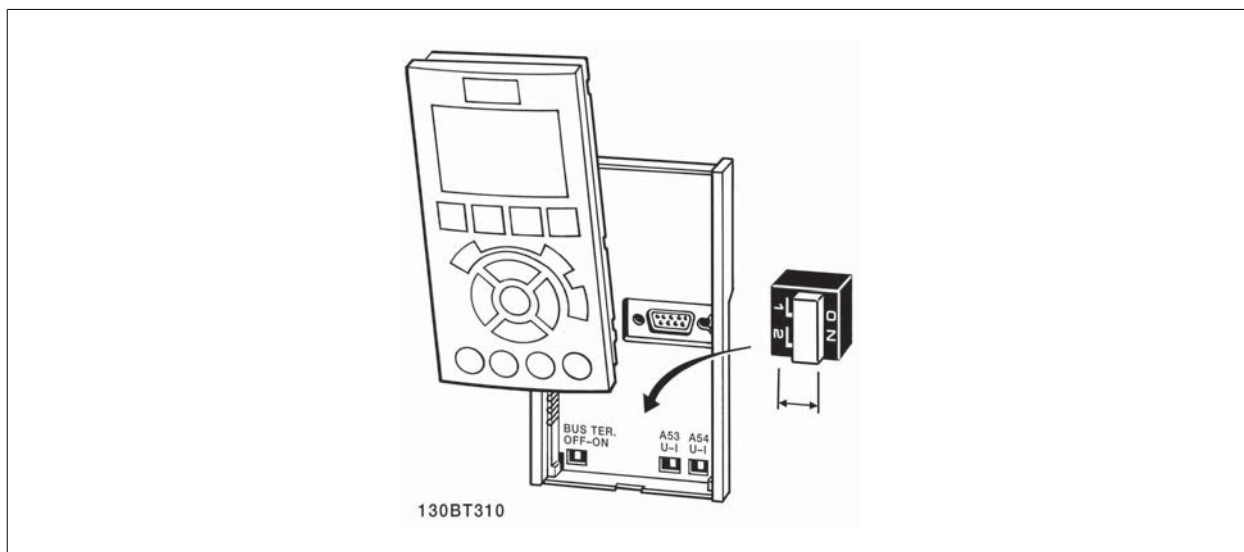
S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

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.



### 6.7.1 Slutgiltiga inställningar och testning

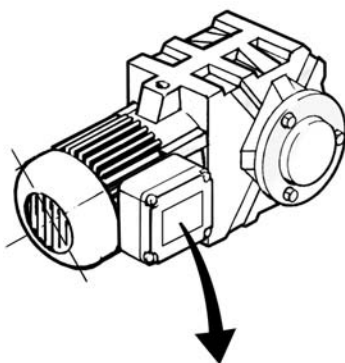
Följ de här stegen för att testa konfigurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar.

#### Steg 1. Leta upp motorns märkskylt



##### OBS!

Motorn är antingen stjärn- (Y) eller deltakopplad ( $\Delta$ ).  
Den här informationen finns på motorns märkskylt.



<b>BAUER</b> 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. Skriv in uppgifterna från motorns märkskylt i den här parameterlistan.

Du kommer åt den här listan genom att först trycka på [QUICK MENU] och sedan välja "Q2 Snabbinstallation".

1.	Motoreffekt [kW] eller Motoreffekt [Hkr]	par. 1-20 par. 1-21
2.	Motorspänning	par. 1-22
3.	Motorfrekvens	par. 1-23
4.	Motorström	par. 1-24
5.	Nominellt motorvarvtal	par. 1-25

#### Steg 3. Aktivera automatisk motoranpassning (AMA)

**AMA garanterar optimal prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens motsvarande diagram.**

1. Anslut plint 37 till plint 12 (om plint 37 finns tillgänglig).
2. Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ parameter 5-12 på "Ingen funktion" (parameter 5-12 [0])
3. Starta AMA-parameter 1-29.
4. Välj mellan fullständig och reducerad AMA. Om ett sinusvågfilter har monterats kör du reducerad AMA eller tar bort sinusvågfilteret under AMA-körningen.
5. Tryck på [OK]-knappen. Displayen visar "Tryck [Hand On] för att starta AMA".
6. Tryck på [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.

#### Stoppa AMA under drift

1. Tryck på [OFF] - frekvensomformaren går in i larmläge och displayen visar att AMA avslutades av användaren.

#### Lyckad AMA

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

**Misslyckad AMA**

1. Frekvensformaren 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 frekvensformaren 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 larmsbeskrivning.

**OBS!**

En misslyckad AMA orsakas ofta av felaktigt angivna data från motormärkskylten eller för stor skillnad mellan motoreffektstorleken och frekvensformarens effektstorlek.

**Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramptid**

Minimireferens	par. 3-02
Maximireferens	par. 3-03

Tabell 6.6: Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

Motorvarvtal, nedre gräns	par. 4-11 eller 4-12
Motorvarvtal, övre gräns	par. 4-13 eller 4-14

Uppramptid 1 [s]	par. 3-41
Nedramptid 1 [s]	par. 3-42

## 6.8 Ytterligare anslutningar

### 6.8.1 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.

### 6.8.2 Installation av lastdelning

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

6



**OBS!**

DC-buss och lastdelning kräver extra utrustning och säkerhetsbeaktanden. Ytterligare information finns i instruktionerna för lastdelning, MI.50.NX.YY.



**OBS!**

Spänningar upp till 975 V DC (@ 600 V AC) kan uppstå mellan plintarna.

### 6.8.3 Bromsanslutningstillval

Bromsmotståndets anslutningskabel måste vara skärmad/armerad.

Kapsling	A+B+C+D+F	A+B+C+D+F
Bromsmotstånd	81	82
Plintar	R-	R+



**OBS!**

Dynamisk broms kräver extra utrustning och säkerhetsbeaktanden. Kontakta Danfoss för mer information.

1. Använd kabelklämmor för att ansluta skärmen till frekvensomformarens metallskåp och till bromsmotståndets fränkopplingsplatta.
2. Bromskabelns ledararea väljs utifrån bromsströmmen.



**OBS!**

Spänningar upp till 975 V DC (@ 600 V AC) kan uppstå mellan plintarna.



**OBS!**

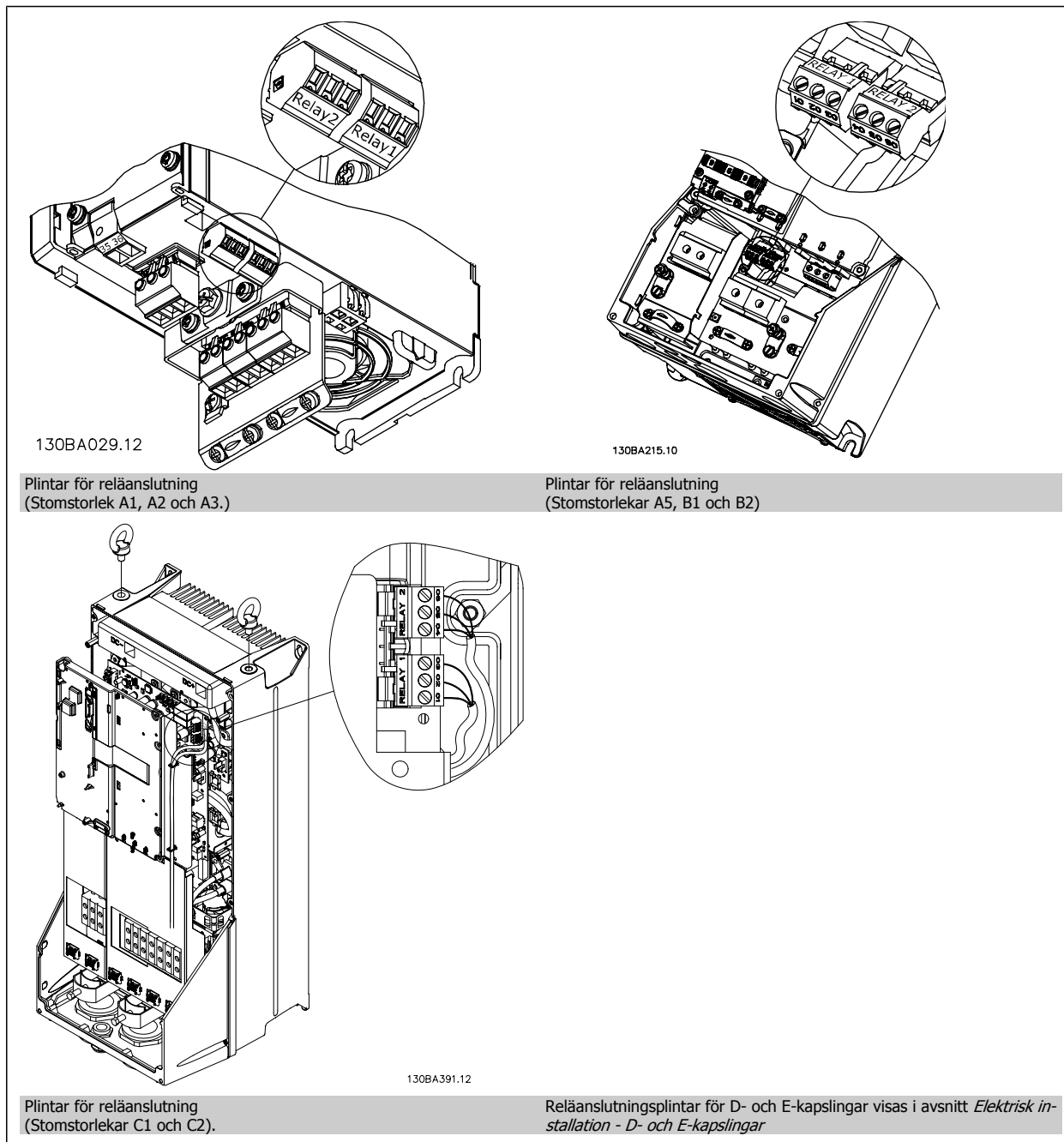
Om kortslutning inträffar i bromsens IGBT använder du en huvudströmbrytare eller kontaktor för att koppla från frekvensomformaren från nätet, så att effektförlust i bromsmotståndet förhindras. Det är bara frekvensomformaren som bör styra kontaktorn.



### 6.8.4 Reläanslutning

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

Nr.	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  
(Stomstorlek A1, A2 och A3.)

130BA215.10

Plintar för reläanslutning  
(Stomstorlekar A5, B1 och B2)

130BA391.12

Plintar för reläanslutning  
(Stomstorlekar C1 och C2).

Reläanslutningsplintar för D- och E-kapslingar visas i avsnitt *Elektrisk installation - D- och E-kapslingar*

## 6.8.5 Reläutgång

### Relä 1

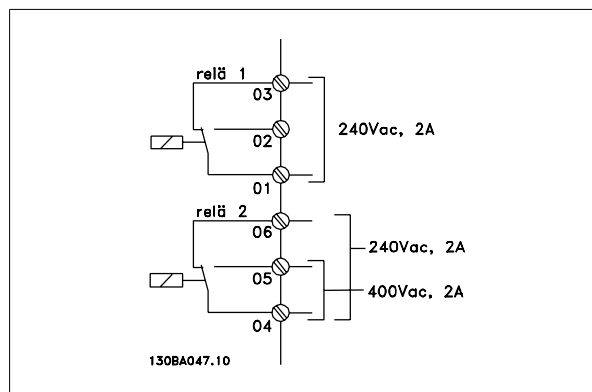
- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 240 V AC
- Plint 03: normalt stängd 240 V AC

### Relä 2 (Inte FC 301)

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

Relä 1 och relä 2 programmeras i par. 5-40, 5-41 och 5-42.

Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.



# 6

## 6.8.6 Parallellkoppling av motorer

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

Detta rekommenderas bara när U/f har valts i par. 1-01.



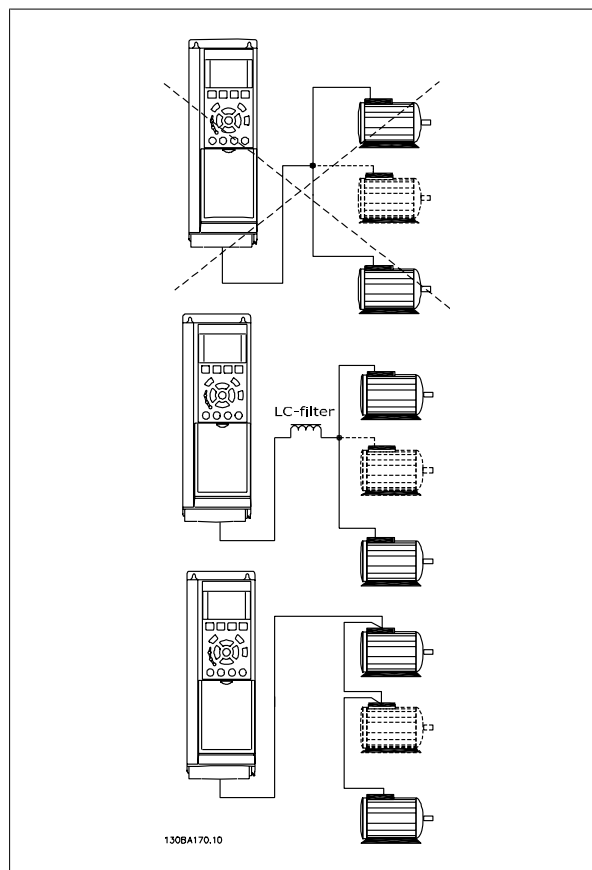
### OBS!

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 *Automatisk motoranpassning (AMA)* 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.)

### 6.8.7 Motorns rotationsriktning

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

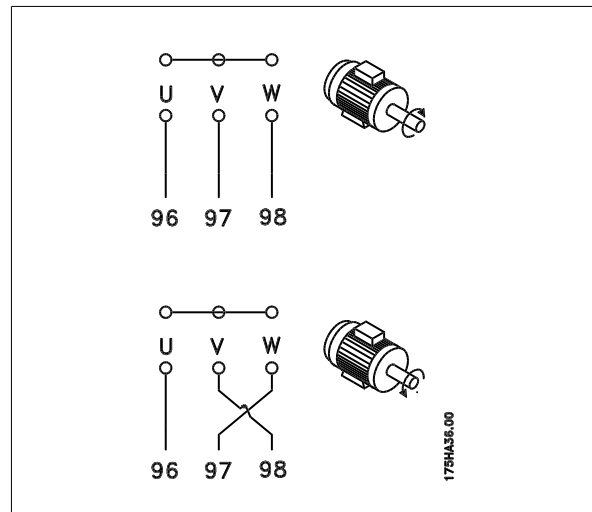
Piint 96 ansluten till U-fasen

Piint 97 ansluten till V-fasen

Piint 98 ansluten till W-fasen

Motorns rotationsriktning ändras genom att de två motorfaserna skiftas.

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



6

### 6.8.8 Termiskt motorskydd

Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, när parameter 1-90 Termiskt motorskydd ställts in för *ETR-tripp* och parameter 1-24 *Motorström, I<sub>M,N</sub>* ställts in efter den nominella motorströmmen (se motorns märkskylt).

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

#### 6.9.1 Installation av bromskabel

(Gäller endast frekvensomformare beställda med tillvalet bromschopper).

Kabeln för bromsmotståndet ska vara skärmad.

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

Nr.	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.



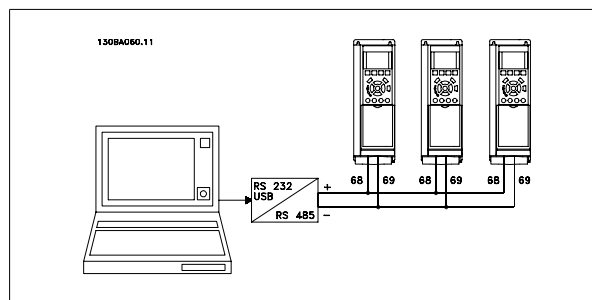
#### OBS!

Spänningen på plintarna kan, beroende på nätspänningen, uppgå till 960 V DC.

## 6.9.2 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*.

6



### OBS!

Kommunikationsprotokoll måste vara ställt på FC MC par. 8-30.

### 6.9.3 Ansluta en PC till frekvensomformaren

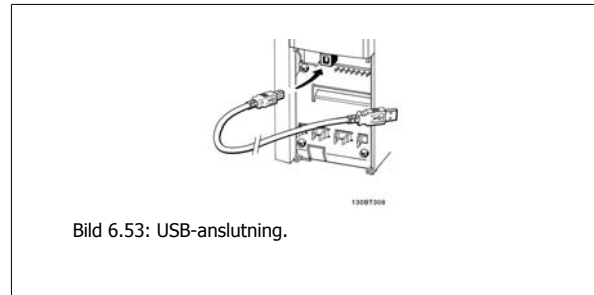
Om du vill styra frekvensomformaren från en PC installerar du konfigurationsprogrammet MCT 10.

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 skyddsjorden på frekvensomformaren. Använd endast isolerad laptop som PC-anslutning till USB-anslutningen på frekvensomformaren.



### 6.9.4 PC-verktyget Software för FC 300

**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.

### 6.10.1 Högspänningstest

Genomför ett högspänningstest genom att kortsluta plintarna U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> och L<sub>3</sub>. Strömsätt med max. 2,15 kV likström under en sekund mellan kortslutningskretsen och chassierna.



**OBS!**

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

## 6.10.2 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 mm<sup>2</sup> eller bestå av 2 nominella jordledningar som är separat anslutna.

## 6.11.1 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*.

# 6

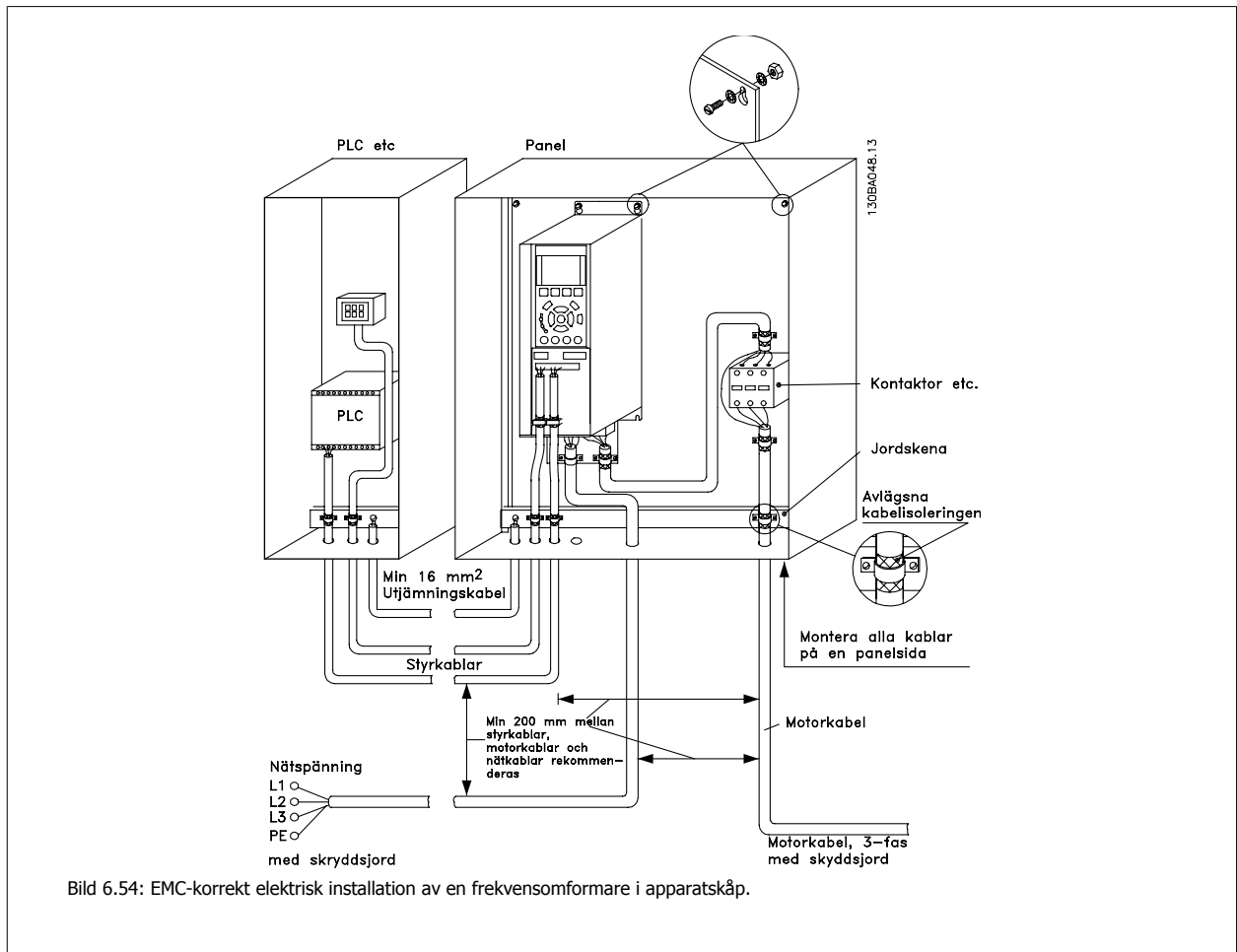
### God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmtäckningen bör ligga 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 (pig tails) 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*.



6

### 6.11.2 Användning av EMC-korrekt kablar

Flätade, skärmade kablar bör användas för att optimera EMC-immuniteten hos styrkablar och EMC-emissionen från motorkablar.

En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen ( $Z_T$ ). Kabelskärmar är normalt utformade för att minska överföringen av elektriska störningar, men skärmar med lägre överföringsimpedans ( $Z_T$ ) är effektivare än skärmar med högre överföringsimpedans ( $Z_T$ ).

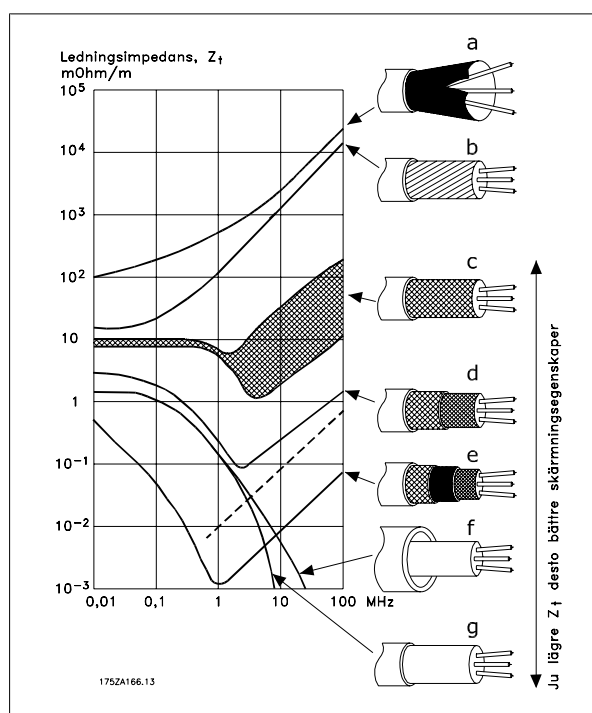
Överföringsimpedansen ( $Z_T$ ) anges sällan av kabeltillverkaren, men det går ofta att uppskatta impedansen ( $Z_T$ ) utifrån en bedömning av kabelns fysiska dimensioner och uppbyggnad.

#### Överföringsimpedansen ( $Z_T$ ) kan bedömas med utgångspunkt från följande faktorer:

- Skärmmaterialiets 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.

6

- 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 stålör.
- g. Blykabel med 1,1 mm vägg tjocklek.





### 6.11.3 Jordning av skärmade/arterade styrkablar

I princip ska alla styrkablar vara flätade, skärmade och skärmen ska förbindas i båda ändar till enhetens metallchassi med hjälp av kabelklämmor.

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. **Felaktig jordning**

Använd inte tvinnade skärmändar (pigtales). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.

c. **Säkring av jordpotentialer mellan PLC och**

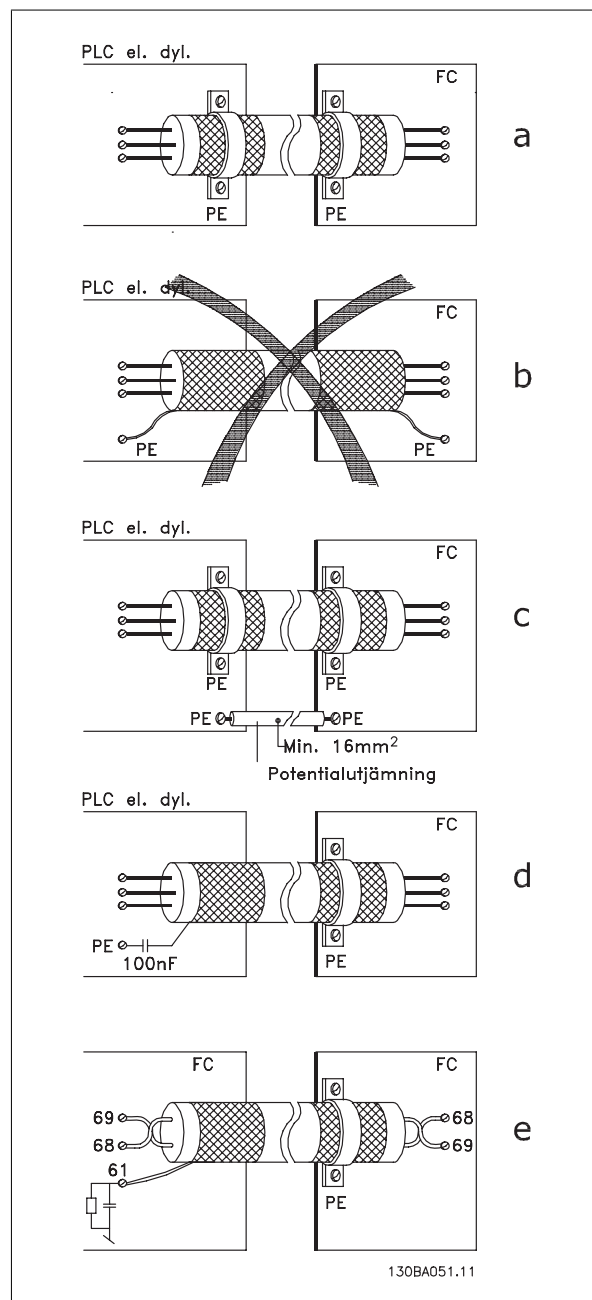
Olika jordpotential mellan frekvensomformaren och PLC (etc) kan förorsaka elektriska störningar som kan störa systemet i sin helhet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Minsta ledararea: 16 mm<sup>2</sup>.

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.

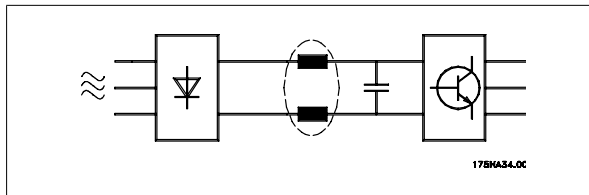


### 6.12.1 Nätstörningar/övertoner

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.



6



#### 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 spolrar i mellankretsen. På så sätt minskas vanligtvis inströmmen  $I_{RMS}$  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)

### 6.13.1 Jordfelsbrytare

Jordfelsbrytare, multipla skyddsjordningar eller jordningar kan användas som extra skydd, förutsatt att de lokala säkerhetsföreskrifterna efterföljs.

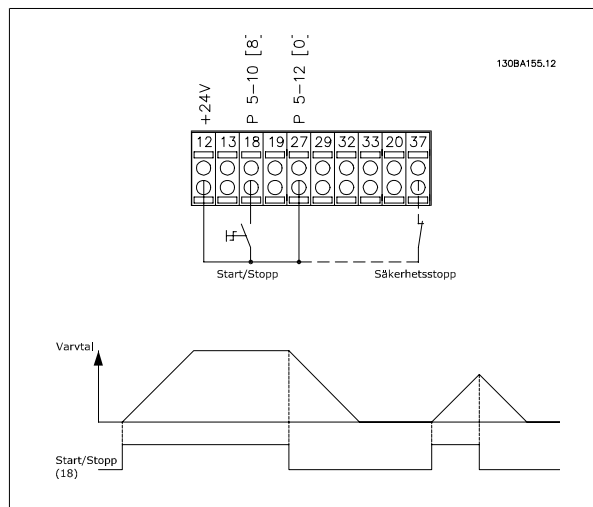
Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

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.

## 7 Exempel på tillämpning

### 7.1.1 Start/stopp

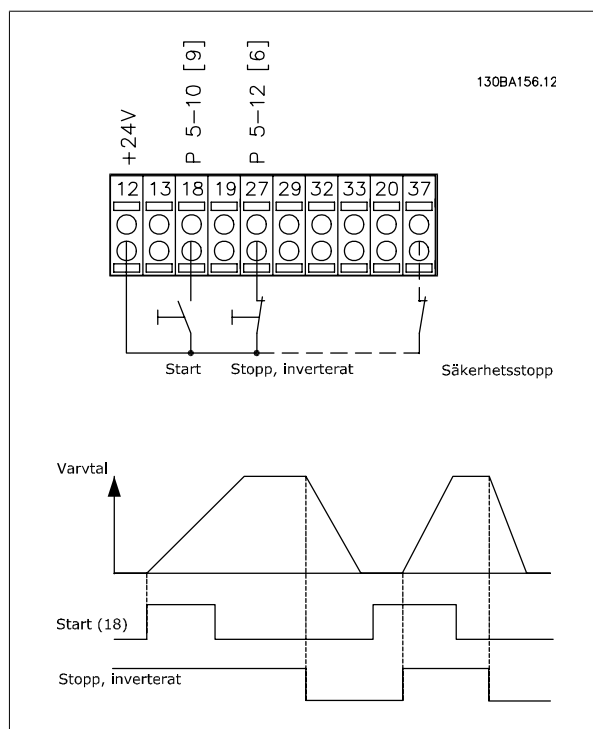
- Piint 18 = Par. 5-10 [8] *Start*
- Piint 27 = Par. 5-12 [0] *Ingen funktion* (Standard *Utrullning*, inverterad)
- Piint 37 = Säkerhetsstopp (Om tillgänglig!)



7

### 7.1.2 Pulsstart/-stopp

- Piint 18 = Par. 5-10 [9] *Pulsstart*
- Piint 27 = Par. 5-12 [6] *Stopp, inverterat*
- Piint 37 = Säkerhetsstopp (Om tillgänglig!)



### 7.1.3 Potentiometerreferens

#### Spänningsreferens via en potentiometer:

Referenskälla 1 = [1] *Analog ingång 53* (standard)

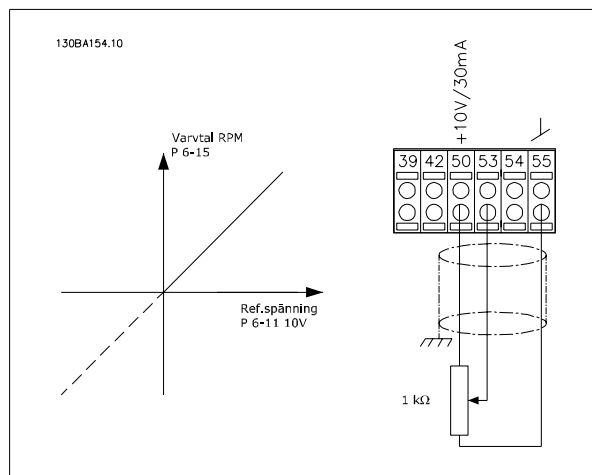
Plint 53, låg spänning = 0 Volt

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)

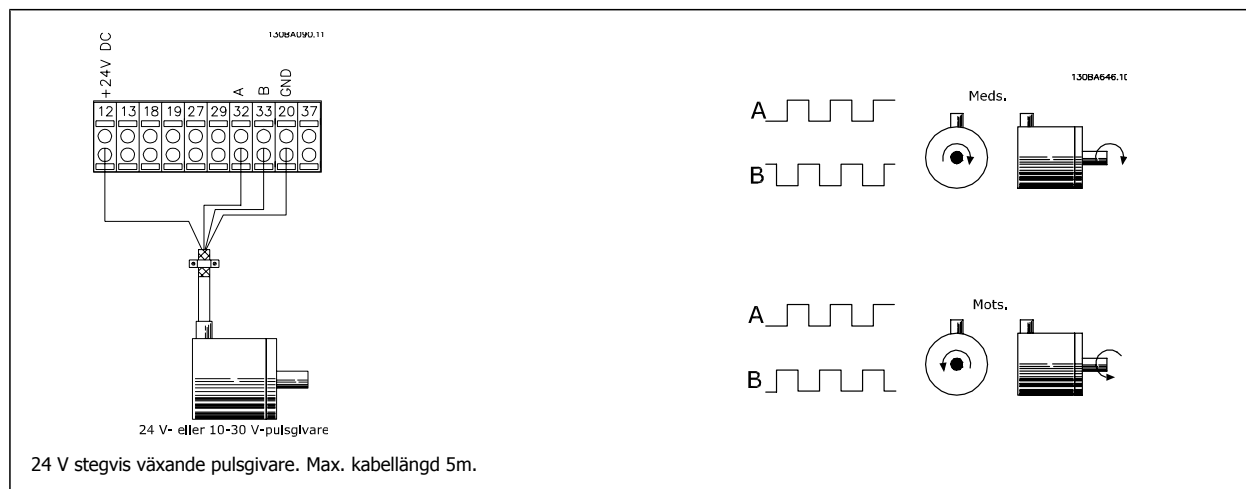


## 7

### 7.1.4 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.**



### 7.1.5 Pulsgivarriktning

Pulsgivarriktningen bestäms av den ordning som pulserna skickas till frekvensomformaren med.

Medurs riktning innebär att kanal A är 90 elektriska grader före kanal B.

Moturs riktning innebär att kanal B är 90 elektriska grader före kanal A.

Riktningen bestäms genom att titta in i axeländen.

### 7.1.6 Drivsystem med återkoppling

Ett drivsystem består vanligen av flera element som:

- Motor
- Lägg till (Växellåda) (Mekanisk broms)
- FC 302 AutomationDrive
- Pulsgivare som återkopplingsystem
- Bromsmotstånd för dynamisk bromsning
- Transmission
- Belastning

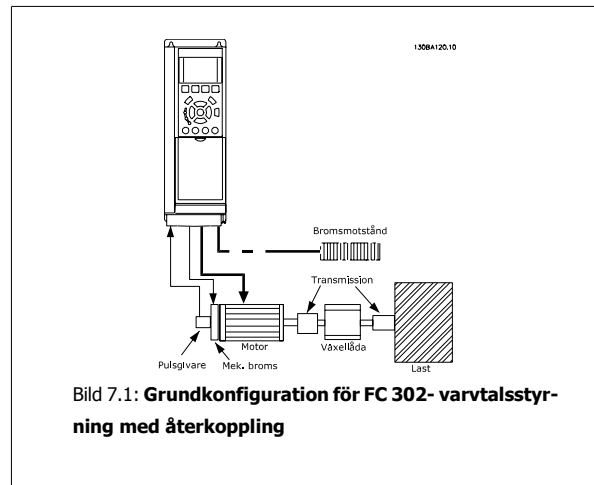


Bild 7.1: Grundkonfiguration för FC 302- varvalsstyrning med återkoppling

Tillämpningar som kräver mekanisk bromsstyrning behöver vanligen ett bromsmotstånd.

### 7.1.7 Programmering av Momentgräns och stopp

I anordningar med en extern elektromekanisk broms, t.ex. lyftanordningar, går det att stoppa frekvensomformaren med ett normalt stoppkommando och samtidigt aktivera den externa elektromekaniska bromsen.

Exemplet nedan visar hur frekvensomformarens anslutningar ska programmeras.

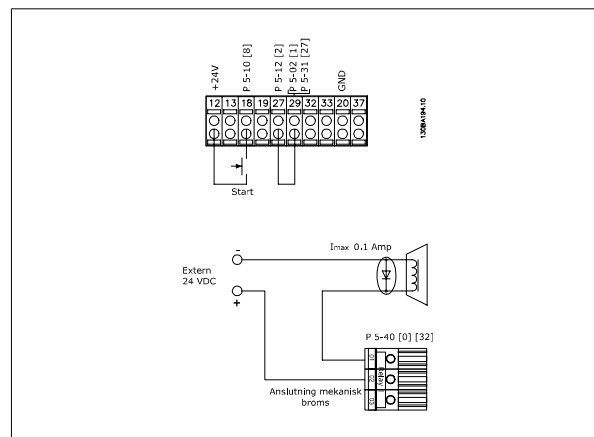
Den externa bromsen kan anslutas till relä 1 eller 2. Läs mer i avsnittet *Styrning av mekanisk broms*. Programmera plint 27 till Utrullning, inverterad [2] eller Utrullning och återställning, inverterat [3] och programmera plint 29 till Plint 29, funktion [1] och Momentgräns & stopp [27].

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 & 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 Start [8]
- Snabbstopp via plint 27  
Par. 5-12 Utrullning, inv. [2]
- Plint 29, utgång  
Par. 5-02 Plint 29, funktion Utgång [1]  
Par. 5-31 Momentgräns & stopp [27]
- Reläutgång [0] (Relä 1)  
Par. 5-40 Mekanisk bromsstyrning [32]



### 7.1.8 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.

I par. 1-29 kan du välja fullständig AMA med bestämning av samtliga elektriska motorparametrar eller reducerad AMA med bestämning av endast statormotståndet, Rs.

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 till 1-26.
- AMA utförs bäst i frekvensomformaren när motorn är kall. Observera att upprepade AMA-körningar kan värma upp motorn, vilket leder till att statormotståndet, Rs, ökar. Normalt utgör detta inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens utström. AMA kan utföras för motorstorlekar upp till en storlek större än frekvensomformaren.
- 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 kan 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. AMA-funktionen gäller inte för permanentmagnetmotorer.
- Frekvensomformaren kan inte ge något motormoment under en AMA. Under en AMA är det absolut nödvändigt att tillämpningen inte tvingar motoraxeln att gå, vilket ofta händer till exempel när det gäller turbinhjul i ventilationssystem. Detta stör AMA-funktionen.

### 7.1.9 Smart Logic Control-programmering

En ny, praktisk funktion i FC 300 är Smart Logic Control (SLC).

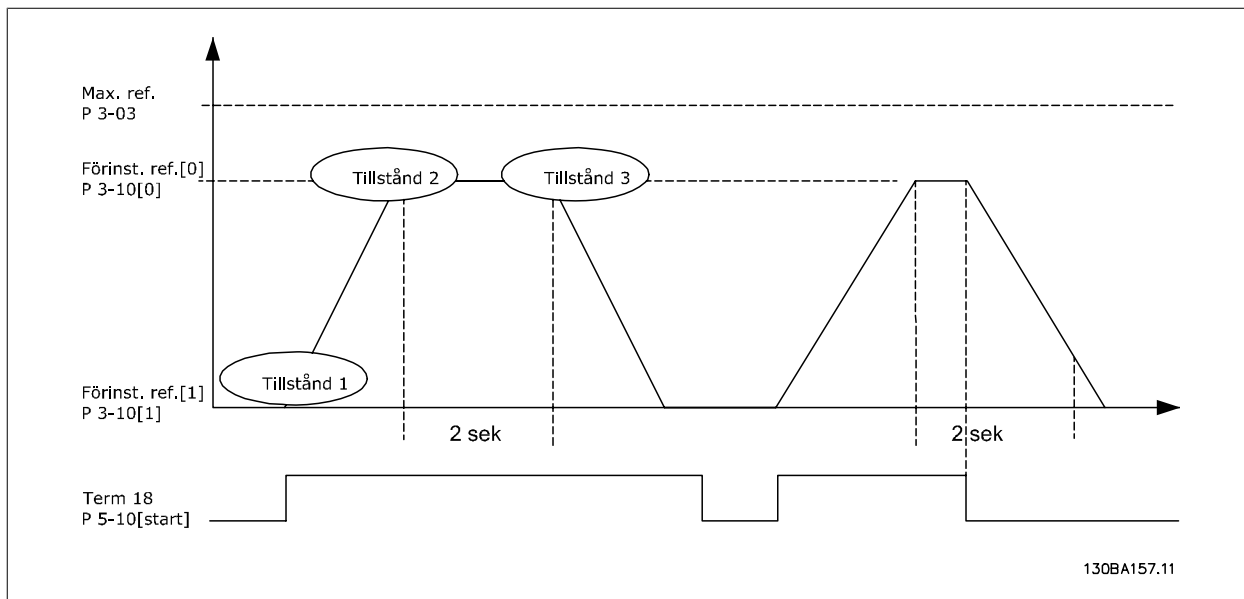
För tillämpningar där en PLC genererar enklare sekvenser kan SLC:n ta över enkla uppgifter från huvudstyrningen.

SLC:n är utformad för att agera utifrån en händelse som har skickats till eller skapats i frekvensomformaren. Frekvensomformaren utför sedan den förprogrammerade åtgärden.

### 7.1.10 Exempel på SLC-tillämpning

#### En sekvens 1:

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



Ange ramptiderna i par. 3-41 och 3-42 till önskade tider.

$$t_{ramp} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{\Delta Ref[RPM]}$$

Ange plint 27 till *Ingen funktion* (par. 5-12)

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

Ange förinställd referens 1 till andra förinställda varvtalet (par. 3-10 [1]) Ex: 0 % (noll).

Ange timer 0 för konstant driftvarvtal i par. 13-20 [0]. Ex.: 2 s.

Ange händelse 1 i par 13-51 [1] till *Sant* [1]

Ange händelse 2 i par 13-51 [2] till *Enligt referens* [4]

Ange händelse 3 i par 13-51 [3] till *Tidsgräns 0* [30]

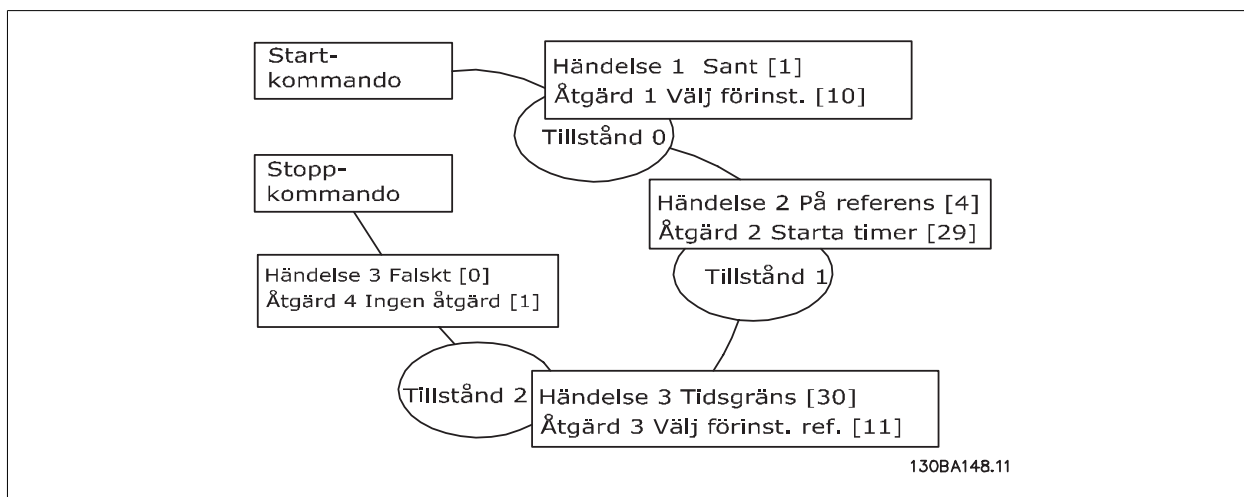
Ange händelse 4 i par 13-51 [1] till *Falskt* [0]

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

Ange åtgärd 2 i par. 13-52 [2] till *Starta timer 0* [29]

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

Ange åtgärd 4 i par. 13-52 [4] till *Ingen åtgärd* [1]



Ange Smart Logic Control i par. 13-00 till PÅ.

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



## 8 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud av tillval och tillbehör till VLT AutomationDrive FC 300-serien.

### 8.1.1 Montering av tillvalsmoduler i öppning A

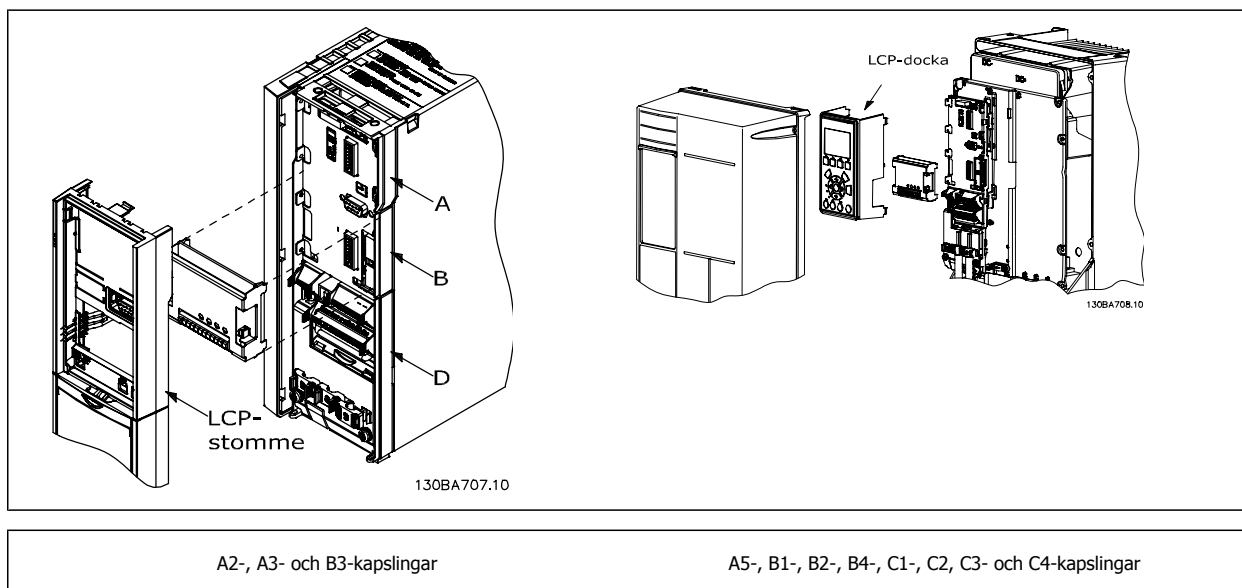
Öppning A är förbehållen fältbusstillval. Ytterligare information finns i instruktionerna.

### 8.1.2 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:n eller blindlocket i den utökade LCP-ramen.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Ange ingångs-/utgångsfunktionerna till motsvarande parametrar, som beskrivits i avsnittet *Allmänna tekniska data*.

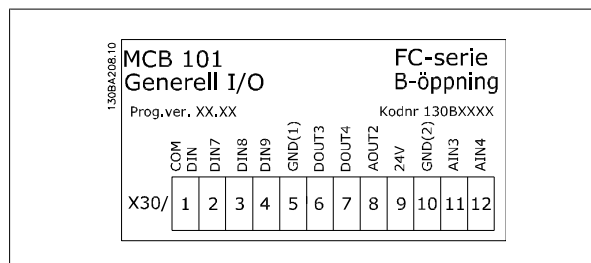


## 8.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för utökning av digitala och analoga ingångar och utgångar till FC 301 och FC 302 AutomationDrive.

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

- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökat fäste för LCP
- Plintskydd



### 8.2.1 Galvanisk isolation i MCB 101

8

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.

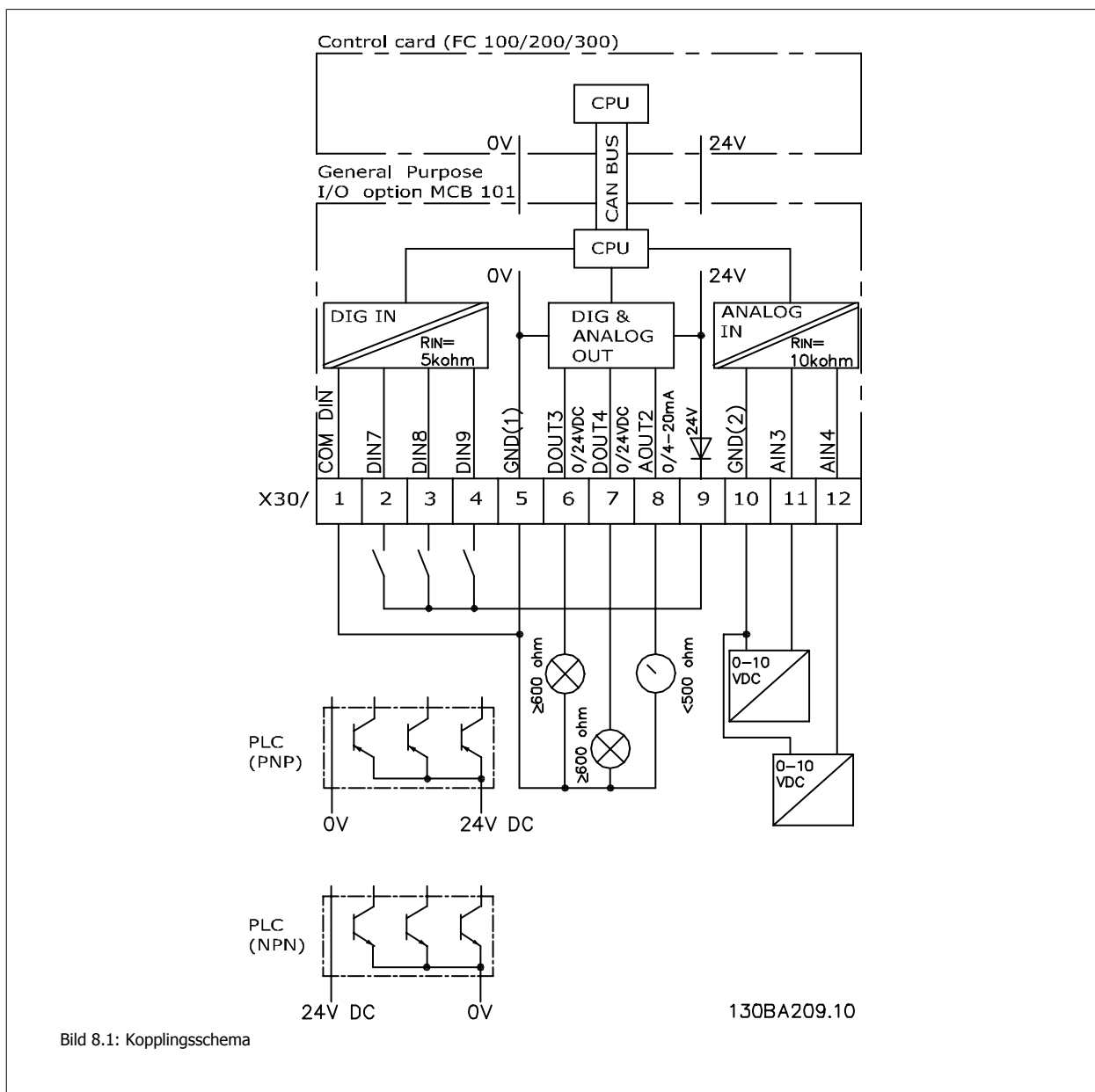


Bild 8.1: Kopplingsschema

### 8.2.2 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

**8.2.3 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 $\Omega$
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

**8.2.4 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 $\Omega$
Max. kapacitiv belastning	< 10 nF
Min. utfrekvens	0 Hz
Max. utfrekvens	$\leq$ 32 kHz
Noggrannhet, frekvensutgång	Max. fel: 0,1 % av full skala

**8.2.5 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 $\Omega$
Noggrannhet på analog utgång	Max. fel: 0,5 % av full skala
Upplösning på analog utgång	12 bitar

## 8.3 Pulsgivartillval MCB 102

Pulsgivarmodulen kan användas som återkopplingskälla för Flux-styrning med återkoppling (par. 1-02) samt för varvtalsreglering med återkoppling (par. 7-00). Konfigurera pulsgivartillvalet i parametergrupp 17-xx

**Används för:**

- WVC<sup>plus</sup> med återkoppling
- Fluxvektor, varvtalsreglering
- Fluxvektor, momentstyrning
- Permanentmagnetmotor

Pulsgivartyper som stöds:

Inkrementell pulsgivare: 5 V TTL-typ, RS422, max. frekvens: 410 kHz

Inkrementell pulsgivare: 1Vpp, sinus-cosinus

Hiperface<sup>®</sup>-pulsgivare: Absolut och sinus-cosinus (Stegmann/SICK)

EnDat-pulsgivare: Absolut och sinus-cosinus (Heidenhain) med stöd för version 2.1

SSI-pulsgivare: Absolut

Pulsgivarövervakning:

De 4 pulsgivarkanalerna (A, B, Z och D) övervakas, öppen krets och kortslutning kan detekteras. Det finns en grön lysdiod för varje kanal som tänds när kanalen är OK.



**OBS!**

Lysdioderna syns endast när LCP:n avlägsnas. Åtgärden i händelse av ett pulsgivarfel går att välja i par. 17-61: Inget, Varning eller Tripp.

8

**När pulsgivarpaketet beställs separat ingår följande:**

- Pulsgivarmodul MCB 102
- Större LCP-fäste och större plintskydd

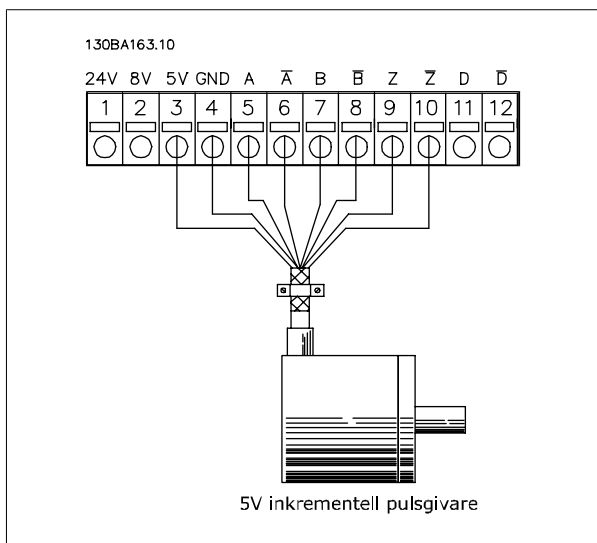
Pulsgivartillvalet stöder inte FC 302-frekvensomformare tillverkade före vecka 50/2004.

Lägsta programvaruversion: 2.03 (par. 15-43)

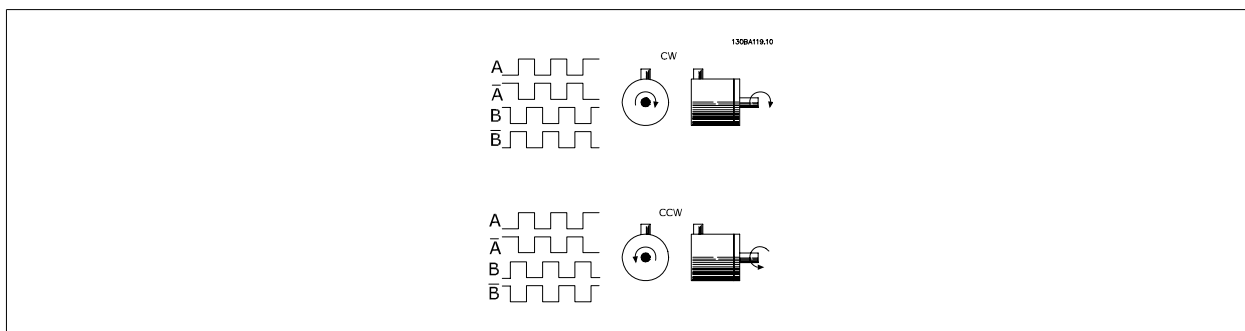
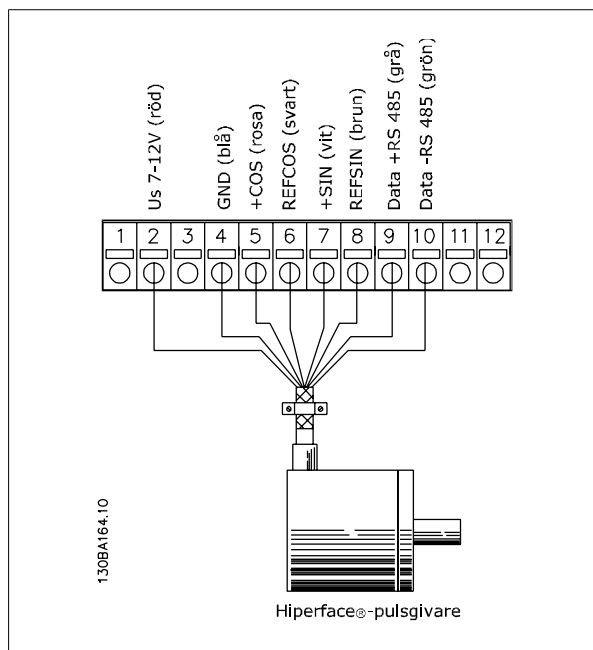
Anslutning Beteckning X31	Inkrementell pulsgivare (hänvisning till bild A)	SinCos-pulsgivare Hiperface® (se bild B)	EnDat-pulsgivare	SSI-pulsgivare	Beskrivning
1	NC			24 V	24 V uteffekt (21-25 V, I <sub>max</sub> :125 mA)
2	NC	8 Vcc			8 V uteffekt (21-25 V, I <sub>max</sub> :200 mA)
3	5 VCC		5 Vcc	5 V	5 V uteffekt (5 V ± 5 %, I <sub>max</sub> :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

8



Max. kabellängd 150 m.



## 8.4 Upplösartillval MCB 103

MCB 103-upplösartillvalet används som gränssnitt för motoråterkoppling från upplösare till FC 300 AutomationDrive. Upplösare används huvudsakligen som motoråterkopplingsenhet till borstlösa PM-synkronmotorer.

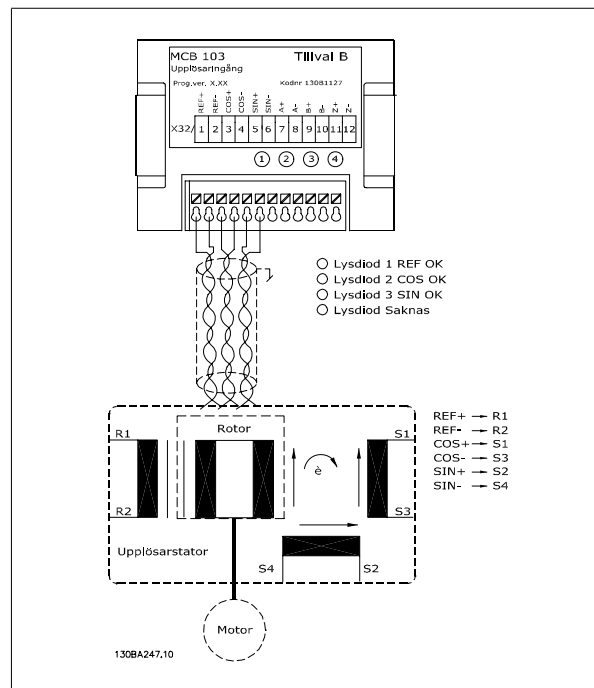
**När upplösartillvalet beställs separat ingår följande:**

- Upplösartillval MCB 103
- Större LCP-fäste och större plintskydd

Urval av parametrar: 17-5x-upplösargränssnitt.

MCB 103-upplösartillvalet har stöd för åtskilliga upplösartyper.

Upplösarspecifikationer:	
Upplösarpoler	Par 17-50: 2 *2
Ingångsspänning för upplösare	Par 17-51: 2,0–8,0 Vrms * 7,0 Vrms
Ingångsfrekvens för upplösare	Par 17-52: 2–15 kHz *10,0 kHz
Transformationsförhållande	Par 17-53: 0,1 – 1,1 *0,5
Sekundär ingångsspänning	Max 4 Vrms
Sekundär belastning	Ca 10 kΩ

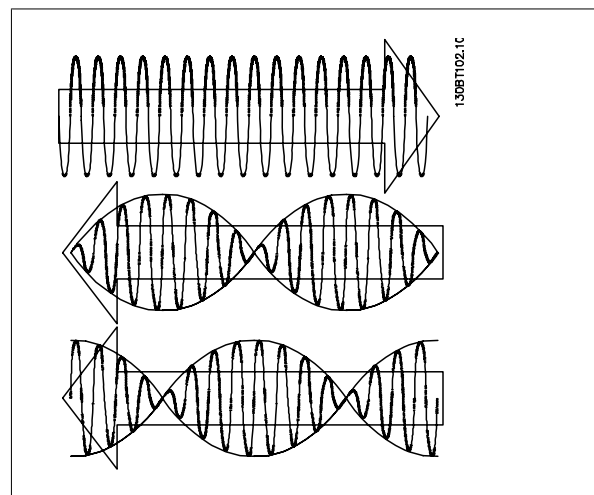


**OBS!**  
Upplösartillvalet MCB 103 kan endast användas med rotormatade upplösartyper. Statormatade upplösare kan inte användas.

### Lysdiödsindikering

Lysdiod 1 är tänd när referenssignalen till upplösaren är OK  
Lysdiod 2 är tänd när cosinussignalen från upplösaren är OK  
Lysdiod 3 är tänd när sinussignalen från upplösaren är OK

Lysdiödena är aktiva när par. 17-61 har 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.

8

## Ställ in följande parametrar:

Par. 1-00	Konfigurationsläge	Varvtal med återk. [1]
Par. 1-01	Motorstyrningsprincip	Flux m. motoråterk. [3]
Par. 1-10	Motor konstruktion	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	Motordatablad
Par. 1-37	Induktans för d-axel (Ld)	Motordatablad (mH)
Par. 1-39	Motorpoler	Motordatablad
Par. 1-40	Mot-EMK vid 1 000 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	Upplösargränssnitt	Aktiverad [1]



## 8.5 Relätillval MCB 105

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

Elektriska data:

Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> (resistiv belastning)	240 V AC 2A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> (resistiv belastning)	24 V DC 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> (induktiv belastning)	24 V DC 0,1 A
Min. plintbelastning (DC)	5 V 10 mA
Max. switchhastighet vid nominell/minimal belastning	6 min <sup>-1</sup> /20 s <sup>-1</sup>

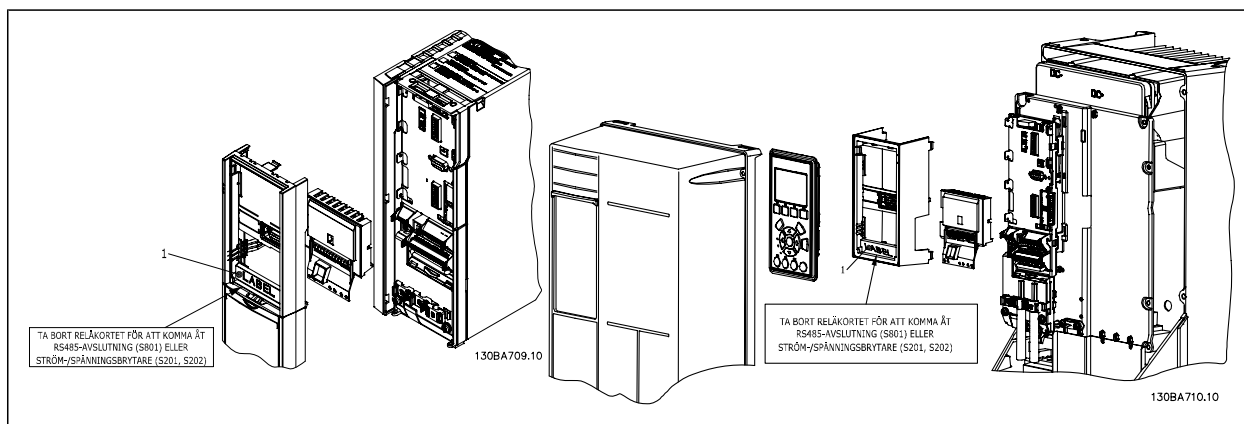
1) IEC 947 del 4 och 5

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).



A2-A3-B3

A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

<sup>1)</sup> **VIKTIGT!** Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP:n enligt bilden (UL-godkänd).



Varning för dubbel försörjning

Så här ansluter du MCB 105-tillvalet:

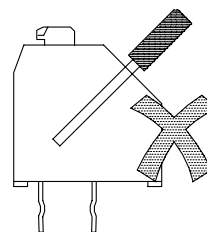
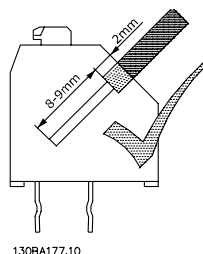
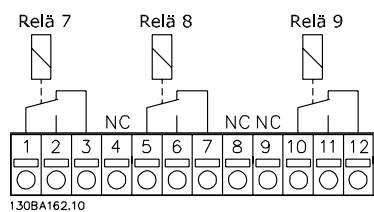
- Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Avlägsna LCP:n, plintskyddet och LCP-fästet från FC 30x.
- Anslut MCB 105-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablar och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelbanden.
- Kontrollera att den avskalade kabelns längd är riktig (se följande ritning).
- Blanda inte ihop strömförande delar (högspänning) med styr signaler (PELV).
- Montera dit det större fästet och plintskyddet.

- Sätt tillbaka LCP:n.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Välj reläfunktioner i parameter 5-40 [6-8], 5-41 [6-8] och 5-42 [6-8].

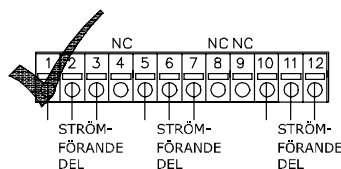
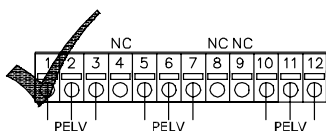
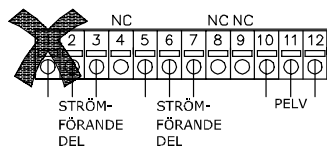


**OBS!**

Matris [6] är relä 7, matris [7] är relä 8 och matris [8] är relä 9)



130BA176.10



8



Kombinera inte 24/28 V-system med högspänningssystem.

## 8.6 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:n fullt ut (inklusive parameterinställningen) utan att den är ansluten till nätspänningen.

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 $\mu$ 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:n eller blindlocket
2. Avlägsna plintskyddet
3. Avlägsna kabeljordningsplåten och plastkåpan undertill
4. Sätt i tillvalet för extern 24 V DC-reservförsörjning i tillvalsöppningen
5. Montera kabeljordningsplåten
6. Fäst plintskyddet och LCP:n eller blindlocket.

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

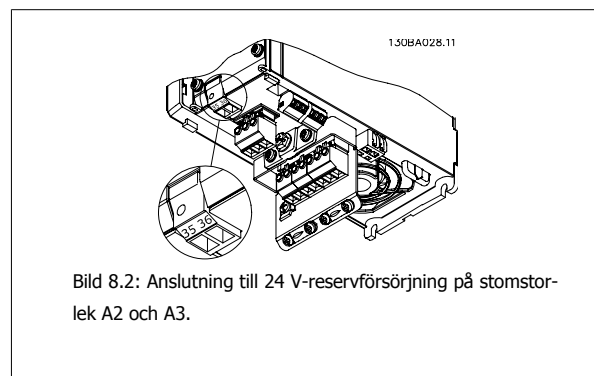


Bild 8.2: Anslutning till 24 V-reservförsörjning på stomstorlek A2 och A3.

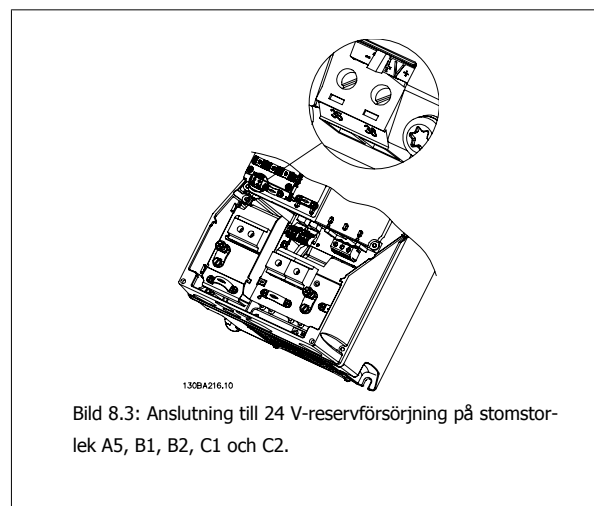


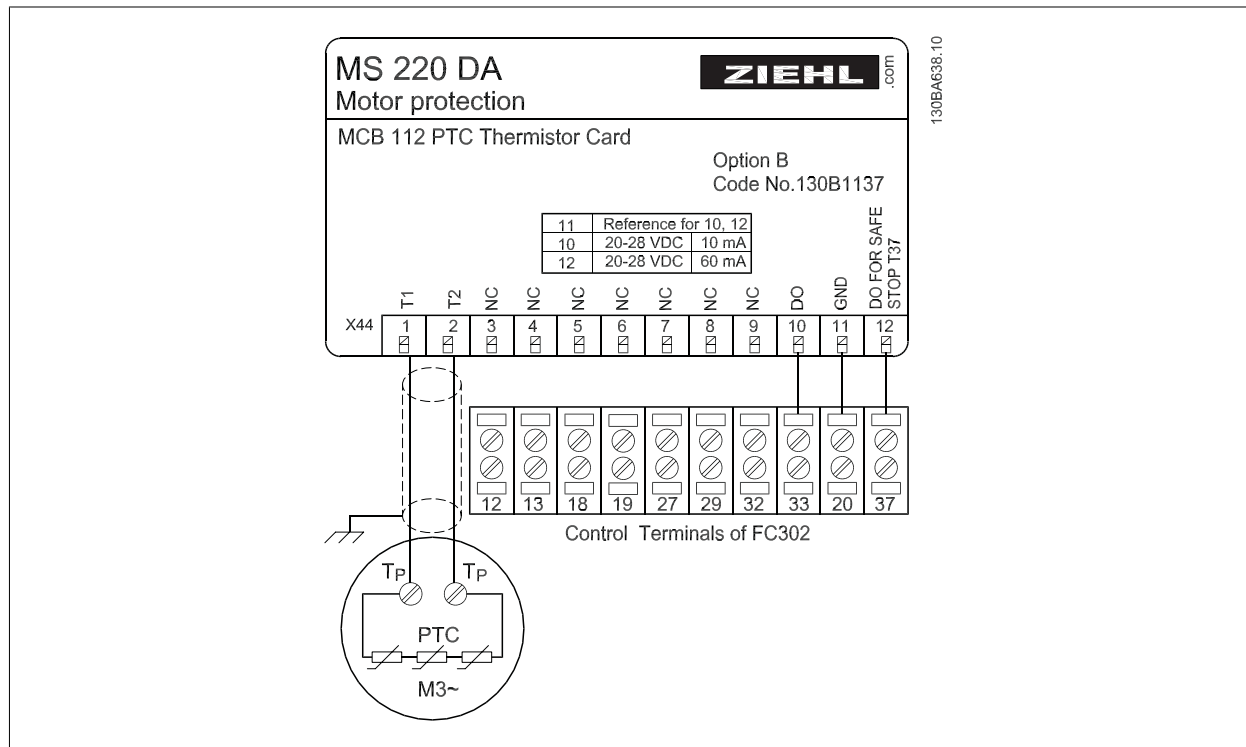
Bild 8.3: Anslutning till 24 V-reservförsörjning på stomstorlek A5, B1, B2, C1 och C2.

## 8.7 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 VLT® AutomationDrive FC 302 med säkerhetsstopp.

I *Montering av tillvalsmoduler i öppning B* tidigare i detta avsnitt finns information om montering och installation av detta tillval

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 FC302 (eller en DI på ett monterat tillval) måste ställas in på PCT-kort 1 [80] för att kunna använda informationen från X44/10. Par. 5-19 plint 37 Säkerhetsstopp måste konfigureras till önskad säkerhetsstoppsfunktionalitet (standard är säkerhetsstoppalarm).



**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	6 000 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 <sup>-3</sup>
SFF	90%
λ <sub>S</sub> + λ <sub>DD</sub>	8515 FIT
λ <sub>DU</sub>	932 FIT
Ordernummer 130B1137	

## 8.8 Bromsmotstånd

### 8.8.1 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 tröghetsbelastningar kommer denna ökning att leda till en överspänningstripp i omvandlaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på dess ohmska värde, dess effektavsättningshastighet och dess dimension. Danfoss erbjuder ett brett utbud av olika motstånd som är speciellt utvecklade för våra frekvensomformare och artikelnumren finns i avsnittet *Så här beställer du*.

## 8.9 Sats för fjärrmontering av LCP

### 8.9.1 Monteringsats för externt montage av LCP

Den lokala manöverpanelen kan flyttas till fronten på ett apparatskåp med hjälp av monteringsatsen för externt montage. Kapslingen är IP65. Monteringskruvarna 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

8

Beställningsnummer 130B1113

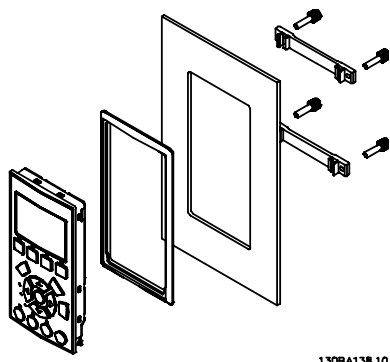


Bild 8.4: LCP-kit med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning.

Beställningsnummer 130B1114

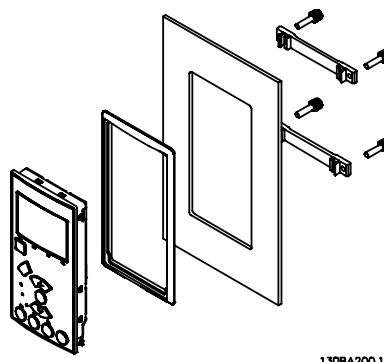
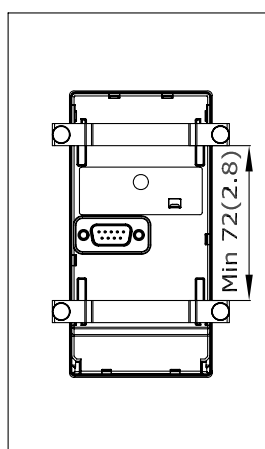
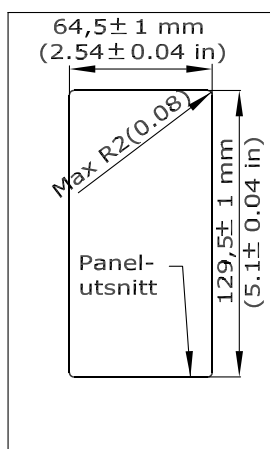


Bild 8.5: LCP-kit med numerisk LCP, fästdon och packning.

LCP-kit utan LCP finns också tillgänglig. Beställningsnummer: 130B1117



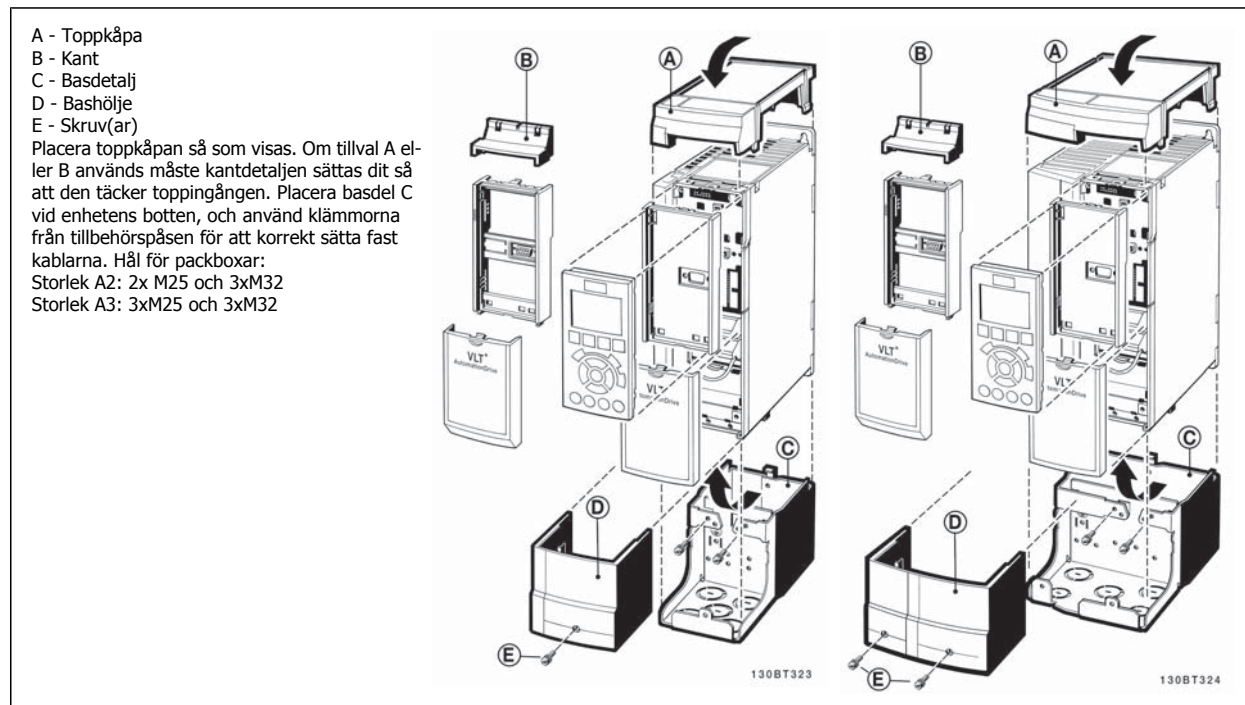
130BA139.11

## 8.10 IP 21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingssett

IP 20/IP 4X top/TYPE 1 är ett kapslingstillval för IP 20 Compact-enheter.

Om kapslingssettet används uppgraderas en IP 20-enhet så att den uppfyller kraven för kapsling IP 21/4X top/TYPE 1.

IP 4X top kan användas för alla IP 20 FC 30X-varianter av standardtyp.



8

## 8.11 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-serien kan Danfoss leverera ett sinusvågfilter som dämpar det akustiska motorljudet.

Filtret reducerar spänningens upprampning, toppspänningen  $U_{PEAK}$  och den pulserande strömmen  $\Delta I$  till motorn så att en nästan sinusformad ström och spänning erhålls. Detta medför att det akustiska motorljudet dämpas till ett minimum.

Den pulserande strömmen i spolarna i sinusvågfiltret skapar också ett visst o ljud. Problemet kan lösas genom att filtret byggs in i ett skåp eller liknande.





## 9 Installation och konfiguration av RS-485

### 9.1 Installation och konfiguration av RS-485

#### 9.1.1 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 nätverkssegment.

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 avskärmad motorkabel för att koppla samman motor och frekvensomformare.

Kabel: Avskärmad tvinnad parkabel (STP)

Impedans: 120 Ohm

Kabellängd: Max. 1200 m (inklusive droppledningar)

Max. 500 m station-till-station

#### 9.1.2 Nätverksanslutning

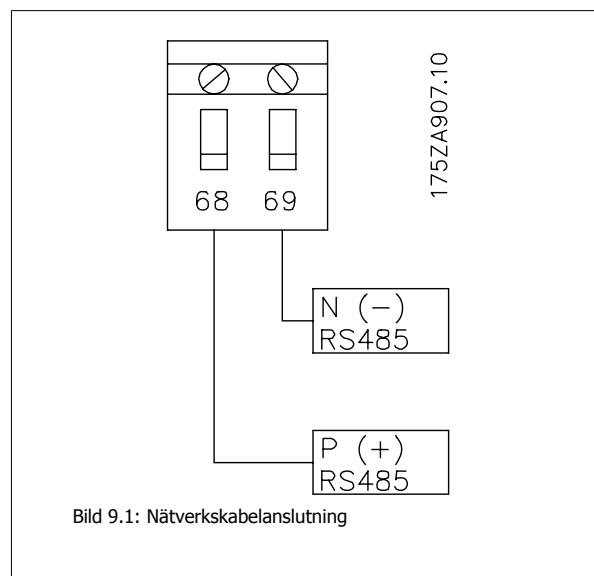
**Anslut frekvensomformaren till RS-485-nätverket på följande sätt (se även schema):**

1. Anslut signalkablarna till plint 68 (P+) och plint 69 (N-) på huvudstyrkortet till frekvensomformaren.
2. Anslut kabelavskärmningen till kabelklämmorna.



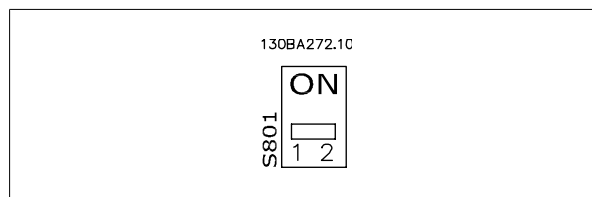
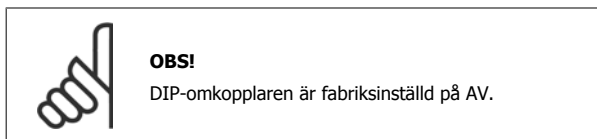
**OBS!**

Avskärmade tvinnade parkablar rekommenderas för att minska störningen mellan ledare.



### 9.1.3 RS 485-bussterminering

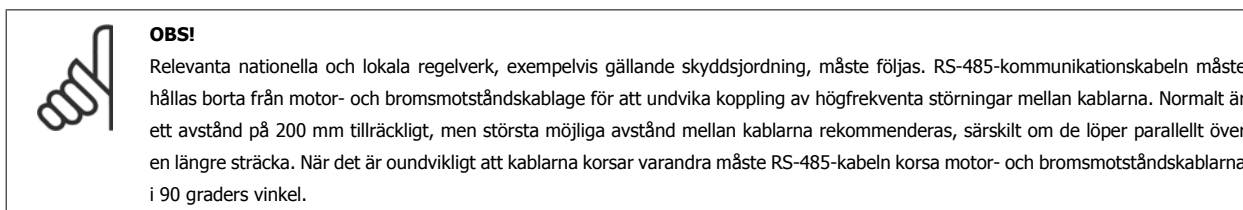
Använd DIP-omkopplaren på huvudstyret på frekvensomformaren för att terminera RS-485-bussen.



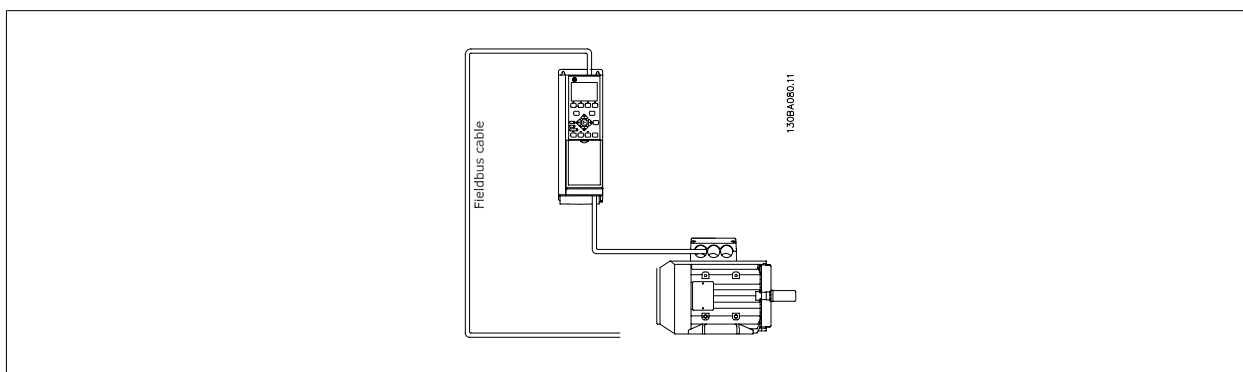
Fabriksinställning för termineringsomkopplaren

### 9.1.4 EMC-säkerhetsåtgärder

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



9



FC-protokollet, som även kallas FC-bussen eller standardbussen, är standardfältbussen från Danfoss Drives. 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-protokollet stöder flera 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.

## 9.3 Nätverkskonfiguration

### 9.3.1 Konfigurera frekvensomformaren FC 300

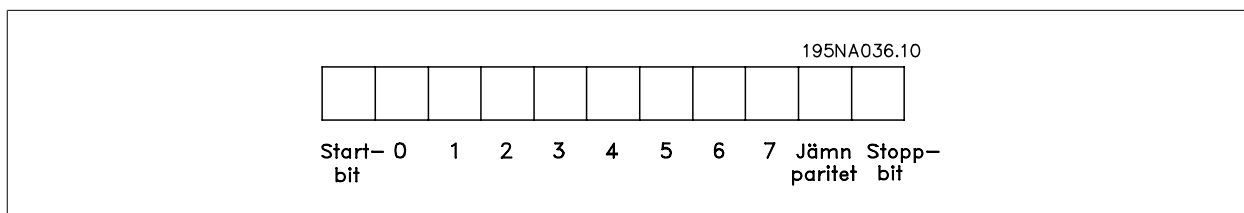
Ange följande parametrar för att aktivera FC-protokollet för frekvensomformaren.

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

## 9.4 Grundstrukturen för meddelanden inom FC-protokollet - FC 300

### 9.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

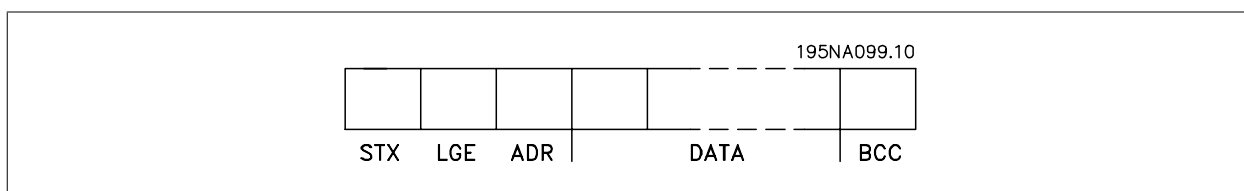
Varje byte som överförs börjar med en startbit. Därefter överförs 8 databitar, vilket motsvarar en byte. Varje byte kontrolleras med hjälp av en paritetsbit, som ska vara "1" vid jämn paritet (dvs. ett jämnt antal binära 1:or i gruppen av 8 databitar och paritetsbiten). Varje byte avslutas med en stoppbit och består således av totalt 11 bit.



9

### 9.4.2 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).



### 9.4.3 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

<sup>1)</sup> 10 byte är fasta, och "n" är ett antal byte som varierar beroende på textens längd.

### 9.4.4 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.

### 9.4.5 Datakontrollbyte (BCC)

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

### 9.4.6 Datafältet

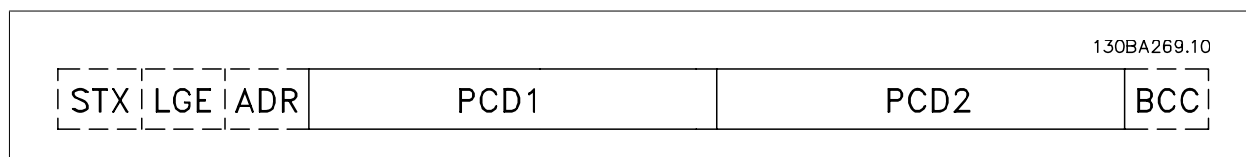
Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns tre telegramtyper som gäller för både styrtelegram (master => slav) och svarstelegram (slav => master).

De tre telegramtyperna är:

Processblock (PCD):

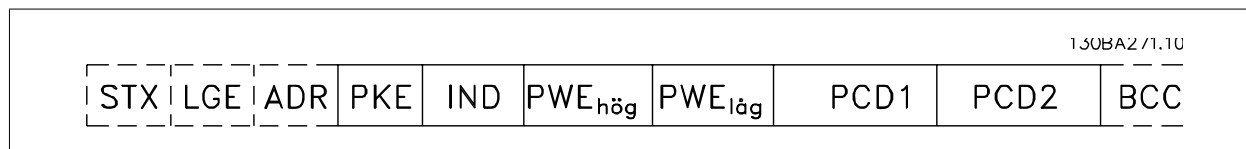
PCD:n består av ett datablock på fyra byte (2 ord) och omfattar:

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



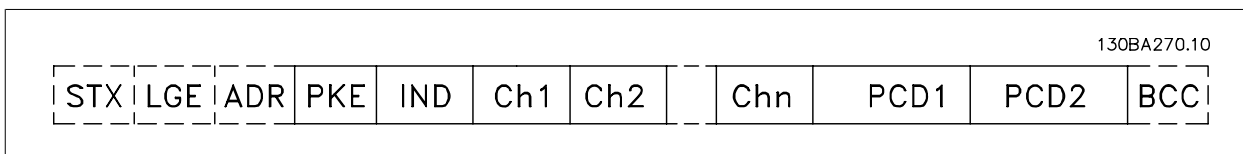
Parameterblock:

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



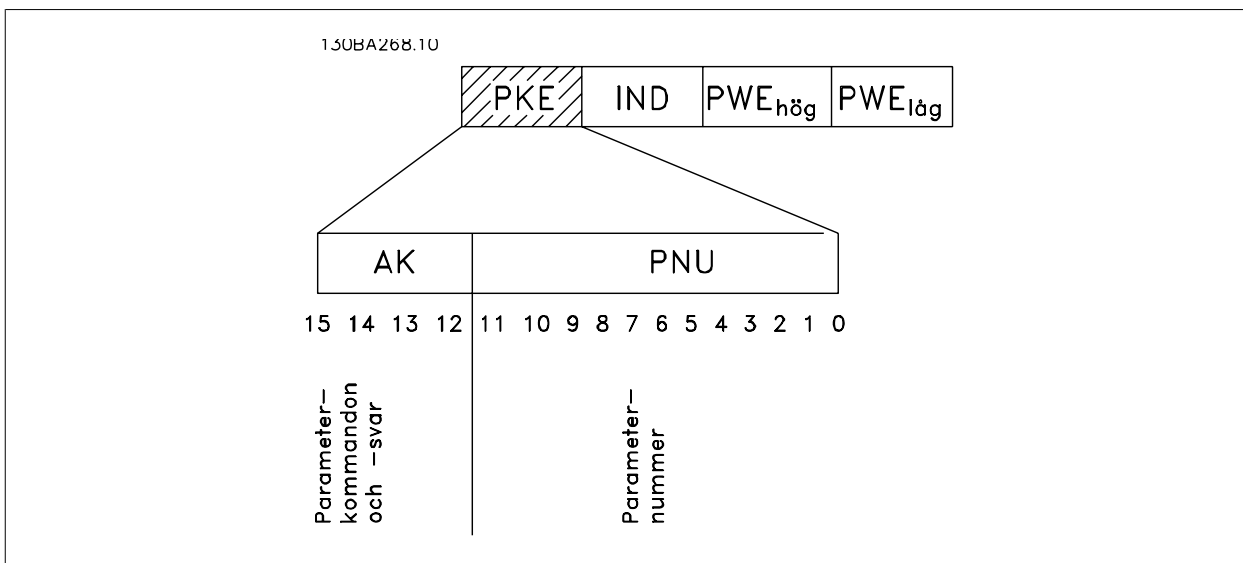
Textblock:

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



### 9.4.7 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

### 9.4.8 Parameternummer (PNU)

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

### 9.4.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar, t.ex. parameter 15-30 *Felkod*. Indexet består av 2 byte, ett lågt och ett högt byte.



**OBS!**

Endast det låga bytet används som index.

### 9.4.10 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. parameter 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.

Parametrarna 15-40 till 15-53 är av datatyp 9.

Det går t.ex. att läsa av enhetstorleken 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 <sub>29g</sub>	PWE <sub>29g</sub>
Läs text	Fx xx	04 00		
Skriv text	Fx xx	05 00		

1308/27611

### 9.4.11 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)

### 9.4.12 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, undre gräns* 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

### 9.4.13 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

## 9.5 Exempel

### 9.5.1 Skriva ett parametervärde

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

PKE = E19E Hex - Skriv enkelt ord 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 <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Obs! Parameter 4-14 är ett enkelt ord, och parameterkommandot för att skriva 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 <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

## 9

### 9.5.2 Läs ett parametervärde

Läs värdet 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 <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

130BA267.10			
1155 H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>



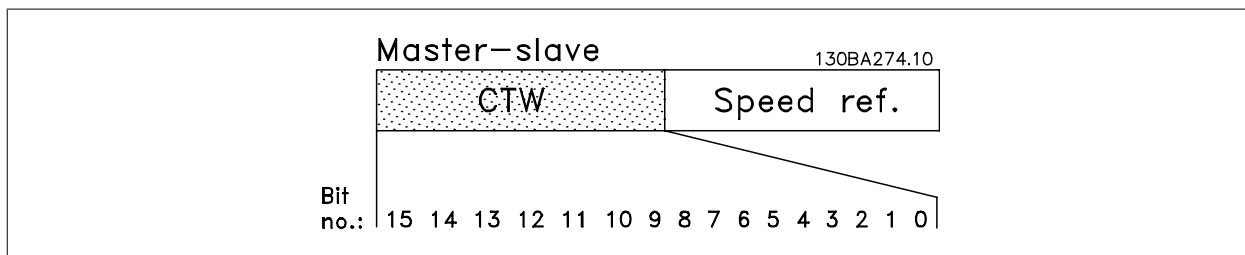
#### OBS!

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



## 9.6 Danfoss FC-styrprofil

### 9.6.1 Styrdord Enligt FC-profilen(Par. 8-10 = FC-profil)



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	3-10 [0]	0	0
2	3-10 [1]	0	1
3	3-10 [2]	1	0
4	3-10 [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 2-02 *DC-bromstid*. Bit 02 = "1" innebär rampning.

Bit 03, Utrullning:

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

**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, Frys utgångsfrekvens

Bit 05 = "0": Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändrar den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna (par. 5-10 till 5-15) 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 till 5-15) programmerad till *DC-bromsning*, *Utrullningsstopp* eller *Återställning och utrullningsstopp*.

## 9

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

Bit 08, Jogg:

Bit 08 = "1": Utfrekvensen bestäms av par. 3-19 *Joggvarvtal*.

Bit 09, Val av ramp 1/2:

Bit 09 = "0": Ramp 1 är aktiv (par. 3-40 till 3-47). Bit 09 = "1": Ramp 2 (par. 3-50 till 3-57) är aktiv.

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data:

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0": Styrordet ignoreras. Bit 10 = "1": Styrordet används. Denna funktion är relevant eftersom telegrammet alltid innehåller styrordet oavsett vilken typ av telegram det är. Du kan därför stänga av styrordet om du inte vill använda det vid uppdatering eller läsning av parametrar.

Bit 11, relä 01:

Bit 11 = "0": Reläet är inte aktivt. Bit 11 = "1": Relä 01 aktiverat förutsatt att *Styrordsbit 11* har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 12, relä 04:

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

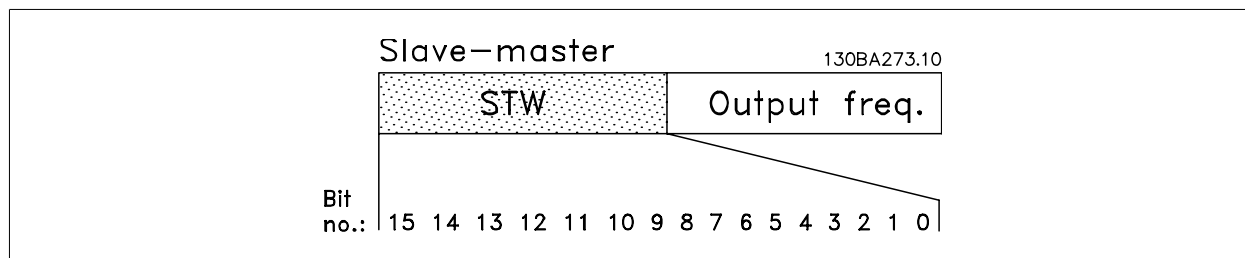
**OBS!**

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.

### 9.6.2 Statusord enligt FC-profil (STW) (Par. 8-10 = FC-profil)



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 av 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": Det finns inga varningar. Bit 07 = "1": En varning har utlösts.

##### Bit 08, Varvtal ≠ 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": Utfrekvensen har uppnått värdet i par. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns* eller par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns*. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift:

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

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart:

Bit 12 = "0": Ingen varning för överhettning föreligger hos växelriktaren. Bit 12 = "1": Växelriktaren har stoppats p.g.a. överhettning, men enheten trippar inte och kommer att återuppta driften så snart överhettningen upphör.

Bit 13, Spänning OK/gränsen överskriden:

Bit 13 = "0": Det finns inga spänningsvarningar. Bit 13 = "1": Likspänningen i 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:

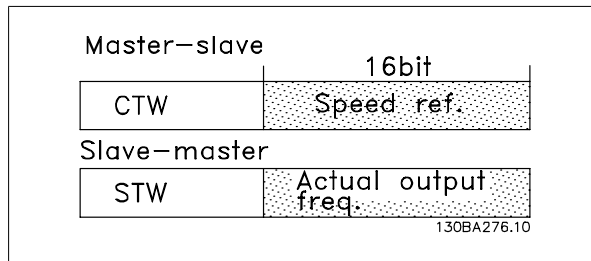
Bit 15 = "0": Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = "1": En av dessa timers har överskridit 100 %.

**OBS!**

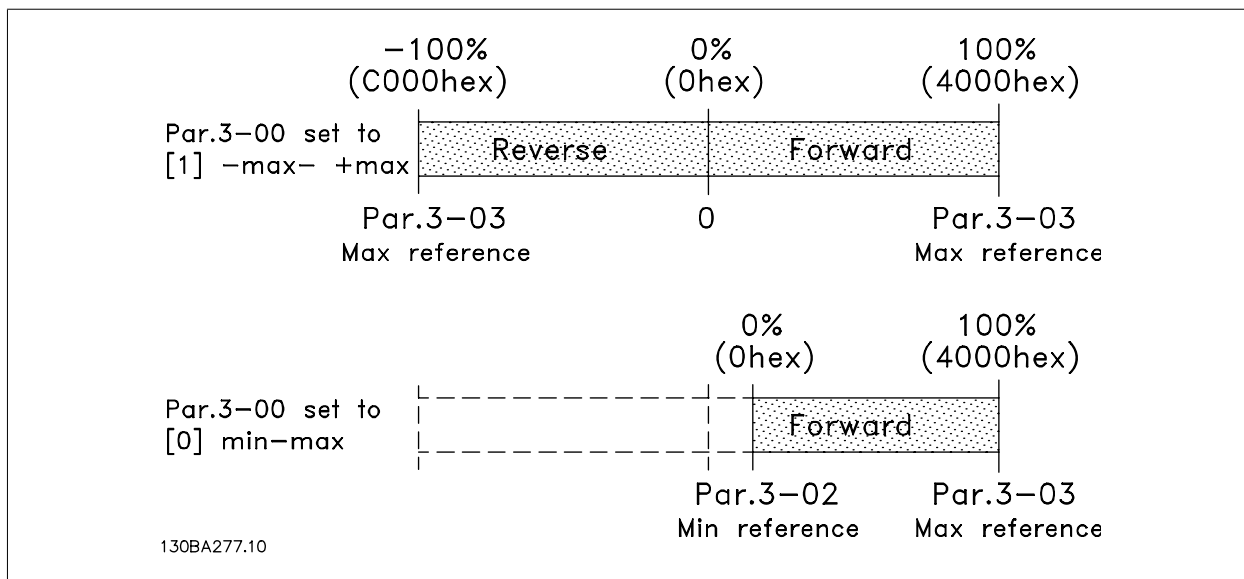
Alla bitar i STW anges till "0" om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

### 9.6.3 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 bussreferensen.



Referensen och MAV skalas på följande sätt:



## 9.6.4 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 till PROFIdrive-profil*.

## 9.6.5 Styrord enligt PROFIdrive-profilen (CTW)

Styrordet 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	Rampstopp	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, Frys utfrekvens/använd ramp

När bit 05 = "0" upprätthålls den aktuella utfrekvensen oavsett om referensvärdet ändras.

När bit 05 = "1" kan frekvensomformaren utföra regleringsfunktionen igen; styrningen sker enligt respektive referensvärden.

#### Bit 06, Rampstopp/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, Jogg 1 AV/PÅ

Aktivering av det förprogrammerade varvtalet i par. 8-90 *Bussjogg 1, varvtal*. JOG 1 kan bara användas när bit 04 = "0" och bit 00-03 = "1".

#### Bit 09, Jogg 2 AV/PÅ

Aktivering av det förprogrammerade varvtalet i par. 8-91 *Bussjogg 2, varvtal*. JOG 2 kan bara användas när bit 04 = "0" och bit 00-03 = "1".

#### Bit 10, Data ogiltiga/giltiga

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska 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 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 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:

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

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*.

Bit 15, Ingen funktion/reversering

Bit 15 = "0" medför att ingen reversering sker.

Bit 15 = "1" medför reversering.

Obs! 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.

### 9.6.6 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 $\neq$ referens	Varvtal = referens
09	Lokal styrning	Busstyrning
10	Utanför frekvensgräns	Frekvensgräns OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformare OK	Stoppad, autostart
13	Spänning OK	För hög spänning
14	Moment OK	För högt moment
15	Timer OK	Timer överskriden

#### Förklaring av statusbitar

9

##### 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).

När bit 02 = "1" ska bit 00, 01 eller 02 i styrordet vara "1"; frekvensomformaren har inte trippat.

##### Bit 03, Inget fel/tripp

När bit 03 = "0", föreligger inget 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 [Länkat till Hand] eller [Lokal] 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. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* och par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]*. 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* eller par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift*. När bit 14 = "1" 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

### A

Allmän Varning	5
Allmänna Överväganden	98
Aluminiumledare	133
Ama	134, 150
Analog Utgång	68
Analog Utgång - Plint X30/8	156
Analoga Ingång	7
Analoga Ingångar	8, 68
Analoga Ingångar - Plint X30/11, 12	156
Anslutning Till Nätspänning	108
Användning Av Emc-korreka Kablar	144

### Å

Åtkomst Till Styrplintar	127
--------------------------	-----

### A

Automatisk Anpassning För Att Säkerställa Prestanda	79
Automatisk Motoranpassning	150
Automatisk Motoranpassning (ama)	134

### B

Bakre Kylning –	104
Beställningsnummer	81
Beställningsnummer: Bromsmotstånd	85
Beställningsnummer: Övertensfilter	88
Beställningsnummer: Sinusvägfiltermoduler, 200-500 Vac	89
Beställningsnummer: Sinusvägfiltermodul, 525-600 Vac	90
Beställningsnummer: Tillval Och Tillbehör	84
Bromseffekt	8
Bromseffekten	43
Bromsfunktion	43
Bromskabel	121
Bromsmotstånd	40
Bromsmotstånd	166
Bromsmotståndskablage	45
Bromstid	177
Brytare S201, S202 Och S801	133

### C

Ce-överensstämmelse Och -märkning	13
-----------------------------------	----

### D

Dc-broms	177
Devicenet	5, 84
Digital Utgång	69
Digitala Ingångar - Plint X30/1-4	155
Digitala Ingångar:	67
Digitala Utgångar - Plint X30/6, 7	156
Dödgång	26
Dödgång Kring Noll	26
Driftmiljö	70
Drive Configurator	81

### E

Electrical Installation - A, B And C Enclosures	107
Elektrisk Installation	129, 131, 132
Elektrisk Installation - D- Och E-kapslingar	114
Elektrisk Installation - Emc-föreskrifter	142
Elektriska Plintar	131
Elektromekanisk Broms	149

Emc-direktiv 89/336/eec	14
Emc-direktivet (89/336/eeg)	13
Emc-testresultat	37
Etr	138
Exempel På Grundinkoppling	130
Extern 24 V Dc-försörjning	163
Extern Fläkt	123
Extrema Driftförhållanden	46
<b>F</b>	
Fältbussanslutning	114
Fc-profilen	177
Flux	21
Förkortningar	6
Frys Referens	24
Frys Utgång	6
Frys Utgångsfrekvens	178
<b>H</b>	
Högspänningstest	141
Huvudströmbrytare	110
<b>I</b>	
Immunitetskrav	38
Installation Av Droppskydd	106
Installation Av Extern 24 V Dc-försörjning	115
Installation Av Lastdelning	136
Installation På Vagg - Ip21 (nema 1) Och Ip54 (nema 12)	105
Installation Sida Vid Sida	96
Instruktion För Avfallshantering	12
Intern Strömreglering I Vvcplus-läge	22
Ip 21/typ 1-kapslingssats	167
It-nät	120
<b>J</b>	
Jogg	6
Jogg	178
Jordfelsbrytare	39, 120, 146
Jordning	145
Jordning	119
Jordning Av Skärmade/armerade Styrkablar	145
Jordningsplåten	111
<b>K</b>	
Kabelåtkomst	99
Kabelbyglar	142
Kabeldragning	115
Kabelklämmor	145
Kabellängd Och Ledararea	132
Kabellängd Och Ledararea:	116
Kabellängder Och Ledarareor	66
Kabelplaceringar	100
Kanalkylning	104
Koppling På Utgången	46
Korrosiv/förorenad Driftmiljö	15
Kortslutning (motorfas – Fas)	46
Kylning	79
Kylning	104
Kylningsförhållanden	96
<b>L</b>	
Läckström	39, 142
Läckström Till Jord	39
Lågspänningsdirektivet (73/23/eeg)	13

Lastdelning	122
Lcp	6, 8, 22, 166
Ledningsburen Emission	37
Ljudnivå	71
Lokalstyrning (hand On) Och Fjärrstyrning (auto On)	22
Luftburen Emission	37
Luftflöde	104
Luftfuktighet	15

## M

Märkskylt	134
Maskindirektivet (98/37/eeg)	13
Medurs Rotation	139
Mekanisk Broms	43
Mekanisk Broms För Lyftanordningar	44
Mekanisk Installation	98
Mekanisk Installation - A, B Och C-kapslingar	95, 98
Mekanisk Montering	96
Mekaniska Mått	91
Mellankrets	71, 72
Mellankretsen	43, 46
Moment	120
Moment För Plintar	120
Momentegenskaper	66
Momentstyrning	19
Motoranslutning	111
Motoråterkoppling	21
Motoreffekt	66
Motorfaserna	46
Motorgenererad Överspänning	46
Motorkabel	121
Motorkablar	142
Motorkablar	132
Motorns Märkskylt	134
Motorns Rotationsriktning	139
Motorparametrarna	150
Motorskydd	67, 138
Motorspänning	72

## N

Nätanslutning	123
Nätanslutningar	115
Nätavbrott	46
Nätet	9
Nätförsörjning	53
Nätförsörjning (I1, L2, L3)	66
Nätspänning	60, 61, 62
Nätstörningar	146
Nedstämpling För Drift Vid Lågt Varvtal	79
Nedstämpling För Lågt Lufttryck	78
Nedstämpling För Långa Motorkablar Eller Kablar Med Stor Ledararea	79
Nedstämpling För Omgivningstemperatur	73
Nominella Motorvarvtalet	7

## Ö

Öka/minska	24
------------	----

## O

Om UI-kraven Inte Är Nödvändiga	124
Omfattning	14
Ordförklaringar	6

## Ö

Övertonsfilter	88
----------------	----

## P

Pelv - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	38
Plc	145
Plintkapslingar	101
Plintplaceringar	99
Potentiometerreferens	148
Process-pid-styrning	31
Profibus	5, 84
Programmering Av Momentgräns Och Stopp	149
Programvaruversioner	84
Puls-/pulsgivaringångar	68
Pulsivaråterkoppling	19
Pulsstart/-stopp	147

## R

Rcd	9, 39
Referensgränser	25
Reläanslutning	137
Reläutgångar	69
Rfi-switch	120
Rs 485-bussanslutning	140
Rs-485	169

## S

Säkerhetsåtgärder	11
Säkerhetsstopp	47
Säkringar	115
Säkringar	124
Seriell Kommunikation	7, 70, 145
Sinusvågfilter	113, 116, 167
Sinusvågfilter	167
Skalning Av Analog Referens Och Återkoppling Och Pulsreferens Och Pulsåterkoppling	26
Skalning Av Förinställda Referenser Och Bussreferenser	25
Skärmade Kablar	121
Skärmade/armerade	132
Skärmning Av Kablar	132
Skärmning Av Kablar:	115
Skydd	15, 38, 39, 124
Skydd Och Funktioner	67
Skyddsordning	142
Skyddsläge	12
Smart Logic Control	45
Spänningsnivå	67
Spänningsreferens Via En Potentiometer	148
Start/stopp	147
Startmoment	7
Statisk Överbelastning I Vvcplus-läge	46
Statusord	180
Statusord Enligt Profidrive-profil (stw)	186
Stigtid	72
Styrkabelframdragning	114
Styrkablar	131, 142
Styrkablar	132
Styrkort, +10 V Dc-utgång	69
Styrkort, 24 V Dc-utgång	69
Styrkort, Rs 485 Seriell Kommunikation	68
Styrkort, Seriell Usb-kommunikation	70
Styrkortsprestanda	70
Styrningsegenskaper	69
Styrord	177
Styrord Enligt Profidrive-profilen (ctw)	183
Styrplintar	129
Styrplintar	127
Switchfrekvens	133
Switchfrekvens:	116

## T

Termiskt Motorskydd	181
Termiskt Motorskydd	47, 139
Termistor	9
Tröghetsmomentet	46
Typkod För Beställningsformulär	82

## U

Upptagning Av Hål För Extrakablar	108
Usb-anslutning	127, 128
Utgångsprestanda (u, V, W)	66
Ujämningskabel	145
Utrullning	180
Utrullning	6, 178
Utrymme	98

## V

Vad Är Ce-överensstämmelse Och -märkning?	13
Varvtal Pid-styrning	29
Varvtals-pid	19, 20
Verkningsgrad	71
Vibrationer Och Stötar	15
Vvcplus	9, 20